



ΧΡΥΣΟΥΝ ΜΕΤΑΛΛΙΟΝ
ΑΚΑΔΗΜΙΑΣ ΑΘΗΝΩΝ

ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΚΕΙΜΕΝΟ
ΑΚΑΔΗΜΙΩΝ ΕΜΠΟΡΙΚΟΥ ΝΑΥΤΙΚΟΥ

ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΟΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΕΣ

Μ. ΒΑΣΙΛΕΙΑΔΟΥ - Χ. ΥΑΚΙΝΘΟΣ - ΣΤ. ΜΠΑΡΜΠΟΥΝΑΚΗ

ΠΛΟΙΑΡΧΩΝ + ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ



ΙΔΡΥΜΑ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ
ΧΡΥΣΟΥΝ ΜΕΤΑΛΛΙΟΝ ΑΚΑΔΗΜΙΑΣ ΑΘΗΝΩΝ



ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΚΕΙΜΕΝΟ
ΑΚΑΔΗΜΙΩΝ ΕΜΠΟΡΙΚΟΥ ΝΑΥΤΙΚΟΥ

ΙΔΡΥΜΑ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ
ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ ΤΟΥ ΝΑΥΤΙΚΟΥ

ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗ
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΟΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΕΣ

ΜΑΡΙΑΣ Γ. ΒΑΣΙΛΕΙΑΔΟΥ

Ηλεκτρολόγου Μηχανικού & Μηχανικού Υπολογιστών, Msc

ΧΑΡΑΛΑΜΠΟΥ Γ. ΥΑΚΙΝΘΟΥ

Επίκουρου Καθηγητή ΑΕΝ Μακεδονίας
Δρ. Ηλεκτρολόγου Μηχανικού & Μηχανικού Υπολογιστών

ΣΤΑΥΡΟΥΛΑΣ ΜΠΑΡΜΠΟΥΝΑΚΗ

Δρ. Ηλεκτρολόγου Μηχανικού & Μηχανικού Υπολογιστών ΕΜΠ,
Καθ. Εφαρμογών Σχολής Μηχανικών ΑΕΝ Ασπρούργου

ΑΘΗΝΑ
2020



Α΄ ΕΚΔΟΣΗ 2020

ISBN: 978-960-337-168-7

Copyright © 2020 Ίδρυμα Ευγενίδου

Απαγορεύεται η ολική ή μερική ανατύπωση του βιβλίου και των εικόνων με κάθε μέσο καθώς και η διασκευή, η προσαρμογή, η μετατροπή και η κυκλοφορία του (Άρθρο 3 του Ν. 2121/1993).

ΠΡΟΛΟΓΟΣ ΙΔΡΥΜΑΤΟΣ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ

Το 1952 ο Ευγένιος Ευγενίδης (1882-1954) όρισε με τη διαθήκη του τη σύσταση του Ιδρύματος Ευγενίδου, του οποίου ως μοναδικό σκοπό έταξε «να συμβάλη εις την εκπαίδευσιν νέων έλληνικής ύπηκοότητας εν τῷ έπιστημονικῷ καί τεχνικῷ πεδίῳ». Ο ιδρυτής και χορηγός του Ιδρύματος Ευγενίδου ορθά προέβλεψε ότι αναγκαίο παράγοντα για την πρόοδο της Ελλάδος αποτελεί η άρτια κατάρτιση των Ελλήνων τεχνικών κατά τα πρότυπα της επαγγελματικής εκπαίδευσης άλλων ευρωπαϊκών χωρών.

Την 23η Φεβρουαρίου του 1956 εγκρίθηκε η σύσταση του κοινωφελούς Ιδρύματος Ευγενίδου, την διοίκηση και διαχείριση του οποίου κατά την ρητή επιθυμία του ιδρυτή του ανέλαβε η αδελφή του Μαριάνθη Σίμου (1895-1981). Τότε ξεκίνησε η υλοποίηση του σκοπού του Ιδρύματος και η εκπλήρωση μίας από τις βασικότερες ανάγκες του εθνικού μας βίου από την Μαριάνθη Σίμου και τους επιστημονικούς συνεργάτες της.

Το έργο της Μαριάνθης Σίμου συνέχισε από το 1981 ο πολύτιμος συνεργάτης και διάδοχος του Ευγενίου Ευγενίδη, Νικόλαος Βερνίκος-Ευγενίδης (1920-2000). Από το 2000 το έργο του Ιδρύματος Ευγενίδου συνεχίζει ο Λεωνίδας Δημητριάδης-Ευγενίδης, ο οποίος υλοποιεί τον σκοπό του Ιδρύματος προσαρμόζοντας το όραμα του ιδρυτή του στις σύγχρονες εξελίξεις.

Μία από τις πρώτες δραστηριότητες του Ιδρύματος Ευγενίδου, ευθύς μετά την ίδρυσή του, υπήρξε η συγγραφή και έκδοση εκπαιδευτικών βιβλίων για τους μαθητές των τεχνικών σχολών, καθώς διαπιστώθηκε ότι αποτελεί πρωταρχική ανάγκη ο εφοδιασμός τους με σειρές από βιβλία, τα οποία θα έθεταν τα ορθά θεμέλια για την παιδεία τους και θα αποτελούσαν συγχρόνως πολύτιμη βιβλιοθήκη για κάθε τεχνικό. Καρπός αυτής της δραστηριότητας είναι η Βιβλιοθήκη του Τεχνίτη, η οποία αριθμεί 32 τίτλους, η Βιβλιοθήκη του Τεχνικού, που περιλαμβάνει 50 τίτλους, η Τεχνική Βιβλιοθήκη με 11 τίτλους και η Βιβλιοθήκη του Τεχνικού Βοηθού Χημικού με 3 τίτλους. Επιπλέον, από το 1977 μέχρι σήμερα έχουν εκδοθεί 171 τίτλοι για τους μαθητές των Τεχνικών και Επαγγελματικών Λυκείων και 16 για τους μαθητές των Σχολών Μέσης Τεχνικής και Επαγγελματικής εκπαίδευσης.

Ξεχωριστή σειρά βιβλίων του Ιδρύματος Ευγενίδου αποτελεί η Βιβλιοθήκη του Ναυτικού (1967 έως σήμερα), η οποία είναι το αποτέλεσμα της συνεργασίας του Ιδρύματος Ευγενίδου με την Διεύθυνση Εκπαίδευσης Ναυτικών του Υπουργείου Ναυτιλίας. Η συγγραφή και έκδοση των εκπαιδευτικών βιβλίων για τους σπουδαστές των ναυτικών σχολών ανατέθηκε στο Ίδρυμα Ευγενίδου με την υπ' αριθμ. 61288/5031/9.8.1966 απόφαση του Υπουργείου Εμπορικής Ναυτιλίας, οπότε και λειτούργησε η αρμόδια Επιτροπή Εκδόσεων, η οποία είχε συσταθεί ήδη από το 1958. Η συνεργασία Ιδρύματος Ευγενίδου και Υπουργείου Εμπορικής Ναυτιλίας ανανεώθηκε και επικαιροποιήθηκε με Υπουργικές Αποφάσεις το 1999 και το 2005, με τις οποίες το Ίδρυμα Ευγενίδου την συγγραφή των εκπαιδευτικών βοηθημάτων για τις Ακαδημίες Εμπορικού Ναυτικού (Α.Ε.Ν.). Η ανάθεση της αρμοδιότητας για την έκδοση των διδακτικών βιβλίων για τις Ακαδημίες επαναβεβαιώθηκε με νομοθετική ρύθμιση τον Μάρτιο του 2020 (Ν. 4676).

Στην Βιβλιοθήκη του Ναυτικού περιλαμβάνονται 137 διδακτικά βιβλία ναυτικής εκπαίδευσης, καθώς και σχετικές έρευνες και πρακτικά συνεδρίων. Όλα τα βιβλία της Βιβλιοθήκης του Ναυτικού ανταποκρίνονται στις ανάγκες των σπουδαστών των ΑΕΝ και είναι γενικότερα χρήσιμα για όλους τους αξιωματικούς του Εμπορικού Ναυτικού, που ασκούν το επάγγελμα ή εξελίσσονται στην ιεραρχία. Επιπλέον οι συγγραφείς και η Επιτροπή Εκδόσεων καταβάλλουν κάθε προσπάθεια ώστε τα διδακτικά βιβλία να είναι επιστημονικώς άρτια, να επικαιροποιούνται με βάση τα εκάστοτε αναλυτικά προγράμματα σπουδών των Α.Ε.Ν. και να παραμένουν συμβατά με τις μεταβαλλόμενες διεθνείς απαιτήσεις.

Η διαχρονική συμβολή του Ιδρύματος Ευγενίδου στη Ναυτική Εκπαίδευση επιτυγχάνεται όχι μόνο με την έκδοση των σχετικών εκπαιδευτικών βιβλίων αλλά και με δωρεές στις Ακαδημίες Εμπορικού Ναυτι-

κού, υποτροφίες σε αξιωματικούς του Λιμενικού Σώματος, εκπόνηση μελετών/ερευνών και διεξαγωγή συνεδρίων για την ναυτική εκπαίδευση και την ναυτιλία γενικότερα, καθώς και παροχή πρόσβασης σε κορυφαίες ναυτιλιακές βάσεις δεδομένων μέσω της Βιβλιοθήκης του.

Με την προσφορά των εκδόσεών του στους καθηγητές, στους σπουδαστές των ΑΕΝ και σε όλους τους αξιωματικούς του Εμπορικού Ναυτικού, αλλά και με την πλειάδα εκδόσεων για Τεχνικούς, το Ίδρυμα Ευγενίδου συνεχίζει να συμβάλλει στην τεχνική εκπαίδευση της Ελλάδος, υλοποιώντας επί 60 και πλέον χρόνια το όραμα του ιδρυτή του, αείμνηστου ευεργέτη Ευγένιου Ευγενίδη.

ΕΠΙΤΡΟΠΗ ΕΚΔΟΣΕΩΝ ΙΔΡΥΜΑΤΟΣ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ

Ιωάννης Γκόλιας, Καθηγητής ΕΜΠ, Πρόεδρος.

Αχιλλέας Ματσάγγος, Αντιναύαρχος Λ.Σ. (ε.α.).

Γεώργιος Γεωργούλης, Πλοίαρχος Α' Ε.Ν., Ε.Δι.Π. Παν/μίου Αιγαίου.

Αντώνιος Βουτσινάς, Αντιπλοίαρχος Λ.Σ., Δ/ντής Ναυτ. Εκπαιδ., Υπ. Ναυτιλίας και Νησιωτικής Πολιτικής.

Κωνσταντίνος Σουφλήρης, Τμηματάρχης ΔΕΚΝ Α'.

Γραμματέας της Επιτροπής, **Ελευθερία Τελειώνη**.

Επιστημονικός Σύμβουλος για το βιβλίο «Πληροφορική - Ηλεκτρονικοί Υπολογιστές» **Δρ. Θεόδωρος Λίλας**, Επίκουρος Καθηγητής στο Τμήμα Ναυτιλίας και Επιχειρηματικών Υπηρεσιών του Πανεπιστημίου Αιγαίου.

Διατελέσαντα μέλη της Επιτροπής

Πρόεδροι

Α. Παππας (1955-1983) καθηγητής ΕΜΠ, *Μ. Αγγελόπουλος* (1983-2003) ομ. καθηγητής ΕΜΠ, *Α. Σταυρόπουλος* ομ. καθηγητής Πανεπ. Πειραιώς (2003-2008), *Ε. Δρης*, Ομ. Καθηγητής ΕΜΠ (2008-2020)

Λοιπά μέλη

Γ. Κακριδής (1955-1959) Καθηγητής ΕΜΠ, *Α. Καλογεράς* (1957-1970) Καθηγητής ΕΜΠ, *Χ. Καβουνίδης* (1955-1984) Μηχ. Ηλ. ΕΜΠ, *Μ. Αγγελόπουλος* (1970-1983), Ομ. Καθηγητής ΕΜΠ, *Σπ. Γουλιέλμος* (1958) Αντιπλοίαρχος, *Ξ. Αντωνιάδης* (1959-1966) Αντιπλοίαρχος, Δ/ντής Ναυτ. Εκπαιδ., *Π. Γ. Τσακίρης* (1967-1969) Πλοίαρχος, Δ/ντής Ναυτ. Εκπαιδ., *Ελλ. Σίδερης* (1967-1969) Υποναύαρχος, *Π. Φουστέρης* (1969-1971) Αντιπλοίαρχος Λ.Σ., Δ/ντής Ναυτ. Εκπαιδ., *Αλ. Μοσχονάς* (1971-1972) Αντιπλοίαρχος Λ.Σ., Δ/ντής Ναυτ. Εκπαιδ., *Ι. Χρυσανθακόπουλος* (1972-1974) Αντιπλοίαρχος Λ.Σ., Δ/ντής Ναυτ. Εκπαιδ., *Αθαν. Σωτηρόπουλος* (1974-1977) Πλοίαρχος Λ.Σ., Δ/ντής Ναυτ. Εκπαιδ., *Γ. Σπαρτιώτης* (1977) Αντιπλοίαρχος Λ.Σ., προσωρινός Δ/ντής Ναυτ. Εκπαιδ., *Θ. Πουλάκης* (1977-1979) Πλοίαρχος Λ.Σ., Δ/ντής Ναυτ. Εκπαιδ., *Π. Λυκούδης* (1979-1981) Πλοίαρχος Λ.Σ., Δ/ντής Ναυτ. Εκπαιδ., *Αναστ. Δημαράκης* (1981-1982) Πλοίαρχος Λ.Σ., Δ/ντής Ναυτ. Εκπαιδ., *Κ. Τσαντήλας* (1982-1984) Πλοίαρχος Λ.Σ., Δ/ντής Ναυτ. Εκπαιδ., *Ε. Τζαβέλας* (1984-1986) Πλοίαρχος Λ.Σ., Δ/ντής Ναυτ. Εκπαιδ., *Γ. Γρηγοράκος* (1986-1988) Πλοίαρχος Λ.Σ., Δ/ντής Ναυτ. Εκπαιδ., *Α. Μπαρκατσάς* (1988-1989) Αρχιπλοίαρχος Λ.Σ., Δ/ντής Ναυτ. Εκπαιδ., *Κ. Παπαναστασίου* (1989) Αρχιπλοίαρχος Λ.Σ., Δ/ντής Ναυτ. Εκπαιδ., *Γ. Λάμπρου* (1989-1992) Πλοίαρχος Λ.Σ., Δ/ντής Ναυτ. Εκπαιδ., *Κ. Κοκορέτσας* (1992-1993) Πλοίαρχος Λ.Σ., Δ/ντής Ναυτ. Εκπαιδ., *Κ. Μαρκάκης* (1993-1994) Πλοίαρχος Λ.Σ., Δ/ντής Ναυτ. Εκπαιδ., *Ι. Ζουμπούλης* (1994-1995) Πλοίαρχος Λ.Σ., *Φ. Ψαρράς* (1995-1996) Πλοίαρχος Λ.Σ., Δ/ντής Ναυτ. Εκπαιδ., *Γ. Καλαρώνης* (1996-1998) Πλοίαρχος Λ.Σ., Δ/ντής Ναυτ. Εκπαιδ., *Θ. Ρεντζεπέρης* (1998-2000) Αντιπλοίαρχος Λ.Σ., Δ/ντής Ναυτ. Εκπαιδ., *Ι. Στεφανάκης* (2000-2001) Πλοίαρχος Λ.Σ., Δ/ντής Ναυτ. Εκπαιδ., *Κ. Μαρίνος* (2001) Πλοίαρχος Λ.Σ., Δ/ντής Ναυτ. Εκπαιδ., *Π. Εξαρχόπουλος* (2001-2003) Πλοίαρχος Λ.Σ., Δ/ντής Ναυτ. Εκπαιδ., *Κ. Μπριλάκης* (2003-2004) Πλοίαρχος Λ.Σ., Δ/ντής Ναυτ. Εκπαιδ., *Ν. Θεμέλαρος* (2003-2004) Αντιπλοίαρχος Λ.Σ., Δ/ντής Ναυτ. Εκπαιδ., *Π. Κουβέλης* (2004-2005) Πλοίαρχος Λ.Σ., Δ/ντής Ναυτ. Εκπαιδ., *Δ. Βασιλάκης* (2005-2008) Πλοίαρχος Λ.Σ., Δ/ντής Ναυτ. Εκπαιδ., *Π. Πετρόπουλος* (2008-2009) Πλοίαρχος Λ.Σ., Δ/ντής Ναυτ. Εκπαιδ., *Α. Ματσάγγος* (2009-2011) Πλοίαρχος Λ.Σ., Δ/ντής Ναυτ. Εκπαιδ., *Ι. Σέρρης* (2011-2012) Αρχιπλοίαρχος Λ.Σ., Δ/ντής Ναυτ. Εκπαιδ., *Ι. Τζαβάρας*, (2004-2013) Αντιναύαρχος Λ.Σ. (Ε.Α.), *Ι. Τεγόπουλος* (1988-2013) Ομ. Καθηγητής ΕΜΠ, *Α. Θεοφανόπουλος* (2012-2014) Πλοίαρχος Λ.Σ., Δ/ντής Ναυτ. Εκπαιδ., *Β. Καλλιπολίτου* (2014-2017) Αντιπλοίαρχος Λ.Σ. Δ/ντρια Ναυτ. Εκπαιδ., *Σ. Μπέλλας* (2017-2018) Αρχιπλοίαρχος Λ.Σ. Δ/ντής Ναυτ. Εκπαιδ., *Α. Τσελίκης* (2018-2019) Αρχιπλοίαρχος Λ.Σ. Δ/ντής Ναυτ. Εκπαιδ.

ΠΡΟΛΟΓΟΣ ΣΥΓΓΡΑΦΕΩΝ

Το βιβλίο αυτό συνεγράφη με τον δύσκολο στόχο να καλύψει την ύλη των τεσσάρων μαθημάτων της Πληροφορικής για τις Σχολές Πλοιάρχων και Μηχανικών των Ακαδημιών Εμπορικού Ναυτικού. Τα μαθήματα διδάσκονται σε δύο εξάμηνα, στα Α' και Ε' για τις Σχολές Πλοιάρχων και στα Α' και Γ' για τις Σχολές Μηχανικών (ΦΕΚ 2321/13.06.2019 τεύχος Β'). Υπάρχει, επίσης, διαφοροποίηση του μαθήματος ανάμεσα στις δύο Σχολές λόγω του ότι στη Σχολή Πλοιάρχων υπάρχει και θεωρητικό μέρος στο Ε' εξάμηνο ενώ, στη Σχολή Μηχανικών, το μάθημα είναι εξ ολοκλήρου εργαστηριακό. Για τον λόγο αυτό, στο κεφάλαιο όπου βρίσκονται οι εργαστηριακές ασκήσεις (κεφ. 8), υπάρχει διαφορετική χρωματική επισήμανση στην ακμή της σελίδας από ό,τι σε όλο το υπόλοιπο σύγγραμμα.

Το βιβλίο αποτελείται από οκτώ έντυπα κεφάλαια και ένα ηλεκτρονικό Παράρτημα. Το 1^ο κεφάλαιο ασχολείται με το υλικό και το λογισμικό των σύγχρονων ηλεκτρονικών υπολογιστών και παρουσιάζει βασικά στοιχεία προγραμματισμού. Το 2^ο κεφάλαιο αναφέρεται στα δίκτυα υπολογιστών και τις εφαρμογές τους στα πλοία, καθώς και στο Διαδίκτυο. Το αντικείμενο του 3^{ου} κεφαλαίου είναι η τηλεμετρία και επιλεγμένες εφαρμογές της στη Ναυτιλία. Το 4^ο κεφάλαιο ασχολείται με την κυβερνοασφάλεια στη Ναυτιλία. Στο 5^ο κεφάλαιο παρουσιάζεται ο Γενικός Κανονισμός Προστασίας Προσωπικών Δεδομένων (GDPR) και η ορθή χρήση των δεδομένων που αυτός συνεπάγεται. Το αντικείμενο του 6^{ου} κεφαλαίου είναι τα πληροφοριακά συστήματα και οι εφαρμογές τους στη ναυτιλία. Στο 7^ο κεφάλαιο παρουσιάζονται οι πιο διαδεδομένες σουίτες εφαρμογών γραφείου. Τέλος, στο 8^ο κεφάλαιο υπάρχουν λυμένες ασκήσεις εργαστηρίου, που καθοδηγούν τους σπουδαστές βήμα προς βήμα. Το σύγγραμμα συμπληρώνεται με Παράρτημα σε ηλεκτρονική μορφή, το οποίο οι σπουδαστές μπορούν να κατεβάσουν από την ιστοσελίδα του Ιδρύματος Ευγενίδου (https://www.eef.edu.gr/extra/books/HY_parartima.pdf). Το Παράρτημα διαιρείται σε 3 ενότητες: η πρώτη ενότητα περιλαμβάνει 3 εισαγωγικές ασκήσεις για επεξεργασία κειμένου, η δεύτερη ενότητα περιλαμβάνει 2 εισαγωγικές ασκήσεις για λογιστικά φύλλα και η τρίτη ενότητα περιέχει ασκήσεις σε γλώσσα προγραμματισμού βάσεων δεδομένων (SQL).

Το 1^ο κεφάλαιο, το 8^ο κεφάλαιο και το ηλεκτρονικό Παράρτημα συνεγράφησαν από την κ. Μαρία Βασιλειάδου, η οποία συμμετείχε και στη διαδικασία υποβολής δείγματος γραφής, βάσει του οποίου έγινε η συγκριτική αξιολόγηση των υποψήφιων συγγραφικών ομάδων για την ανάθεση συγγραφής του βιβλίου. Τα κεφάλαια 2 έως 7 συνεγράφησαν από τον κ. Χαράλαμπο Υάκινθο, ο οποίος συμμετείχε και στη διαδικασία υποβολής δείγματος γραφής, βάσει του οποίου έγινε η συγκριτική αξιολόγηση των υποψήφιων συγγραφικών ομάδων για την ανάθεση συγγραφής του βιβλίου. Η κ. Σταυρούλα Μπαρμπουνάκη συμμετείχε στη διαδικασία υποβολής δείγματος γραφής, βάσει του οποίου έγινε η συγκριτική αξιολόγηση των υποψήφιων συγγραφικών ομάδων για την ανάθεση συγγραφής του βιβλίου. Ο συντονισμός της συγγραφής του βιβλίου, καθώς και η επίβλεψή του έγινε από την κ. Μαρία Βασιλειάδου.

Ευχαριστούμε τον κ. Νικόλαο Πρωτόγερο, Καθηγητή του Τμήματος Λογιστικής και Χρηματοοικονομικής του Πανεπιστημίου Μακεδονίας με ειδίκευση στο ηλεκτρονικό εμπόριο και τα πληροφοριακά συστήματα, για τη βοήθειά του στη συγγραφή του 6^{ου} κεφαλαίου και σε θέματα ορολογίας.

Ιδιαίτερως ευχαριστούμε την εταιρεία Danaos Management Consultants S.A., για τη χορήγηση του πληροφοριακού υλικού που χρησιμοποιήθηκε κατά τη συγγραφή του 3^{ου} και του 6^{ου} κεφαλαίου. Ευχαριστούμε, επίσης, τη Διεύθυνση Ασφάλειας Ναυσιπλοΐας του Αρχηγείου Λιμενικού Σώματος του Υπουργείου Ναυτιλίας και Νησιωτικής Πολιτικής, για τη δυνατότητα πρόσβασης στην Εθνική Ενιαία Ναυτιλιακή Θυρίδα.

Εκφράζουμε τις ευχαριστίες μας στην Επιτροπή Εκδόσεων του Ιδρύματος Ευγενίδου για την εμπιστοσύνη που μας έδειξε, καθώς και στον επιστημονικό μας σύμβουλο κ. Θεόδωρο Λίλα, για τις εύστοχες παρατηρήσεις του καθ' όλη τη διάρκεια της συνεργασίας μας.

Δεν παραλείπουμε να ευχαριστήσουμε τους συνεργάτες της Ομάδας Εκδόσεων του Ιδρύματος Ευγενίδου, για την αδιάλειπτη και εξαιρετική συνεργασία μας κατά τη διάρκεια της προετοιμασίας της έκδοσης του βιβλίου.

Τέλος, θα θέλαμε να ευχαριστήσουμε τον Στέλιο, τον Στέφανο, τον Γιώργο, τη Μαρία, τον Βασίλη, τον Γιώργο και την Ειρήνη, για την κατ' οίκον υποστήριξή τους σε όλη τη διάρκεια της συγγραφής αυτού του βιβλίου.

Οι συγγραφείς

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΠΡΩΤΟ: ΔΟΜΗ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ

1.1	Εισαγωγή στους υπολογιστές	5
1.1.1	Ιστορική αναδρομή	5
1.1.2	Κατηγορίες ηλεκτρονικών υπολογιστών και υπολογιστικών συστημάτων	8
1.2	Υλικό	10
1.2.1	Μητρική πλακέτα	11
1.2.2	Επεξεργαστής	11
1.2.3	Μνήμη	13
1.2.4	Μονάδες Εισόδου/Εξόδου (Input/Output)	14
1.3	Λογισμικό	15
1.3.1	Βασικές έννοιες λειτουργικών συστημάτων και αρχείων	16
1.3.2	Παραδείγματα Λ/Σ	17
1.3.3	Ασφάλεια διαχείρισης αρχείων	22
1.3.4	Δίκτυα και Λ/Σ	22
1.4	Στοιχεία προγραμματισμού	23
1.4.1	Γλώσσες προγραμματισμού	23
1.4.2	Αλγόριθμος	23
1.4.3	Διάγραμμα ροής	24

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΔΕΥΤΕΡΟ: ΔΙΚΤΥΑ

2.1	Εισαγωγή	29
2.2	Πρωτόκολλα	30
2.3	Συσκευές Δικτύωσης	32
2.4	Ταξινόμησης Δικτύων	35
2.4.1	Ταξινόμηση δικτύου ως προς το μέσο μετάδοσης	35
2.4.2	Ταξινόμηση ως προς το είδος του συνδέσμου	36
2.4.3	Ταξινόμηση ως προς τη γεωγραφική κάλυψη	37
2.4.4	Ταξινόμηση δικτύου ως προς το είδος της τοπολογίας	37
2.4.5	Ταξινόμηση δικτύου ως προς τον τρόπο μετάδοσης των δεδομένων	40
2.5	Διευθυνσιοδότηση συσκευών	40
2.6	Εφαρμογές δικτύων στα πλοία	42
2.6.1	Εφαρμογές Γέφυρας	42
2.6.2	Εφαρμογές Μηχανοστασίου	43
2.6.3	Εφαρμογές στις επικοινωνίες	44
2.6.4	Ηλεκτρονικοί χάρτες	44
2.7	Το Διαδίκτυο	44
2.7.1	Ιστορική εξέλιξη	44
2.7.2	Εισαγωγικά στοιχεία	46
2.7.3	Σύνδεση μέσω τηλεφωνικού δικτύου (Dial-up / ADSL / VDSL)	47
2.7.4	Ασύρματη πρόσβαση	50
2.8	Υπηρεσίες και εφαρμογές στο Διαδίκτυο	51
2.8.1	World Wide Web	51
2.8.2	Email	51

2.8.3 Telnet	52
2.8.4 Πρωτόκολλο μεταφοράς αρχείων	52
2.8.5 Εικονική μηχανή	53
2.8.6 Εικονικά ιδιωτικά δίκτυα	54
2.8.7 Υπολογιστικό νέφος	55
2.9 Κίνδυνοι στο Διαδίκτυο	57

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΤΡΙΤΟ: ΤΗΛΕΜΕΤΡΙΑ

3.1 Τηλεμετρία	65
3.2 Επιλεγμένες εφαρμογές στη ναυτιλία	66
3.2.1 Παρακολούθηση της λειτουργίας των μηχανών	67
3.2.2 Παρακολούθηση των καταπονήσεων και της κατάστασης του κύτους	68
3.2.3 Παρακολούθηση των καταπονήσεων των δομικών στοιχείων του πλοίου	68
3.2.4 Παρακολούθηση του φορτίου	69
3.2.5 Παρακολούθηση της συνολικής απόδοσης του πλοίου	69
3.3 Παραδείγματα παρακολούθησης, υποβολής εκθέσεων και επαλήθευσης αερίων εκπομπών	72
3.4 Ενεργειακή αποδοτικότητα πλοίου	78

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΤΕΤΑΡΤΟ: ΚΥΒΕΡΝΟΑΣΦΑΛΕΙΑ-CYBER SECURITY

4.1 Κυβερνοχώρος	85
4.2 Διαχείριση ασφάλειας στον κυβερνοχώρο	86
4.3 Προσδιορισμός των απειλών	88
4.3.1 Τύποι κυβερνοεπίθεσης	88
4.3.2 Στάδια μιας κυβερνοεπίθεσης	90
4.4 Προσδιορισμός τρωτών σημείων	91
4.4.1 Συστήματα επί του πλοίου	92
4.4.2 Επικοινωνία και διασύνδεση πλοίου με υπηρεσίες στη στεριά	93
4.5 Αξιολόγηση κινδύνου	95
4.5.1 Αξιολόγηση κινδύνου από την εταιρία	99
4.5.2 Αξιολόγηση κινδύνου από τρίτους	99
4.6 Διαδικασία αξιολόγησης κινδύνου	99
4.7 Ανάπτυξη μέτρων προστασίας και ανίχνευσης	101
4.7.1 Άμυνα σε βάθος και σε εύρος	101
4.7.2 Μέτρα τεχνικής προστασίας	102
4.7.3 Διαδικαστικά μέτρα προστασίας	105
4.8 Καθορισμός σχεδίου έκτακτης ανάγκης	109
4.8.1 Αποσύνδεση επιχειρησιακών συστημάτων από συνδέσεις με το δίκτυο ξηράς	110
4.8.2 Σύστημα διαχείρισης ασφάλειας	110
4.9 Ανταπόκριση και αποκατάσταση	110
4.9.1 Αποτελεσματική ανταπόκριση	111
4.9.2 Σχέδιο ανάκτησης	111
4.9.3 Διερεύνηση περιστατικών στον κυβερνοχώρο	112
4.9.4 Ζημιές που προκύπτουν από περιστατικό στον κυβερνοχώρο	112
4.10 Συστήματα, εξοπλισμός και τεχνολογίες στόχου	112
4.11 Απεικόνιση δικτύων και τοπολογίες	113

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΠΕΜΠΤΟ: ΧΡΗΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ – ΠΟΛΙΤΙΚΕΣ ΚΑΙ ΚΑΝΟΝΕΣ

5.1	Νομικές υποχρεώσεις που απορρέουν από τη χρήση του Διαδικτύου.....	121
5.2	Πνευματικά δικαιώματα και διακίνηση περιεχομένου στο Διαδίκτυο.....	121
5.3	Γενικός Κανονισμός για την Προστασία Δεδομένων.....	122
5.4	Πολιτική Διαδικτύου - Μέσα Κοινωνικής Δικτύωσης.....	126

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΕΚΤΟ: ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

6.1	Βασική περιγραφή.....	135
6.2	Αρχιτεκτονική και στοιχεία πληροφοριακών συστημάτων.....	135
6.2.1	Τεχνολογία.....	135
6.2.2	Δίκτυα επικοινωνίας.....	136
6.3	Δυνατότητες πληροφοριακών συστημάτων.....	136
6.4	Εφαρμογές στη Ναυτιλία - Διαχείριση αναφορών/Ημερολογίου (ISM).....	137
6.5	Παρουσίαση πληροφοριακού συστήματος πλοίου.....	140
6.5.1	Υποσύστημα ναυτιλιακών λειτουργιών.....	141
6.5.2	Υποσύστημα σχεδιασμού συντήρησης.....	146
6.5.3	Υποσύστημα ναυτολογίας.....	148
6.5.4	Υποσύστημα προμηθειών.....	150
6.5.5	Υποσύστημα λογιστηρίου.....	152
6.5.6	Υποσύστημα Ασφαλούς Διαχείρισης (ISM).....	155

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΕΒΔΟΜΟ: ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΣΕ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ WINDOWS

7.1	Σουίτα γραφείου LibreOffice.....	163
7.1.1	Χαρακτηριστικά του προγράμματος επεξεργαστή κειμένου – Writer.....	164
7.1.2	Χαρακτηριστικά του προγράμματος ανάλυσης και υπολογισμών – Calc.....	165
7.1.3	Χαρακτηριστικά του προγράμματος πολυμεσικών παρουσιάσεων – Impress.....	165
7.1.4	Χαρακτηριστικά του προγράμματος διαχείρισης βάσεων δεδομένων – Base.....	166
7.1.5	Χαρακτηριστικά του προγράμματος σχεδιασμού – Draw.....	167
7.1.6	Χαρακτηριστικά του επεξεργαστή μαθηματικών παραστάσεων και εξισώσεων με σύμβολα – Math.....	167
7.2	Σουίτα εφαρμογών γραφείου Open Office.....	168
7.3	Διαφορές και ομοιότητες μεταξύ Libre Office και Open Office.....	168
7.4	Βάσεις Δεδομένων και Συστήματα Διαχείρισης Βάσεων Δεδομένων.....	169
7.4.1	Ανάγκη Σχεδιασμού Βάσης Δεδομένων.....	171
7.4.2	Καθορισμός πρωτευόντων κλειδίων.....	174
7.4.3	Σχέσεις πινάκων.....	175
7.5	Άλλα προγράμματα.....	176
7.5.1	Προγράμματα επεξεργασίας φωτογραφιών.....	176
7.5.2	Προγράμματα επεξεργασίας βίντεο.....	176
7.5.3	Προγράμματα επεξεργασίας ήχου.....	176
7.5.4	Αρχεία PDF (Portable Document Format).....	176

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΟΓΔΩΟ: ΑΣΚΗΣΕΙΣ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ ΓΡΑΦΕΙΟΥ

8.1	Επεξεργαστής κειμένου Word.....	181
8.2	Λογιστικά φύλλα Excel.....	189
8.3	Βάσεις δεδομένων Access.....	217
Ευρετήριο.....		262
Βιβλιογραφία.....		264

ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗ - ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΟΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΕΣ

**ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΠΡΩΤΟ
ΔΟΜΗ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ**

**ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΔΕΥΤΕΡΟ
ΔΙΚΤΥΑ**

**ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΤΡΙΤΟ
ΤΗΛΕΜΕΤΡΙΑ**

**ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΤΕΤΑΡΤΟ
ΚΥΒΕΡΝΟΑΣΦΑΛΕΙΑ - CYBER SECURITY**

**ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΠΕΜΠΤΟ
ΧΡΗΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ - ΠΟΛΙΤΙΚΕΣ ΚΑΙ ΚΑΝΟΝΕΣ**

**ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΕΚΤΟ
ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ**

**ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΕΒΔΟΜΟ
ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΣΕ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ WINDOWS**

**ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΟΓΔΟΟ
ΑΣΚΗΣΕΙΣ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ ΓΡΑΦΕΙΟΥ**



ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΠΡΩΤΟ
**ΔΟΜΗ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΩΝ
ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ**

- 1.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΟΥΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΕΣ
- 1.2 ΥΛΙΚΟ
- 1.3 ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ
- 1.4 ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΥ



ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Σκοπός του κεφαλαίου

Σκοπός του κεφαλαίου είναι η εισαγωγή των σπουδαστών στις βασικές έννοιες των υπολογιστικών συστημάτων, μετά από μια σύντομη αναδρομή στην εξέλιξη των υπολογιστών και η παρουσίαση των σημαντικότερων σταθμών σ' αυτή τη διαδρομή. Στο κεφάλαιο αυτό θα αναφερθούν οι πέντε γενιές υπολογιστών και θα παρουσιαστούν οι κατηγορίες των υπολογιστικών συστημάτων με βάση τον όγκο των δεδομένων που μπορούν να επεξεργαστούν, καθώς και τα τεχνικά χαρακτηριστικά τους. Στη συνέχεια, θα αναλυθεί το υλικό (hardware) ενός υπολογιστικού συστήματος και θα περιγραφεί η λειτουργία του κάθε τμήματος. Κατόπιν θα παρουσιαστεί το λογισμικό (software) του υπολογιστή, με ιδιαίτερη έμφαση στο λογισμικό εφαρμογών και στο λειτουργικό σύστημα. Στο πλαίσιο αυτό θα παρουσιαστούν οι διάφορες κατηγορίες λογισμικού και θα δοθεί ιδιαίτερη βάση στον τρόπο με τον οποίο το λειτουργικό σύστημα διαχειρίζεται τα αρχεία ενός υπολογιστή. Ακολούθως θα γίνει παρουσίαση των πιο διαδεδομένων λειτουργικών συστημάτων και σύγκριση των μεταξύ τους χαρακτηριστικών. Στη συνέχεια, θα παρουσιαστεί αναλυτικά το λειτουργικό σύστημα Windows 10. Το κεφάλαιο ολοκληρώνεται με την παρουσίαση των βασικών στοιχείων του προγραμματισμού.

Διδακτικοί στόχοι

Μετά την ολοκλήρωση αυτού του κεφαλαίου οι σπουδαστές θα πρέπει:

- ▶ Να γνωρίζουν την εξέλιξη των υπολογιστών μέχρι τη σύγχρονη εποχή.
- ▶ Να μπορούν να αναγνωρίζουν τα τμήματα του υλικού μέρους του υπολογιστή και να περιγράφουν τη λειτουργία τους.
- ▶ Να γνωρίζουν την έννοια του λογισμικού και τον τρόπο διάκρισής του σε λογισμικό εφαρμογών και λογισμικό συστήματος.
- ▶ Να κατανοούν την έννοια του λειτουργικού συστήματος, τα χαρακτηριστικά και τις βασικές λειτουργίες του. Να γνωρίζουν τις κατηγορίες των λειτουργικών συστημάτων και τις υπηρεσίες που προσφέρουν.
- ▶ Να γνωρίζουν βασικές έννοιες σχετικά με τα αρχεία ενός υπολογιστικού συστήματος και με τον τρόπο τον οποίο τα διαχειρίζεται το λειτουργικό σύστημα.
- ▶ Να γνωρίζουν τα δημοφιλέστερα σύγχρονα λειτουργικά συστήματα καθώς και τα μειονεκτήματα και πλεονεκτήματά τους.
- ▶ Να είναι εξοικειωμένοι με τις δυνατότητες που προσφέρει το λειτουργικό σύστημα Windows 10.
- ▶ Να έχουν κατανοήσει βασικές έννοιες προγραμματισμού, όπως η γλώσσα προγραμματισμού, ο αλγόριθμος και το διάγραμμα ροής.

1.1 Εισαγωγή στους υπολογιστές

1.1.1 Ιστορική αναδρομή

Ο ηλεκτρονικός υπολογιστής είναι τεχνολογικό επίτευγμα της εποχής μας και για πολλούς αποτελεί αναπόσπαστο κομμάτι της καθημερινότητάς τους. Δεν ήταν όμως πάντα έτσι. Πολλά ερωτήματα τέθηκαν και πολλά κατασκευαστικά πειράματα έγιναν στο πέρασμα του χρόνου, μέχρι να εξελιχθούν οι ηλεκτρονικοί υπολογιστές στα μηχανήματα που βλέπουμε σήμερα, τα οποία έχουν τη δυνατότητα να δέχονται δεδομένα, να τα επεξεργάζονται και να παράγουν πληροφορίες σε διάφορες μορφές.

Ξεκινώντας από τον Άβακα των Βαβυλωνίων για εκτέλεση μαθηματικών πράξεων, τον Μηχανισμό των Αντικυθήρων (σχ. 1.1) για μαθηματικούς και αστρονομικούς υπολογισμούς και όσο τα μαθηματικά προόδευαν, ειδικά μετά τον 17^ο αιώνα, πολλοί άνθρωποι διαφόρων εθνικοτήτων προσπάθησαν να κατασκευάσουν μηχανές που να πραγματοποιούν υπολογισμούς.

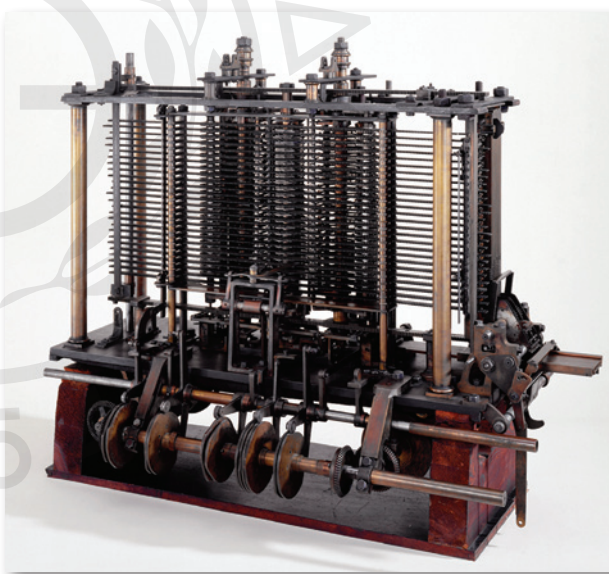
Σημαντικό σταθμό σε αυτή τη διαδρομή αποτέλεσε η προσπάθεια του Βρετανού μαθηματικού *Charles Babbage*, ο οποίος το 1871 ανακάλυψε τις βασικές αρχές του σύγχρονου υπολογιστή και σχεδίασε την *Αναλυτική Μηχανή* του (σχ. 1.2). Η απογοήτευση όλων ήταν μεγάλη, γιατί η τεχνολογία που θα επέτρεπε την κατασκευή αυτής της υπολογιστικής μηχανής δεν είχε ανακαλυφθεί ακόμα. Κανείς δεν γνώριζε τότε ότι αυτό θα ήταν εφικτό έναν αιώνα αργότερα. Η *Augusta Ada Byron*, κόρη του λόρδου Βύρωνα, αντιλήφθηκε την τεράστια σημασία και τις δυνατότητες της μηχανής του Babbage, και κατέγραψε τον τρόπο λειτουργίας της στις *Σημειώσεις* της. Προβλέποντας ότι στο εγγύς μέλλον η μηχανή αυτή θα μπορεί όχι μόνο να επιλύει μαθηματικά προβλήματα αλλά και να συνθέτει πολύπλοκη μουσική και να παράγει γραφικά, δημοσιεύει το 1843 ένα «σχέδιο» σχετικά με το πώς η Αναλυτική Μηχανή θα μπορούσε να υπολογίζει Αριθμούς Bernoulli. Αυτό το σχέδιο θεωρείται το πρώτο πρόγραμμα για υπολογιστή και η *Ada Byron* η πρώτη προγραμματίστρια ηλεκτρονικών υπολογιστών στον κόσμο. Η συνεισφορά της αναγνωρίστηκε όταν το 1980, το Υπουργείο Άμυνας των ΗΠΑ παρουσίασε μία γλώσσα προγραμματισμού, την οποία ονόμασε *Ada* προς τιμήν της. Η Βρετανική Εταιρία Πληροφορικής απονέμει κάθε χρόνο μετάλλιο με το όνομά της.

Τα επόμενα χρόνια οι διάτρητες κάρτες αποτε-



Σχ. 1.1

Το κύριο θραύσμα του Μηχανισμού των Αντικυθήρων.



Σχ. 1.2

Η Αναλυτική Μηχανή του Charles Babbage.

λούν τη βάση για γρήγορη καταγραφή δεδομένων, και αυτό ωθεί τον *Herman Hollerith* να αναπτύξει τη δική του μηχανή και, στη συνέχεια, να συνενώσει την εταιρία του με άλλες και να δημιουργηθεί έτσι η γνωστή σε όλους *IBM (International Business Machines)*.

Στη συνέχεια κατασκευάζεται ο πρώτος ψηφιακός ηλεκτρονικός υπολογιστής (*ABC*) και το 1941 ο Γερ-

μανός μηχανικός *Konrad Zuse* κατασκευάζει τη μηχανή Z3, την πρώτη προγραμματιζόμενη υπολογιστική μηχανή που χρησιμοποιούσε το δυαδικό σύστημα αρίθμησης. Δεν μπορούσε, όμως, να αποθηκεύει στη μνήμη το πρόγραμμα και τα δεδομένα μαζί.

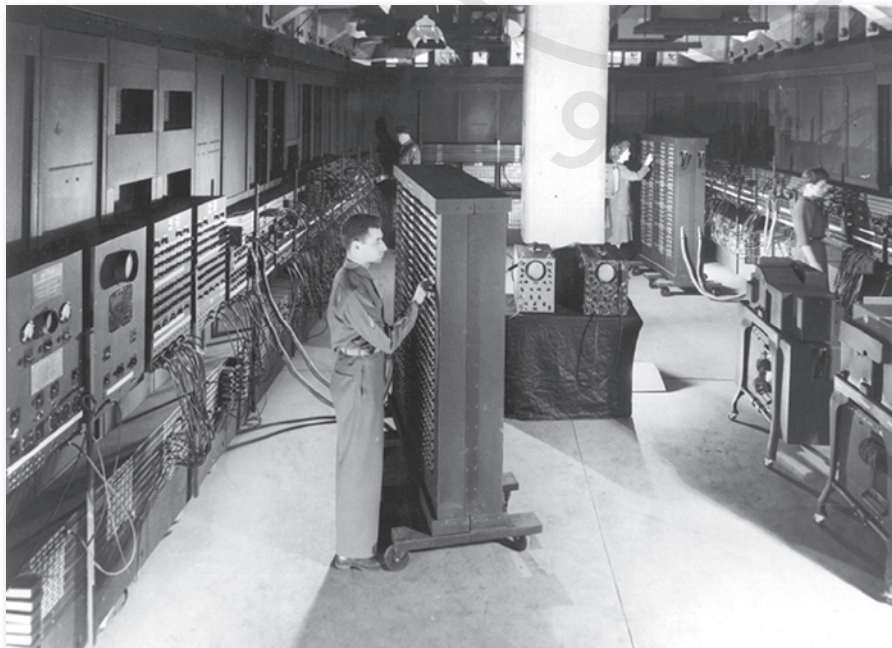
Τα μεγάλα προβλήματα όγκου και κόστους είχαν οδηγήσει το 1943 τον τότε διευθυντή της IBM, Thomas Watson, να δηλώσει ότι: «*Στην αγορά χρειάζονται το πολύ πέντε υπολογιστές*», πιστεύοντας ότι το νέο μηχάνημα δεν θα αντιμετωπιστεί με ενθουσιασμό από το κοινό.

Κατά τη διάρκεια του Β΄ Παγκοσμίου Πολέμου, ο Άγγλος μαθηματικός *Alan Matheson Turing* σχεδίασε μία μηχανή (μηχανή Turing), που μπορούσε να λύσει οποιοδήποτε πρόβλημα με τη μορφή αλγορίθμου. Η μηχανή αυτή δεν μπορούσε να κατασκευαστεί, αλλά αποτέλεσε την αρχική ιδέα για τον πρώτο επαναπρογραμματιζόμενο ηλεκτρονικό υπολογιστή γενικού σκοπού. Έτσι, το 1945 ολοκληρώνεται ο ENIAC (*Electronic Numerical Integrator and Computer*) (σχ. 1.3), ο πρώτος ηλεκτρονικός υπολογιστής γενικής χρήσης, ο οποίος μπορούσε να επιλύσει πληθώρα αριθμητικών προβλημάτων μέσω επαναπρογραμματισμού (reprogramming). Με την ταχύτητα του νέου υπολογιστή, μία ώρα υπολογισμών στον ENIAC αντιστοιχούσε σε 2.400 ώρες υπολογισμών από τον άνθρωπο. Για την υλοποίησή του χρησιμοποιήθηκαν λυχνίες κενού, το οποίο σήμαινε ότι κάθε φορά που καιγόταν μία λυχνία, ο υπολογιστής δεν λειτουργού-

σε μέχρι αυτή να εντοπιστεί και να αντικατασταθεί. Αυτό συνέβαινε σχεδόν καθημερινά. Το μεγαλύτερο διάστημα λειτουργίας του χωρίς καμένη λυχνία ήταν 116 ώρες (σχεδόν πέντε ημέρες). Η κατανάλωση ισχύος του ήταν 150kW γι' αυτό κάθε φορά που ξεκινούσε, τα φώτα στη Φιλαδέλφεια τρεμόπαιζαν!

Εκείνη την περίοδο, στο εργαστήριο υπολογιστών του Πανεπιστημίου Harvard, οι εργασίες συνεχίζονταν στους υπολογιστές Mark II και Mark III. Όταν αποστρατεύτηκε από την ενεργό δράση το 1946, η υποναύαρχος του Αμερικανικού ναυτικού Grace Hopper, συνέχισε τη δουλειά της στους παραπάνω υπολογιστές. Η Hopper υπήρξε από τους πρώτους προγραμματιστές και εφευρέτης του πρώτου **μεταφραστή προγραμμάτων** (compiler) για γλώσσα προγραμματισμού υπολογιστών. Κατά την εργασία της στο Πανεπιστήμιο, οι διαχειριστές ανακάλυψαν ότι ένα λάθος στη λειτουργία του υπολογιστή προερχόταν από έναν σκώρο, ο οποίος είχε παγιδευτεί σε έναν διακόπτη (relay). Έτσι, χαρακτηρίστηκε το πρόβλημα ως «bug» και η Hopper το σημείωσε στο ημερολόγιό της, καρφίτσωνοντας και το σκώρο στη σελίδα που ανέφερε το πρόβλημα. Από τότε, αυτή η ορολογία χρησιμοποιείται στους υπολογιστές για να αποδώσει ένα πρόβλημα που προκύπτει από κατασκευαστική ατέλεια ενός εξαρτήματος ή ενός προγράμματος.

Ακολούθησε ο EDVAC (*Electronic Discrete Variable Automatic Computer*), ως βελτιωμένη έκδοση του ENIAC. Χρησιμοποιώντας τις αρχές αρχιτεκτονικής



Σχ. 1.3
Χρήση του ENIAC από τον
Αμερικανικό Στρατό.

του Ούγγρου μαθηματικού *John von Neumann* που ακολουθούνται μέχρι και σήμερα, η εκτέλεση των εντολών του προγράμματος πραγματοποιείται σειριακά (εκτός και αν υπάρχει ρητή διακλάδωση), από μία εντολή στην επόμενη. Η αρχιτεκτονική von Neumann προβλέπει την ύπαρξη ενός επεξεργαστή, ο οποίος επικοινωνεί με τη μνήμη και με μια σειρά από συσκευές εισόδου/εξόδου, μέσω διαύλων. Ο νέος υπολογιστής μπορούσε πια να αποθηκεύει και τα δεδομένα και τις εντολές του προγράμματος διαθέτοντας πλέον κεντρική μνήμη.

Η ανακάλυψη του τρανζίστορ το 1947 αποτέλεσε ιστορική στιγμή, γιατί οδήγησε στην κατάργηση των λυχνιών κενού, που χρησιμοποιούνταν μέχρι τότε για την υλοποίηση λογικών πυλών και κυκλωμάτων. Το μέγεθος των κυκλωμάτων μειώθηκε πάρα πολύ και το ίδιο συνέβη και με το μέγεθος των υπολογιστών.

Ο πρώτος *προσωπικός υπολογιστής* παρουσιάστηκε από την IBM το 1981 με το όνομα IBM PC 5150. Τα αρχικά PC (Personal Computer) καθιερώθηκαν προς χρήση για όλους τους προσωπικούς υπολογιστές, λόγω της μεγάλης ευχρηστίας των υπολογιστών της IBM και της ευρείας ανταπόκρισης σ' αυτούς από το αγοραστικό κοινό.

Συνοπτικά, η δημιουργία των υπολογιστών κατηγοριοποιείται χρονολογικά στις παρακάτω 5 γενιές, με τα αντίστοιχα κατασκευαστικά χαρακτηριστικά τους:

► 1^η γενιά (1946-1956) – Λυχνίες κενού

Οι υπολογιστές χρησιμοποιούν *λυχνίες κενού* και καταναλώνουν πολλή ενέργεια. Έχουν μεγάλες διαστάσεις, μεγάλο κόστος κατασκευής και μικρές ταχύτητες στην επεξεργασία των δεδομένων.

► 2^η γενιά (1956-1963) – Τρανζίστορ

Οι λυχνίες αντικαθίστανται από τα *τρανζίστορ*, (κρυσταλλοτρίοδους) μικρούς σε μέγεθος ηλεκτρονικούς διακόπτες με χαμηλό κόστος και μεγάλη διάρκεια ζωής. Το μέγεθος των υπολογιστών, το κόστος κατασκευής τους και η κατανάλωση ενέργειας μειώνονται. Από την άλλη, η ταχύτητα και η αξιοπιστία των μηχανημάτων αυξάνονται. Οι υπολογιστές γίνονται πλέον προσιτοί στις μικρές επιχειρήσεις.

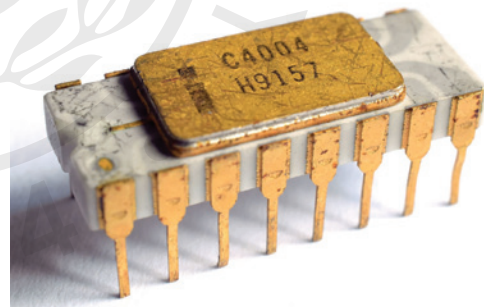
► 3^η γενιά (1963-1971) – Ολοκληρωμένα κυκλώματα

Η εταιρία Texas Instruments κατασκευάζει το πρώτο *ολοκληρωμένο κύκλωμα* (chip) συνδυάζοντας τρανζίστορ, πυκνωτές, αντιστάτες και άλλα ηλε-

κτρονικά εξαρτήματα, όλα τοποθετημένα στο ίδιο κομμάτι από πυρίτιο. Το κόστος και το μέγεθος των υπολογιστών μειώνεται επιπλέον και τώρα πια μπορούν να μεταφέρονται με ευκολία. Η ταχύτητα και η αξιοπιστία τους αυξάνεται και αρχίζει η μαζική ζήτηση και παραγωγή τους. Την περίοδο αυτή παρουσιάζεται και η πρώτη *οπτική ίνα*, καινοτομία που έδωσε νέα διάσταση στον τομέα της επικοινωνίας.

► 4^η γενιά (1971-σήμερα) – Μικροεπεξεργαστές

Η εμφάνιση του *μικροεπεξεργαστή* (σχ. 1.4) άλλαξε τελείως τα δεδομένα στη σχεδίαση και υλοποίηση των κυκλωμάτων των ηλεκτρονικών υπολογιστών (Η/Υ). Η *κεντρική μονάδα επεξεργασίας* (ΚΜΕ) υλοποιείται σε ένα μόνο ολοκληρωμένο κύκλωμα. Πρόκειται για ένα τσιπ πυριτίου, στο οποίο έχουν χαραχθεί μικροσκοπικά κυκλώματα με φωτοχημική επεξεργασία. Πλέον, η κατανάλωση ισχύος είναι πολύ μικρότερη και το μέγεθος των υπολογιστών μειώθηκε τόσο πολύ που μπορούν και χωρούν σε μία τσέπη. Η ταχύτητα επεξεργασίας των δεδομένων αυξήθηκε ραγδαία και μιλάμε πια για πολύ μεγάλη αξιοπιστία των αποτελεσμάτων. Αυτή την περίοδο εμφανίζονται και τα δίκτυα υπολογιστών. Υπολογιστές συνδέονται και επικοινωνούν μεταξύ τους και μπορούν να μοιράζονται από κοινού περιφερειακές συσκευές.

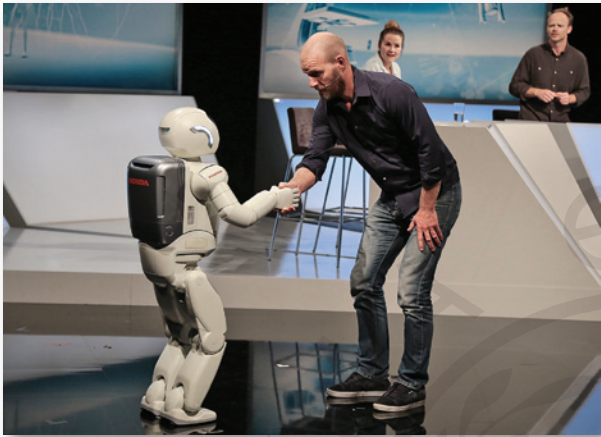


Σχ. 1.4
Ο Intel 4004, ο πρώτος από τους μικροεπεξεργαστές.

► 5^η γενιά (1990-σήμερα) – Τεχνητή νοημοσύνη

Η σύλληψη της ιδέας για την τεχνητή νοημοσύνη ξεκίνησε από την Ιαπωνία. Ο στόχος ήταν η δημιουργία υπολογιστών με ανθρώπινη συμπεριφορά σε επίπεδο υλικού και λογισμικού. Οι νέοι υπολογιστές είναι υπολογιστές-ρομπότ που μπορούν να εκτελέσουν και μηχανικές εργασίες, «σκεπτόμενοι», με δυνατότητες μάθησης και με την υποστήριξη της μνήμης που δι-

αθέτου. Πρόκειται για υπολογιστές που αναγνωρίζουν την ανθρώπινη ομιλία και τη μετατρέπουν σε κείμενο, και που κινούνται στον χώρο αναγνωρίζοντας αντικείμενα γύρω τους. Ο τελικός στόχος είναι να μιμούνται τη λειτουργία του ανθρώπινου εγκεφάλου, να αποκτούν «εμπειρία» και να παίρνουν αποφάσεις (σχ. 1.5).



Σχ. 1.5
Το ανθρωποειδές ρομπότ της Honda (Advanced Step in Innovative Mobility – ASIMO).

Την ίδια περίοδο εμφανίζονται οι **φορητοί υπολογιστές** (laptops), τα tablets, τα **έξυπνα τηλέφωνα** (smartphones) κ.ά.. Οι χώροι αποθήκευσης μεγαλώνουν σε χωρητικότητα ενώ μειώνονται σε μέγεθος.

Οι συσκευές είναι ως επί το πλείστον φορητές και διαθέτουν μπαταρίες με μεγάλη αυτονομία, ώστε να μπορούν πλέον να χρησιμοποιούνται εύκολα και σε εξωτερικούς χώρους. Οι προσπάθειες για συνεχή βελτίωση δεν σταματούν.

Ένα στοίχημα της εποχής είναι η δημιουργία πολύ ισχυρών υπολογιστικών συστημάτων με χιλιάδες ισχυρούς υπολογιστές συνδεδεμένους να λειτουργούν ταυτόχρονα και να επεξεργάζονται μεγάλο όγκο δεδομένων. Προς αυτήν την κατεύθυνση περιμένουμε να δούμε τι μας επιφυλάσσει το μέλλον...

1.1.2 Κατηγορίες ηλεκτρονικών υπολογιστών και υπολογιστικών συστημάτων

Με βάση το μέγεθος των δεδομένων που μπορούν να επεξεργαστούν, την ταχύτητα επεξεργασίας και άλλα τεχνικά χαρακτηριστικά, τα υπολογιστικά συστήματα κατηγοριοποιούνται ως εξής:

1) **Υπερυπολογιστές** (Super Computers) (σχ. 1.6): Είναι οι πιο ισχυροί υπολογιστές στον κόσμο. Αποτελούνται από συστοιχίες πολλών επεξεργαστών, οι οποίοι δουλεύουν παράλληλα. Χρησιμοποιούνται σε μεγάλα εργαστήρια για την επίλυση εξαιρετικά δύσκολων και πολύπλοκων προβλημάτων, απαιτητικών προσομοιώσεων σε πεδία όπως κλιματική έρευνα, κβαντική φυσική κ.ά.. Η ικανότητα υπολογισμών μετρείται σε FLOPS (Floating-point Operations Per Second υπολογισμοί κινητής υποδιαστολής ανά



Σχ. 1.6
Ο Ελληνικός SuperComputer ARIS.

δευτερόλεπτο). Σήμερα αυτή η ικανότητα έχει ξεπεράσει το 1PetaFLOP. Ο πρώτος ελληνικός υπερυπολογιστής ανήκει στο Εθνικό Ίδρυμα Έρευνας και Τεχνολογίας και στο Υπουργείο Παιδείας και ονομάζεται ARIS (Advanced Research Information System) (σχ. 1.6). Η θεωρητική υπολογιστική του ισχύς φτάνει τα 190 TFLOPS (190 τρισεκατομμύρια πράξεις κινητής υποδιαστολής ανά δευτερόλεπτο!). Με 426 υπολογιστικούς κόμβους, διαθέτει συνολικά πάνω από 8.500 επεξεργαστικούς πυρήνες διασυνδεδεμένους σε δίκτυο FDR Infiniband, μία τεχνολογία διασύνδεσης που προσφέρει **πολύ χαμηλή καθυστέρηση** (low latency) και **υψηλό εύρος ζώνης** (high bandwidth). Το αποθηκευτικό του σύστημα υψηλών επιδόσεων έχει μέγεθος 1Petabyte (10^{15}). Διαθέτει λογισμικό για την ανάπτυξη εφαρμογών όπως μεταγλωττιστές, επιστημονικές βιβλιοθήκες και δημοφιλείς σουίτες επιστημονικών εφαρμογών. Ο ARIS βρίσκεται ανάμεσα στους 500 περισσότερο πιο ισχυρούς super computers στον κόσμο με βάση το διεθνές πρόγραμμα συγκριτικής αξιολόγησης Linpack.

2) **Μεγάλα Συστήματα** (Mainframes) (σχ. 1.7): Με τον όρο mainframe αναφερόμαστε σε ισχυρούς υπολογιστές που χρησιμοποιούνται κυρίως από μεγάλες βιομηχανίες και οργανισμούς. Έχουν μικρότερο αριθμό επεξεργαστών από τους υπερυπολογιστές, και είναι μικρότερα συστήματα σε μέγεθος και υπολογιστική ισχύ. Παρόλα αυτά είναι πολύ πιο ισχυροί από τους προσωπικούς υπολογιστές. Έχουν τη δυνατότητα να



Σχ. 1.7

Εσωτερικό ενός IBM System Z9 Mainframe.

φιλοξενήσουν πολλαπλά λειτουργικά συστήματα, μπορούν να διαχειριστούν μεγάλο όγκο δεδομένων εισόδου και αποτελεσμάτων χωρίς διακοπή, μπορούν να αντικαταστήσουν δεκάδες ή εκατοντάδες μικρότερους servers και έχουν εξαιρετική αξιοπιστία σε πολύπλοκους αριθμητικούς υπολογισμούς όπως οικονομικά, συγκρίσεις, κατατάξεις κ.λπ. (σχ. 1.7).

3) **Εξυπηρετητής** (Server) (σχ. 1.8): Είναι μία συσκευή που εξυπηρετεί άλλες συσκευές (clients) εκτελώντας υπολογισμούς ή διανέμοντας δεδομένα. Ένας server μπορεί να εξυπηρετεί πολλούς clients και ένας client μπορεί να χρησιμοποιεί πολλαπλούς servers. Τυπικοί servers σχετίζονται με βάσεις δεδομένων, διαχείριση αρχείων, διαχείριση αλληλογραφίας, εφαρμογές, παιχνίδια, διαδίκτυο. Είναι πιο ισχυροί από τους προσωπικούς υπολογιστές και είναι σχεδιασμένοι ώστε να εκτελούν προγράμματα και να επικοινωνούν με τους clients μοιράζοντας δεδομένα (σχ. 1.8).



Σχ. 1.8

Ο πρώτος web server στο CERN. Διακρίνεται στο αυθεντικό αυτοκόλλητο η σημείωση: «Αυτό το μηχάνημα είναι ένας server. ΜΗΝ ΤΟ ΑΠΕΝΕΡΓΟΠΟΙΕΙΤΕ!»

4) **Data Center** (σχ. 1.9): Ο όρος χρησιμοποιείται για να περιγράψει τον χώρο όπου φιλοξενείται μεγάλος αριθμός υπολογιστικών συστημάτων και οι απαραίτητες υποδομές τους.

Αυτός ο χώρος μπορεί να είναι ένα κτήριο ή μία ολόκληρη συστάδα από κτήρια. Είναι η εξέλιξη των servers και των mainframes. Παρέχει αντίστοιχες υπηρεσίες, αλλά έχει το ασύγκριτο πλεονέκτημα της πραγματικά **αδιάλειπτης λειτουργίας** (redundancy). Επίσης, μπορεί να αναβαθμίζεται συνεχώς ανάλογα με τις εκάστοτε ανάγκες.



Σχ. 1.9
Οι εγκαταστάσεις του 5^{ου} Data Center για το Facebook, στο Fort Worth, Texas.



Σχ. 1.10
Φορητός Υπολογιστής (Laptop).



Σχ. 1.11
HDMI Computer Stick.

5) **Προσωπικοί Υπολογιστές** (Personal Computers): Είναι η πιο ευρέως διαδεδομένη κατηγορία υπολογιστών γενικού σκοπού. Υπάρχουν σχεδόν σε κάθε σπίτι, γραφείο, επιχείρηση. Εδώ ανήκουν οι υπολογιστές γραφείου (desktop) και οι φορητοί υπολογιστές (laptop (σχ. 1.10), notebook, netbook, tablet, pda).

6) Υπάρχει, επίσης, το **HDMI Computer Stick** (σχ. 1.11). Πρόκειται μόνο για την κεντρική μονάδα ενός υπολογιστή, σε μικρό μέγεθος. Συνδέεται στη θύρα κάποιας οθόνης (όπως η τηλεόραση) και συνδέοντας επίσης, στη θύρα USB ένα ποντίκι και ένα πληκτρολόγιο, έχουμε έναν πλήρως λειτουργικό υπολογιστή.

1.2 Υλικό

Κάθε υπολογιστικό σύστημα περιλαμβάνει διάφορα ξεχωριστά τμήματα που συνδέονται και συνεργάζονται μεταξύ τους, ώστε να λειτουργούν σαν σύνολο. Τα τμήματα αυτά μπορεί να είναι μηχανικά ή ηλεκτρονικά εξαρτήματα ή ακόμα και ολόκληρες συσκευές. Κάθε τμήμα μπορεί να συνεργάζεται με κάποια από τα υπόλοιπα ή με όλα, προκειμένου να εκτελούν τις απαραίτητες λειτουργίες με αξιοπιστία και ταχύτητα. Όλα τα τμήματα αυτά μαζί αποτελούν το Υλικό Μέρος (*hardware*) ενός υπολογιστή.

Το **Υλικό Μέρος** (*hardware*) ενός υπολογιστικού συστήματος, επομένως, είναι τα μηχανικά, τα ηλεκτρονικά και τα μαγνητικά του μέρη, ό,τι δηλαδή μπορούμε να

δούμε και να αγγίξουμε. Εδώ ανήκουν όλα τα ολοκληρωμένα κυκλώματα και οι περιφερειακές συσκευές που συνδέονται εξωτερικά με τον ηλεκτρονικό υπολογιστή.

1.2.1 Μητρική πλακέτα

Η **μητρική πλακέτα** (motherboard) (σχ. 1.12) είναι το μεγαλύτερο και το σημαντικότερο εξάρτημα στο εσωτερικό του ηλεκτρονικού υπολογιστή. Η ονομασία της οφείλεται στο ότι τα περισσότερα εξαρτήματα του υπολογιστή είναι τοποθετημένα επάνω της ή συνδέονται με αυτήν.

Παρατηρώντας την προσεκτικά, εντοπίζουμε διάφορες ειδικές υποδοχές για την εγκατάσταση του επεξεργαστή, της μνήμης και διάφορων άλλων ηλεκτρονικών καρτών, όπως η κάρτα οθόνης. Στη μία της πλευρά υπάρχουν επιπλέον ειδικές θύρες για σύνδεση μερικών από τις εξωτερικές συσκευές του υπολογιστή (πληκτρολόγιο, ποντίκι, εκτυπωτής κ.λπ.). Μέσα από τους διαύλους (buses) της μητρικής πλακέτας που είναι χαραγμένοι επάνω της, κυκλοφορούν τα απαραίτητα δεδομένα με τη μορφή ηλεκτρικών σημάτων (που αντιστοιχούν σε 0 ή 1). Έτσι, εξασφαλίζεται και ελέγχεται η επικοινωνία και η συνεργασία όλων των εξαρτημάτων μεταξύ τους, είτε εσωτερικών είτε περιφερειακών. Η μητρική πλακέτα, μέσω



Σχ. 1.12
Η μητρική πλακέτα ASUS EX-A320M Gaming AMD.

ενός τροφοδοτικού, τροφοδοτεί όλα τα υπόλοιπα εξαρτήματα του υπολογιστή, είτε μέσω των διαύλων επικοινωνίας είτε μέσω καλωδίων.

Όταν επιλέγουμε μία μητρική πλακέτα για ένα υπολογιστικό σύστημα, θα πρέπει να λαμβάνουμε υπόψη τις ακόλουθες παραμέτρους ως προδιαγραφές για το συγκεκριμένο σύστημα:

1) Το μέγεθος και τον τρόπο τοποθέτησης στο κουτί μας (π.χ. ATX, microATX), γιατί αυτό καθορίζει άμεσα και το κουτί που θα χρησιμοποιήσουμε.

2) Την υποδοχή επεξεργαστή (Socket) που δέχεται για να είναι συμβατή με την ΚΜΕ.

3) Τη μέγιστη μνήμη RAM που μπορεί να δεχτεί, τη μέγιστη ταχύτητα μνήμης σε MHz και τον αριθμό των υποδοχών για μνήμες που διαθέτει.

4) Τον αριθμό των υποδοχών για κάρτες γραφικών που έχει.

5) Να έχει τις κατάλληλες υποδοχές, ώστε να προσθέσουμε τους σκληρούς μας δίσκους (π.χ. πρότυπα SATA, IDE), καθώς και τις ταχύτητες-πρότυπα που υποστηρίζουν οι συσκευές μας.

6) Πρόσθετες δυνατότητες που μπορεί να έχει (π.χ. ασύρματη δικτύωση WiFi, σύνδεση Bluetooth).

1.2.2 Επεξεργαστής

Ο **Επεξεργαστής** ή **Κεντρική Μονάδα Επεξεργασίας** [ΚΜΕ (Central Processing Unit – CPU)] είναι, μαζί με τη μητρική πλακέτα, τα πιο σημαντικά εξαρτήματα, καθώς ευθύνεται για τις κυριότερες επεξεργασίες που γίνονται στον υπολογιστή (σχ. 1.13). Όλα τα δεδομένα μεταφέρονται από την Κύρια Μνήμη στον επεξεργαστή όπου γίνεται η επεξεργασία τους, και στη συνέχεια επιστρέφουν προσωρινά στην Κύρια



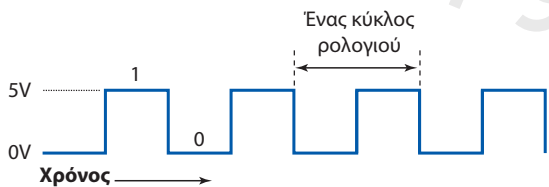
Σχ. 1.13
Τοποθέτηση ΚΜΕ επάνω στην μητρική πλακέτα.

Μνήμη του υπολογιστή. Κατά τη λειτουργία του επεξεργαστή αναπτύσσονται μεγάλες θερμοκρασίες και γι' αυτόν τον λόγο υπάρχει από πάνω του τοποθετημένος ένας ανεμιστήρας, προκειμένου ο επεξεργαστής να ψύχεται όσο δουλεύει. Η ΚΜΕ θεωρείται ο «εγκέφαλος» του υπολογιστή και η ταχύτητά της καθορίζει τις δυνατότητές του. Όσο μεγαλύτερη η ταχύτητα επεξεργασίας της ΚΜΕ προφανώς, τόσο καλύτερα.

Τα βασικά χαρακτηριστικά ενός επεξεργαστή είναι:

1) **Αριθμός πυρήνων** (Cores number): Ένας σύγχρονος επεξεργαστής αποτελείται από δύο ή περισσότερους επεξεργαστές (πυρήνες) ενσωματωμένους σε ένα chip. Στα σύγχρονα συστήματα όπου απαιτείται παράλληλη επεξεργασία δεδομένων, ανατίθεται ταυτόχρονα μία διεργασία στον κάθε πυρήνα του επεξεργαστή, με αποτέλεσμα την ταχύτατη και ταυτόχρονη διεκπεραίωση διεργασιών. Η αύξηση του αριθμού των πυρήνων είναι κάτι που επιθυμούν οι χρήστες προφανώς, αλλά ταυτόχρονα είναι εξαιρετικά πολύπλοκο για τους κατασκευαστές επεξεργαστών και τους προγραμματιστές τους.

2) **Η συχνότητα λειτουργίας** (CPU Clock Rate): Οι επεξεργαστές εκτελούν διαδοχικές λειτουργίες με τη χρήση ενός ηλεκτρικού σήματος τετραγωνικού παλμού (σχ. 1.14). Αυτό το ηλεκτρικό σήμα (σήμα ρολογιού ή χρονισμού), διαδίδεται μέσα από τον δίαυλο ελέγχου και εναλλάσσεται περιοδικά μεταξύ 0 και 1. Ο χρόνος που χρειάζεται το ρολόι για να μεταπηδήσει από το 0 στο 1 και πίσω στο 0, ονομάζεται περίοδος ή κύκλος του ρολογιού. Η συχνότητα με την οποία γίνεται αυτή η εναλλαγή ονομάζεται **συχνότητα ρολογιού** ή **συχνότητα λειτουργίας** και μετριέται σε Hz.



Σχ. 1.14

Τετραγωνικός παλμός για κύκλο ρολογιού.

Ο κύκλος ρολογιού είναι το μικρότερο χρονικό διάστημα στο οποίο ο επεξεργαστής μπορεί να εκτελέσει μία λειτουργία. Κάποιες λειτουργίες απαιτούν έναν κύκλο ρολογιού, ενώ κάποιες άλλες χρειάζονται περισσότερους κύκλους. Η συχνότητα λειτουργίας του επεξεργαστή δεν μπορεί να αποτελέσει κριτήριο

σύγκρισης μεταξύ επεξεργαστών διαφορετικής τεχνολογίας, γιατί ο καθένας μπορεί να χρειάζεται διαφορετικό αριθμό κύκλων ρολογιού για την εκτέλεση της ίδιας λειτουργίας (σχ. 1.15).

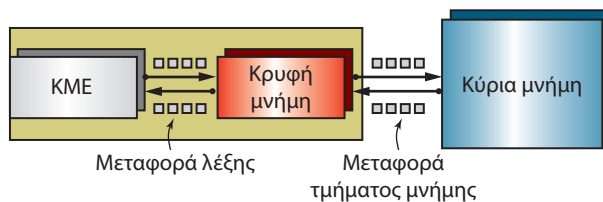


Σχ. 1.15

Επεξεργαστής με συχνότητα λειτουργίας 4GHz.

3) **Το εύρος των καταχωρητών**: Οι καταχωρητές είναι μνημονικά στοιχεία εσωτερικά του επεξεργαστή, που χρησιμοποιούνται κατά τη διάρκεια εκτέλεσης μιας εντολής. Το εύρος των καταχωρητών ορίζει το μέγιστο μήκος σε bit, που μπορεί να διαχειριστεί ο επεξεργαστής σε μία μόνο εντολή. Όσο αυξάνουμε το εύρος των καταχωρητών ενός επεξεργαστή, τόσο αυξάνεται και η ταχύτητα με την οποία επεξεργάζεται τα δεδομένα.

4) **Χωρητικότητα λανθάνουσας μνήμης** (cache memory): Η «λανθάνουσα» ή «κρυφή» μνήμη (cache memory) είναι μνήμη που βρίσκεται μέσα στο chip του επεξεργαστή (σχ. 1.16). Είναι ταχύτατη μνήμη προσωρινής αποθήκευσης δεδομένων, στην οποία αποθηκεύονται πρόσφατα χρησιμοποιημένα δεδομένα ή δεδομένα που χρησιμοποιούνται συχνότερα από τον επεξεργαστή. Ο επεξεργαστής όταν χρειάζεται κάποιο δεδομένο, ελέγχει πρώτα τη μνήμη



Σχ. 1.16

Σύνδεση ΚΜΕ και μνήμης υπολογιστή.

cache και στην περίπτωση που δεν το εντοπίσει εκεί, το αναζητά στην κύρια μνήμη. Θα θέλαμε να έχουμε μεγάλο μέγεθος cache, αλλά, το υψηλό κόστος και ο περιορισμένος χώρος του chip του επεξεργαστή, μας επιτρέπουν χωρητικότητα μερικών MB.

5) **Τάση λειτουργίας:** Η τάση που εφαρμόζεται στον επεξεργαστή για να λειτουργήσει σχετίζεται άμεσα με την ισχύ που αυτός καταναλώνει. Όσο μεγαλύτερη τάση απαιτείται τόσο μεγαλύτερη κατανάλωση ισχύος έχουμε, οπότε τόσο περισσότερη θερμότητα παράγεται από τον επεξεργαστή. Οι κατασκευαστές προσπαθούν να παράγουν επεξεργαστές με όσο το δυνατόν μικρότερη τάση λειτουργίας, ιδιαίτερα για τους επεξεργαστές φορητών ηλεκτρονικών συσκευών.

1.2.3 Μνήμη

Μετά από τη μητρική πλακέτα και την ΚΜΕ, η μνήμη αποτελεί το τρίτο σημαντικότερο μέρος ενός υπολογιστικού συστήματος και είναι κατασκευασμένη από ολοκληρωμένα κυκλώματα ημιαγωγών. Με τον όρο **μνήμη** χαρακτηρίζουμε οποιαδήποτε μονάδα έχει τη δυνατότητα να αποθηκεύει δυαδικές πληροφορίες και να επιτρέπει την ασφαλή ανάκτησή τους.

Οι μονάδες μνήμης διαχωρίζονται σε **μνήμες τυχαίας** (ή άμεσης) **προσπέλασης** και μνήμες **ακολουθιακής** (ή σειριακής) **προσπέλασης**. Ο τρόπος προσπέλασης μίας μονάδας μνήμης καθορίζεται από τον τρόπο με τον οποίο μπορούν να αναζητηθούν και να ανακληθούν οι πληροφορίες που περιέχει. Ο χρόνος προσπέλασης (*access time*) μίας μνήμης είναι ο χρόνος που περνά από τη στιγμή που επιλέγεται η θέση της μνήμης μέχρι τη στιγμή που το περιεχόμενο αυτής της θέσης έχει διαβαστεί ή γραφεί. Ειδικότερα:

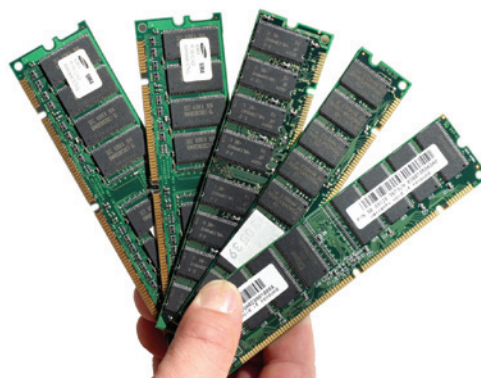
1) **Μνήμες τυχαίας προσπέλασης:** Δεν διαθέτουν κινούμενα μέρη και ο χρόνος προσπέλασης μιας θέσης μνήμης είναι πάντα ο ίδιος και ανεξάρτητος από τη θέση της μνήμης. Εδώ ανήκουν η **κύρια** και η **κρυφή μνήμη**.

2) **Μνήμες ακολουθιακής προσπέλασης:** Οι θέσεις μνήμης δεν είναι άμεσα διαθέσιμες και η πρόσβαση σε αυτές απαιτεί τη χρήση κινούμενων μερών (κεφαλές ανάγνωσης/εγγραφής). Για τον λόγο αυτό, ο χρόνος προσπέλασης μίας θέσης μνήμης δεν είναι σταθερός, αλλά εξαρτάται από τη θέση της συγκεκριμένης μνήμης ως προς την κεφαλή. Εδώ ανήκουν οι **βοηθητικές μνήμες** όπως ο σκληρός δίσκος, το dvd και αλλά μέσα αποθήκευσης.

Η μνήμη ενός υπολογιστικού συστήματος διακρίνεται ανάλογα με τα χαρακτηριστικά της και τον τρόπο λειτουργίας της σε **κύρια** και **βοηθητική**:

► **Κύρια μνήμη** (main memory) ή απλά **μνήμη**: Είναι προσβάσιμη από την ΚΜΕ του υπολογιστή χωρίς να περιλαμβάνονται οι θύρες εισόδου/εξόδου. Χρησιμοποιείται για την αποθήκευση των δεδομένων και των προγραμμάτων όταν εκτελούνται. Χαρακτηρίζεται από μεγάλη ταχύτητα προσπέλασης, καθώς και μεγάλη αξιοπιστία. Χωρίζεται σε δύο μεγάλες κατηγορίες:

1) **Μνήμη Τυχαίας Προσπέλασης** ή **RAM** (*Random Access Memory*) (σχ. 1.17): Στο chip της RAM αποθηκεύονται τα απαραίτητα τμήματα του λειτουργικού συστήματος κατά την εκκίνηση του υπολογιστή, εφαρμογές και αρχεία που χρησιμοποιεί ανά πάσα στιγμή ο χρήστης, οι εντολές όποιου προγράμματος εκτελείται εκείνη τη στιγμή, καθώς και τα δεδομένα που χρειάζονται για την εκτέλεσή του. Όπως είναι προφανές, επιθυμητή είναι η μεγάλη χωρητικότητα της μνήμης RAM, γιατί αυτό σημαίνει αυτομάτως μικρούς χρόνους εκτέλεσης των προγραμμάτων. Όταν η μνήμη RAM ενός υπολογιστή δεν επαρκεί, τα δεδομένα που δεν χωρούν να αποθηκευτούν σ' αυτή αποθηκεύονται στον σκληρό δίσκο και εναλλάσσονται. Αυτό, φυσικά, επιβραδύνει τον υπολογιστή. Μεγάλο της **μειονέκτημα** είναι το γεγονός ότι οτιδήποτε περιέχει, χάνεται όταν διακοπεί η τροφοδοσία του υπολογιστή (*πηχτική ή προσωρινή μνήμη*). Αυτό σημαίνει ότι πρέπει πάντα να φροντίζουμε να αποθηκεύουμε τα αρχεία μας σε κάποιο μόνιμο αποθηκευτικό μέσο, π.χ. σε σκληρό δίσκο. Κατασκευαστικά, χρησιμοποιώντας τις κατάλληλες εγκοπές που φαίνονται στο σχήμα 1.17, τοποθετείται στις αντίστοιχες υποδοχές της μητρικής πλακέτας.



Σχ. 1.17
Μνήμες RAM.

Υπάρχουν δύο είδη RAM, η **στατική** και η **δυναμική**. Μια στατική μνήμη περιλαμβάνει εσωτερικά flip-flops, όπου αποθηκεύονται δυαδικές πληροφορίες. Η αποθηκευμένη πληροφορία δεν αλλοιώνεται για όσο χρόνο παρέχεται ηλεκτρικό ρεύμα στη μονάδα μνήμης. Στη **δυναμική** μνήμη η δυαδική πληροφορία αποθηκεύεται με τη μορφή ηλεκτρικών φορτίων που εφαρμόζονται σε πυκνωτές. Επειδή έχουν την τάση να αποφορτίζονται με την πάροδο του χρόνου, οι πυκνωτές περιοδικά επαναφορτίζονται. Αυτό το «φρεσκάρισμα» (refreshing) της δυναμικής μνήμης γίνεται κάθε λίγα χιλιοστά του δευτερολέπτου με κυκλική σάρωση όλων των θέσεων μνήμης. Συγκριτικά, η δυναμική μνήμη έχει μειωμένη κατανάλωση ισχύος, μεγαλύτερη χωρητικότητα αποθήκευσης ανά chip μνήμης και μικρότερο κόστος. Από την άλλη, η στατική μνήμη είναι ταχύτερη εφόσον δεν χρειάζεται ανανέωση. Για τους παραπάνω λόγους, η κύρια μνήμη υλοποιείται με δυναμική μνήμη ενώ η κρυφή με στατική.

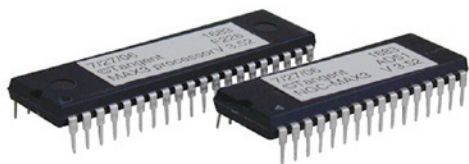
2) **Μνήμη μόνο ανάγνωσης ή ROM (Read Only Memory)** (σχ. 1.18): Πρόκειται για μία μη πτητική μνήμη, αφού το περιεχόμενό της δεν χάνεται ακόμα και όταν σταματήσει η παροχή τροφοδοσίας. Είναι ένα chip το οποίο προγραμματίζεται κατά την κατασκευή του, γεγονός που προσφέρει ασφάλεια γιατί δεν κινδυνεύει να σβηστεί από λάθος χειρισμούς του χρήστη.

Στη μνήμη ROM ενός προσωπικού υπολογιστή είναι αποθηκευμένο το *BIOS (Basic Input Output System)*, ένα λογισμικό (του χαμηλότερου επιπέδου) που λειτουργεί ως διασύνδεση μεταξύ του υλικού και του λειτουργικού συστήματος. Είναι το πρόγραμμα που απαιτείται για την εκκίνηση του υπολογιστή. Αναγνωρίζει το hardware και είναι αυτό που φορτώνει το λειτουργικό σύστημα στη μνήμη RAM.

Η ROM διακρίνεται στους εξής τύπους:

α) **Mask ROM**: Τα δεδομένα εγγράφονται κατά την κατασκευή του chip μνήμης.

β) **PROM (Programmable Read Only Memory)**: Τα δεδομένα εγγράφονται μετά τη δημιουργία του chip μνήμης.



Σχ. 1.18
Μνήμες ROM.

γ) **EPROM (Erasable Programmable Read Only Memory)**: Τα δεδομένα από αυτό το μη πτητικό chip μνήμης μπορούν να διαγραφούν μέσω της έκθεσής του σε υπεριώδη ακτινοβολία υψηλής έντασης.

δ) **EEPROM (Electrically Erasable Programmable Read Only Memory)**: Τα δεδομένα από το συγκεκριμένο μη πτητικό chip μνήμης μπορούν να διαγραφούν ηλεκτρικά, χρησιμοποιώντας εκπομπές ηλεκτρονίων.

ε) **FLASH memory**: Είναι ένας ειδικός τύπος μνήμης που δουλεύει ταυτόχρονα σαν RAM και ROM. Δεδομένα μπορούν να εγγραφούν σε αυτού του είδους τη μνήμη, όπως μπορούν και στη RAM. Αυτές οι πληροφορίες, όμως, δεν χάνονται όταν διακόπτεται η παροχή τροφοδοσίας, όπως συμβαίνει με τη ROM. Οι σύγχρονοι υπολογιστές αποθηκεύουν το BIOS σε μνήμες FLASH έτσι ώστε να μπορεί να επανεγγραφεί χωρίς να αφαιρεθεί το chip μνήμης από τη μητρική πλακέτα.

1.2.4 Μονάδες Εισόδου/Εξόδου (Input/Output)

Για την εισαγωγή των δεδομένων σε έναν υπολογιστή (είσοδο) χρησιμοποιούμε διάφορες συσκευές, που ονομάζονται **συσκευές εισόδου**. Χαρακτηριστικά παραδείγματα τέτοιων συσκευών είναι το **πληκτρολόγιο**, το **ποντίκι**, το **μικρόφωνο** και η **κάμερα**. Μετά την επεξεργασία των δεδομένων από τον υπολογιστή, προκύπτουν κάποια αποτελέσματα. Οι συσκευές στις οποίες αποτυπώνονται αυτά τα αποτελέσματα λέγονται **συσκευές εξόδου**. Τέτοιες συσκευές είναι η **οθόνη** και ο **εκτυπωτής**. Μπορούμε να δίνουμε δεδομένα ή να παίρνουμε αποτελέσματα με διάφορες μορφές, όπως κείμενο, εικόνα ή ήχο. Ανάλογα με το είδος, χρησιμοποιούμε και την αντίστοιχη συσκευή.

Οι σημαντικότερες **μονάδες εισόδου** είναι:

1) **Πληκτρολόγιο (Keyboard)**: Η πιο συνηθισμένη συσκευή εισόδου με την οποία εισάγουμε δεδομένα και εντολές με τη μορφή γραμμάτων, αριθμών και συμβόλων. Μέσω του κώδικα American Standard Code for Information Interchange (ASCII), 256 διαφορετικοί χαρακτήρες (λατινικά γράμματα κεφαλαία και πεζά, ελληνικά γράμματα κεφαλαία και πεζά, ψηφία, σημεία στίξης, αριθμητικοί τελεστές κ.λπ.) κωδικοποιούνται όμοια σε κάθε υπολογιστή αντιστοιχίζοντας έναν μοναδικό συνδυασμό από 0 και 1 σε κάθε χαρακτήρα. Η σύνδεση του πληκτρολογίου με τον υπολογιστή μπορεί να είναι είτε ενσύρματη (π.χ. USB θύρα), είτε ασύρματη μέσω Bluetooth.

2) **Ποντίκι (Mouse)**: Πήρε το όνομά του από το

σχήμα του. Μας βοηθά να δίνουμε εντολές στον υπολογιστή επιλέγοντας κάθε φορά την κατάλληλη λειτουργία από αυτές που απεικονίζονται στην οθόνη. Και εδώ, η σύνδεση μπορεί να είναι είτε ενσύρματη (π.χ. USB θύρας), είτε ασύρματη (π.χ. Bluetooth).

3) **Σαρωτής (Scanner)**: Με τη βοήθεια του σαρωτή μετατρέπονται φωτογραφίες, εικόνες και κείμενα σε ηλεκτρονική μορφή και εισάγονται στον υπολογιστή για επεξεργασία. Το αρχείο που προκύπτει από τη σάρωση έχει τη μορφή εικόνας.

4) **Ψηφιακή φωτογραφική μηχανή (Digital Camera)**: Οι φωτογραφίες που τραβάει αποθηκεύονται σε ηλεκτρονική μορφή. Στη συνέχεια, μεταφέρονται στον υπολογιστή όπου αποθηκεύονται ή εκτυπώνονται (απευθείας ή κατόπιν επεξεργασίας).

5) **Μικρόφωνο (Microphone)**: Βοηθά στο να εισάγουμε ομιλία ή άλλους ήχους στον υπολογιστή. Εκεί αποθηκεύονται με τη μορφή αρχείων ήχου.

6) **Οθόνη αφής (Touch Screen)**: Πρόκειται για οθόνες τελευταίας τεχνολογίας στις οποίες, αντί της χρήσης του ποντικιού, με τη μέθοδο της αφής μπορούμε να επιλέξουμε τη λειτουργία που θέλουμε να εκτελεστεί.

Οι σημαντικότερες **μονάδες εξόδου** είναι:

1) **Οθόνη (Monitor)**: Εδώ εμφανίζονται τα αποτελέσματα από την επεξεργασία των δεδομένων που εκτελεί ο υπολογιστής. Υπάρχουν οθόνες διαφόρων μεγεθών και κατηγοριών ανάλογα με την τεχνολογία που χρησιμοποιείται για την κατασκευή τους (οθόνες καθοδικού σωλήνα, υγρού κρυστάλλου ή πλάσματος). Η σύνδεση της οθόνης με τον υπολογιστή γίνεται μέσω συγκεκριμένης υποδοχής στο «κουτί» του υπολογιστή. Τα χαρακτηριστικά μιας οθόνης που ενδιαφέρουν τον χρήστη είναι:

- α) Το μέγεθός της (η διαγώνιος σε ίντσες).
- β) Η ανάλυση.
- γ) Η συχνότητα ανανέωσης (μετριέται σε Hz και δείχνει πόσο σταθερή είναι η εικόνα).
- δ) Ο λόγος αντίθεσης (λόγος φωτεινότητας μεταξύ του λευκού και μαύρου).

Να σημειωθεί βέβαια ότι οι σύγχρονες οθόνες που χρησιμοποιούν τεχνολογία αφής, λειτουργούν ως **συσκευές εισόδου και εξόδου ταυτόχρονα**.

2) **Εκτυπωτής (Printer)**: Παράγει αντίγραφα ηλεκτρονικών εγγράφων σε χαρτί. Υπάρχουν εκτυπωτές διαφόρων τύπων ανάλογα με την τεχνολογία κατασκευής τους, όπως κρουστικός ή ακίδων (dot matrix), λέιζερ (laser) ή ψεκασμού μελάνης (inkjet). Τα χαρα-

κτηριστικά ενός εκτυπωτή που ενδιαφέρουν τον χρήστη είναι:

- α) Η ανάλυση εκτύπωσης, που μετριέται σε κουκίδες ανά ίντσα (Dots Per Inch – DPI).
- β) Η ταχύτητα εκτύπωσης, που μετριέται σε σελίδες ανά λεπτό (Pages Per Minute – PPM).
- γ) Ο κύκλος λειτουργίας (duty cycle, μετριέται σε σελίδες ανά μήνα).
- δ) Ο αριθμός μελανιών.

Η επιλογή ενός εκτυπωτή γίνεται ανάλογα με τις ανάγκες μας, αλλά και με τις οικονομικές μας δυνατότητες.

3) **Ηχεία (Speakers)**: Από εδώ παράγονται όλοι οι ήχοι που προκύπτουν από τον υπολογιστή, είτε ήχοι που σχετίζονται με τις λειτουργίες των προγραμμάτων είτε μουσική. Πλέον, πολλές οθόνες διαθέτουν ενσωματωμένα ηχεία όπως εξάλλου και οι φορητοί υπολογιστές.

Εκτός από τις παραπάνω συσκευές στον υπολογιστή μπορούν να συνδεθούν και άλλες και να χρησιμοποιηθούν ως συσκευές εισόδου, όπως κάμερα ή χειριστήριο (joystick).

1.3 Λογισμικό

Με τον όρο **λογισμικό (software)** ορίζεται το σύνολο των προγραμμάτων και των διαδικασιών που εκτελούνται για την παραγωγική λειτουργία του υπολογιστικού συστήματος. Το λογισμικό είναι κωδικοποιημένο μέσω ενός δυαδικού ψηφιακού συστήματος και έτσι «επικοινωνεί» με το υλικό μέρος. Τα προγράμματα δίνουν τις κατάλληλες εντολές και, με τη συνεργασία του υλικού μέρους του υπολογιστή, εκτελούνται οι διάφορες διαδικασίες και παράγονται τα αντίστοιχα αποτελέσματα. Είναι αυτονόητο ότι για τη σωστή λειτουργία του υπολογιστή, το λογισμικό του πρέπει να είναι πλήρως συμβατό με το υλικό του, έτσι ώστε να γίνει σωστά η ανάγνωση και αποκωδικοποίηση των εντολών.

Το λογισμικό διακρίνεται σε λογισμικό συστήματος και λογισμικό εφαρμογών:

1) **Λογισμικό συστήματος (System software)**: Βελτιστοποιεί τη λειτουργία του υλικού του υπολογιστή και του υπολογιστικού συστήματος. Εδώ ανήκουν:

- α) Λειτουργικά συστήματα.
- β) Οδηγοί συσκευών.
- γ) Διαγνωστικά εργαλεία.
- δ) Υπηρεσίες (services).

ε) Προγράμματα Διαχείρισης γραφικού περιβάλλοντος.

στ) Βοηθητικά προγράμματα.

Με τη χρήση του λογισμικού συστήματος, ο χρήστης δεν διαχειρίζεται ως έναν μεγάλο βαθμό, τα πολύπλοκα στοιχεία του υπολογιστή, όπως η κύρια μνήμη ή οι περιφερειακές συσκευές του. Το σύστημα επιτρέπει στον υπολογιστή να διαχειρίζεται αυτόνομα τους πόρους του.

2) **Λογισμικό εφαρμογών** (*Application Software*):

Εδώ ανήκει μία μεγάλη ποικιλία διαφορετικών προγραμμάτων και αρχείων που εκτελούν συγκεκριμένες εργασίες σύμφωνα με τις απαιτήσεις και τις ανάγκες του χρήστη. Παραδείγματα λογισμικού εφαρμογών είναι:

α) Οι εφαρμογές γραφείου (όπως επεξεργασία κειμένου, υπολογιστικών φύλλων και παρουσιάσεων).

β) Οι εφαρμογές δημιουργίας και επεξεργασίας βάσεων δεδομένων.

γ) Οι εφαρμογές επεξεργασίας φωτογραφίας, εικόνας, ήχου, βίντεο.

δ) Οι εφαρμογές προστασίας στο διαδίκτυο (antivirus, internet security).

ε) Τα εκπαιδευτικά προγράμματα.

στ) Τα παιχνίδια.

Για τις παραπάνω κατηγορίες, διάφορες εταιρίες έχουν ενδιαφερθεί και έχουν δημιουργήσει ποικιλία πακέτων λογισμικού που κυκλοφορούν στην αγορά. Το λογισμικό εφαρμογών που θα χρησιμοποιηθεί, εξαρτάται από τις ανάγκες του εκάστοτε χρήστη. Σε πολλές περιπτώσεις, συνήθως μεγάλες εταιρίες, παραγγέλνουν από κατασκευαστές λογισμικό εφαρμογών προσαρμοσμένο στις δικές τους, συγκεκριμένες ανάγκες. Αυτό το «κατά παραγγελία» λογισμικό, προφανώς δεν είναι διαθέσιμο στην ευρύτερη αγορά, αλλά διατίθεται αποκλειστικά στον πελάτη που το παρήγγειλε.

1.3.1 Βασικές έννοιες λειτουργικών συστημάτων και αρχείων

Το **Λειτουργικό Σύστημα** (Λ/Σ) (Operating System – OS) είναι ένα πρόγραμμα που λειτουργεί ως ενδιάμεσος κρίκος μεταξύ των χρηστών και του υλικού ενός υπολογιστικού συστήματος. Ελέγχει και συντονίζει τη χρήση του υλικού μεταξύ των διάφορων προγραμμάτων εφαρμογών των χρηστών, χωρίς να απαιτούνται εξειδικευμένες γνώσεις από τον χρήστη.

Σε γενικές γραμμές ένα Λ/Σ έχει ως στόχους:

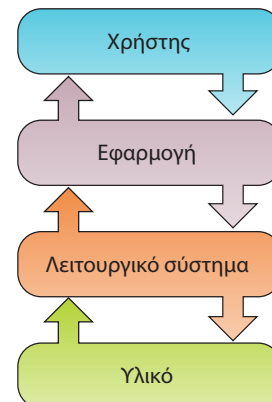
1) Την εκτέλεση των προγραμμάτων των χρηστών.

2) Την προστασία των προγραμμάτων και των δεδομένων των διαφόρων χρηστών του υπολογιστικού συστήματος.

3) Τη χρήση του υλικού και των περιφερειακών του υπολογιστικού συστήματος με αποτελεσματικό, αποδοτικό τρόπο.

Όπως φαίνεται και στο σχήμα 1.19, το Λ/Σ κατέχει κυρίαρχη θέση σε ένα υπολογιστικό σύστημα και η ύπαρξή του είναι απαραίτητη για τη σωστή λειτουργία του υπολογιστή. Μαθαίνει από τη συμπεριφορά του χρήστη βελτιστοποιώντας την απόδοση των εφαρμογών που χρησιμοποιούνται πιο συχνά, χωρίς αυτό να γίνεται αντιληπτό από τον χρήστη. Ανακαταθέτει τους πόρους του συστήματος με τέτοιο τρόπο, ώστε αυτοί να αξιοποιούνται στον μέγιστο βαθμό. Επιταχύνει τη λειτουργία των σκληρών δίσκων **αναδιοργανώνοντας τη δομή των αρχείων** (defragment). Για παράδειγμα, εντοπίζει τα σωστά αρχεία, ελέγχει τη διαθέσιμη χωρητικότητα στα μέσα αποθήκευσης και ειδοποιεί τον χρήστη για σφάλματα που προκύπτουν. Η επικοινωνία του χρήστη με τον υπολογιστή επιτυγχάνεται μέσω του κατάλληλου περιβάλλοντος του Λ/Σ. Ο χρήστης υπαγορεύει με εντολές και εφαρμογές που χρησιμοποιεί στο περιβάλλον επικοινωνίας και το Λ/Σ με τη σειρά του ερμηνεύει αυτές τις ενέργειες και υπαγορεύει τις αντίστοιχες εντολές στο υλικό του υπολογιστή.

Το Λ/Σ φορτώνεται από το BIOS στη μνήμη RAM κατά την εκκίνηση του υπολογιστή. Φορτώνει το γραφικό περιβάλλον αλληλεπίδρασης χρήστη-υπολογιστή και παραμένει εκεί καθ' όλη τη διάρκεια λειτουργίας του μηχανήματος. Επιπλέον, αναλαμβάνει τη φόρτωση και την εκτέλεση των εκάστοτε εντολών και εφαρμογών που επιθυμεί ο χρήστης.



Σχ. 1.19
Τυπική θέση του Λ/Σ σε έναν υπολογιστή.

Οι **υπηρεσίες** που πρέπει να προσφέρει ένα Λ/Σ είναι οι ακόλουθες:

1) **Εκτέλεση προγραμμάτων**, η δυνατότητα δηλαδή του συστήματος να φορτώσει ένα πρόγραμμα στη μνήμη και να το εκτελέσει.

2) **Διεπαφή χρήστη**, το περιβάλλον δηλαδή μέσω του οποίου ο χρήστης αλληλοεπιδρά με το υπολογιστικό σύστημα, η οποία αποτελείται από:

α) Διεπαφή Γραμμής Εντολών (Command Line Interface – CLI).

β) Γραφική Διεπαφή Χρήστη (Graphical User Interface – GUI).

3) **Λειτουργίες Εισόδου/Εξόδου**, η παροχή δηλαδή των μέσων για πραγματοποίηση λειτουργιών εισόδου και εξόδου, εμπλέκοντας αρχεία και συσκευές εισόδου/εξόδου του συστήματος.

4) **Χειρισμός συστήματος αρχείων**, δηλαδή η εξυπηρέτηση προγραμμάτων αναφορικά με ανάγνωση/τροποποίηση/διαγραφή αρχείων και καταλόγων, αναζήτηση, διαχείριση δικαιωμάτων πρόσβασης.

5) **Επικοινωνίες**, δηλαδή η ανταλλαγή πληροφορίας μεταξύ διεργασιών που εκτελούνται είτε στο ίδιο είτε σε διαφορετικά υπολογιστικά συστήματα.

6) **Ανίχνευση σφαλμάτων**:

α) Το Λ/Σ πρέπει να είναι συνεχώς ενήμερο σχετικά με σφάλματα του συστήματος που αφορούν ΚΜΕ, μνήμη, συσκευές εισόδου/εξόδου, προγράμματα.

β) Για κάθε σφάλμα, το Λ/Σ πρέπει να προβαίνει στις απαραίτητες ενέργειες για τη διασφάλιση της ομαλής και απρόσκοπτης λειτουργίας του συστήματος.

7) **Κατανομή πόρων**, δηλαδή τη διαχείριση της εκχώρησης των πόρων του συστήματος (ΚΜΕ, μνήμη, πρόσβαση σε αρχεία) σε πολλαπλούς χρήστες ή διεργασίες.

8) **Ασφάλεια και προστασία**, δηλαδή την παροχή μηχανισμών για:

α) Ελεγχόμενη πρόσβαση στους πόρους του συστήματος.

β) Αυθεντικοποίηση και εξουσιοδότηση χρηστών και

γ) διασφάλιση εμπιστευτικότητας, ακεραιότητας, διαθεσιμότητας.

9) **Απολογισμός**: παρακολούθηση ενεργειών που πραγματοποιούνται στο υπολογιστικό σύστημα και αφορούν σε:

α) Χρέωση υπηρεσιών και

β) εξαγωγή στατιστικών στοιχείων.

Ως προς το πλήθος χρηστών και διεργασιών που υποστηρίζουν, τα Λ/Σ διακρίνονται σε τρεις κατηγορίες:

1) **Ενός χρήστη-μίας εφαρμογής (single user-single task)**: Υποστηρίζονται ένας χρήστης και μία διεργασία κάθε φορά. Βρίσκουν εφαρμογή στους υπολογιστές παλάμης (Personal Digital Assistant – PDA) και στα παλιότερα, απλά κινητά τηλέφωνα.

2) **Ενός χρήστη-πολλών εφαρμογών (single user-multitasking)**: Υποστηρίζεται ένας χρήστης αλλά πολλές διαφορετικές διεργασίες. Βρίσκουν εφαρμογή στα σημερινά έξυπνα τηλέφωνα (smartphones) και στους προσωπικούς υπολογιστές, όπου ο ίδιος χρήστης μπορεί να έχει ενεργοποιημένες πολλές εφαρμογές, να δουλεύει σε μία και ταυτόχρονα να εκτελούνται έλεγχοι ή άλλες ενέργειες στις υπόλοιπες.

3) **Πολλών χρηστών-πολλών εφαρμογών (multiuser-multitasking)**: Υποστηρίζονται πολλοί χρήστες και πολλές διαφορετικές διεργασίες ταυτόχρονα. Απαιτούν μεγάλη επεξεργαστική ισχύ και μεγάλη χωρητικότητα σε μνήμη. Βρίσκουν εφαρμογή σε εργαστήρια ή ερευνητικά κέντρα, όπου πολλοί χρήστες χρησιμοποιούν το υπολογιστικό σύστημα για διαφορετικές ενέργειες ταυτόχρονα.

1.3.2 Παραδείγματα Λ/Σ

Από το 1950, οπότε και εμφανίστηκαν τα πρώτα Λ/Σ, μέχρι σήμερα, η εξέλιξη στην επιστήμη των υπολογιστών ήταν αλματώδης. Αυτό είχε ως συνέπεια, να υπάρχουν πλέον διαθέσιμα πολλά Λ/Σ, με τεράστιες δυνατότητες και πολύ φιλικά προς τον χρήστη. Στο σχήμα 1.20 παρουσιάζονται κάποια από αυτά που εί-



Σχ. 1.20

Λογότυπα γνωστών λειτουργικών συστημάτων.

ναι ευρέως γνωστά. Θα μπορούσαμε να πούμε ότι τα Λ/Σ χωρίζονται σε δύο μεγάλες κατηγορίες:

1) Λ/Σ που ακολουθούν τη φιλοσοφία του Unix, όπως τα Linux, Solaris, Red Hat κ.ά.. Μπορούν να τρέξουν σε υπολογιστές διαφορετικών αρχιτεκτονικών και χρησιμοποιούνται κατά κύριο λόγο στους servers επιχειρήσεων και οργανισμών.

2) Λ/Σ Windows από την εταιρία Microsoft. Από την έκδοση Windows 98 μέχρι τις σημερινές Windows 8 και Windows 10, αποτελεί το πιο διαδεδομένο Λ/Σ για προσωπικό υπολογιστή. Χρησιμοποιούνται επίσης σε servers βάσεων δεδομένων.

Στη συνέχεια παρουσιάζονται τα δημοφιλέστερα Λ/Σ μέχρι σήμερα.

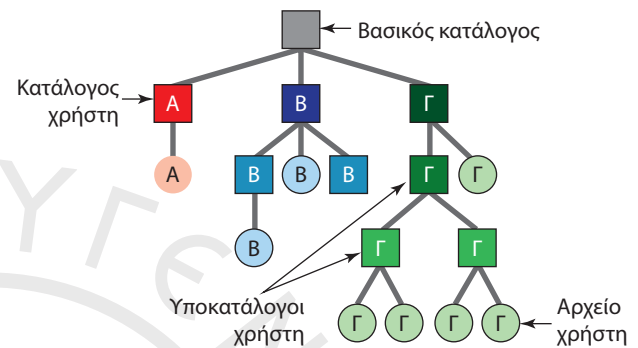
1) Microsoft Windows – Περιγραφή, διαχείριση, αρχεία, εγγραφή δεδομένων σε διάφορα μέσα, ομάδες εφαρμογών. Το Λειτουργικό Σύστημα Windows 10

Πρόκειται για το πιο δημοφιλές λειτουργικό σύστημα, αφού προτιμάται από τους περισσότερους απλούς χρήστες για τον προσωπικό τους υπολογιστή. Βασισμένο στην ιδέα της απλής και κατανοητής διασύνδεσης μεταξύ χρήστη και υπολογιστή μέσω ενός παραθυρικού περιβάλλοντος, ο καθένας πλέον αντιμετωπίζει τον ηλεκτρονικό υπολογιστή ως ένα εύχρηστο εργαλείο και όχι ως κάτι δυσνόητο και απομακρυσμένο.

Στα Windows δεν χρειάζεται ο χρήστης να έχει γνώσεις προγραμματισμού για να μπορέσει να εκτελέσει αρκετές εργασίες, ούτε είναι απαραίτητη η απομνημόνευση εντολών. Κάθε χρήστης έχει τον **προσωπικό του λογαριασμό** (account) και πληκτρολογώντας το όνομά του (login name) και το συνθηματικό του (password), το σύστημα τον αναγνωρίζει και του δίνει πρόσβαση στα αντίστοιχα δεδομένα και εφαρμογές. Μέσω ενός περιβάλλοντος διασύνδεσης που αποτελείται από εικονικά παράθυρα και με τη χρήση πληκτρολογίου και ποντικιού, μπορεί να εκτελεί οποιαδήποτε εντολή επιθυμεί, να παρακολουθεί το ηλεκτρονικό του ταχυδρομείο, να αποθηκεύει και να αντιγράφει δεδομένα από μία εφαρμογή σε μία άλλη ή ακόμα και να εργάζεται σε έναν υπολογιστή από απόσταση. Αυτά οδηγούν αυτόματα σε ευρεία χρήση των Windows από όλους, εξειδικευμένους ή μη με την έννοια του υπολογιστή.

Τα αρχεία είναι ταξινομημένα σε ένα **ιεραρχικό σύστημα καταλόγων**. Ειδικά αρχεία που ονομάζονται **φάκελοι** (folders) ή **κατάλογοι** (catalogues) ή **ευρετή-**

ρια (directories) περιέχουν πληροφορίες για αρχεία (όνομα, μέγεθος, δικαιώματα χρήσης), καθώς και άλλους φακέλους (**υποφάκελοι**, subfolders). Οι υποφάκελοι επίσης μπορεί να περιέχουν άλλα αρχεία ή άλλους υποφάκελους και μ' αυτόν τον τρόπο δημιουργείται μία πυραμίδα όπως αυτή στο σχήμα 1.21. Υπάρχει ένας βασικός κατάλογος και κάτω από αυτόν κάθε χρήστης έχει τον δικό του αρχικό κατάλογο.

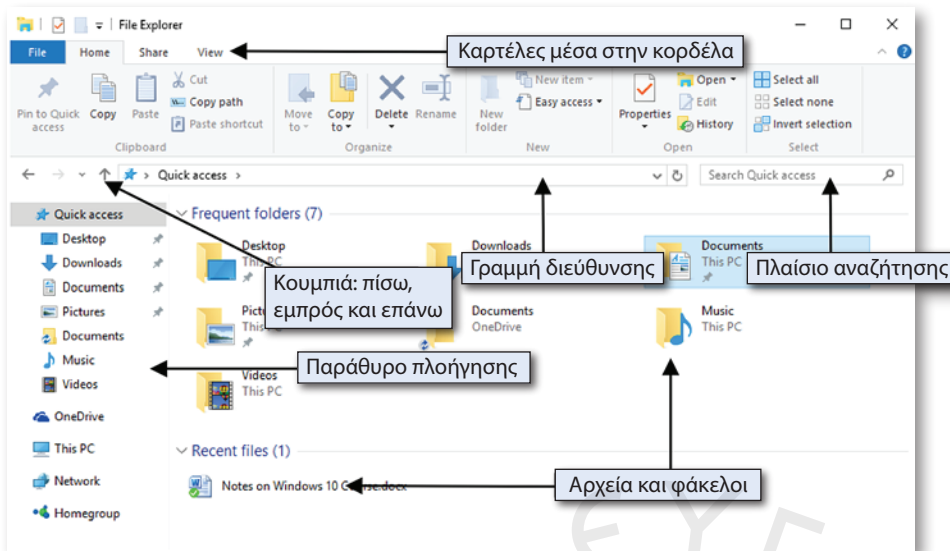


Σχ. 1.21

Ιεραρχικό σύστημα καταλόγων.

Στην περίπτωση που ο χρήστης θέλει να **αποθηκεύσει** ένα αρχείο, χρειάζεται να δηλώσει μόνο το όνομα που επιθυμεί να έχει το αρχείο και την τοποθεσία όπου θέλει να το αποθηκεύσει. Στη συνέχεια, το ΛΣ αναλαμβάνει, μέσω του **συστήματος αρχείων** που διαθέτει (NTFS, FAT32), να αποθηκεύσει το αρχείο καθώς και πληροφορίες από το όνομα και την τοποθεσία, το μέγεθος, την ώρα δημιουργίας, τα δικαιώματα χρηστών κ.ά.. Η πρόσβαση του χρήστη στα αρχεία που είναι αποθηκευμένα στον σκληρό δίσκο ή σε άλλες περιφερειακές μονάδες αποθήκευσης, γίνεται μέσω του **εξερευνητή αρχείων** (file explorer). Όπως φαίνεται και στο σχήμα 1.22, στην αριστερή στήλη εμφανίζονται οι φάκελοι που χρησιμοποιούνται συνήθως και επάνω μπορούμε να διακρίνουμε τη γραμμή διεύθυνσης, στην οποία φαίνεται η ακριβής διαδρομή αποθήκευσης για το κάθε αρχείο ή φάκελο. Επάνω δεξιά μπορούμε πάντα να αναζητήσουμε κάποιο αρχείο ή φάκελο χρησιμοποιώντας στοιχεία του ονόματός του, ακόμα και αν δεν γνωρίζουμε την πλήρη ονομασία ή την ακριβή τοποθεσία αποθήκευσής του.

Όσον αφορά στην **ονοματολογία**, το μέγιστο επιτρεπτό μήκος ονόματος είναι 255 χαρακτήρες, συμπεριλαμβανομένων διαφόρων σημείων στίξης, όπως η τελεία (.). Να σημειωθεί ότι στα Windows **δεν επιτρέπονται οι χαρακτήρες** \ / : * ? " < > στην ονοματολο-



Σχ. 1.22
Ο εξερευνητής αρχείων του
Λ/Σ Microsoft Windows 10.

για αρχείων ή φακέλων, γιατί έχουν ειδική χρήση από το λειτουργικό σύστημα. Επίσης, δεν υπάρχει διάκριση πεζών και κεφαλαίων, το οποίο σημαίνει ότι δεν μπορούν να συνυπάρξουν στην ίδια διαδρομή αποθήκευσης δύο αρχεία με την ίδια ονομασία σε πεζά και κεφαλαία (maria.docx, MARIA.docx).

Οι χαρακτήρες που ακολουθούν μετά την τελευταία τελεία της ονομασίας αποτελούν την **κατάληξη** (*suffix*) ή **επέκταση** (*extension*) του αρχείου και αποτελούν μία ένδειξη για το είδος του αρχείου ή του προγράμματος με το οποίο δημιουργήθηκε. Στον πίνακα 1.1 παρουσιάζονται κάποιες από τις κατάληξεις που εμφανίζονται πιο συχνά.

Μέσω των Windows έχουμε πρόσβαση σε πληθώρα εφαρμογών ανάλογα με τις ανάγκες του χρήστη, είτε αυτός είναι ένας απλός ιδιώτης είτε είναι ένας επαγγελματίας ή μία εταιρία. Ενδεικτικά, αναφέρονται μερικά **είδη και παραδείγματα εφαρμογών** που χρησιμοποιούνται πολύ συχνά.

1) **Εφαρμογές διαχείρισης και επεξεργασίας εικόνων:** Paint, Photoshop.

2) **Εφαρμογές γραφείου:** Word, Excel, Powerpoint και οι υπόλοιπες εφαρμογές της σουίτας Office, Adobe.

3) **Εφαρμογές ασφαλείας:** Antivirus (Kaspersky, Avast, Norton, McAfee, Avira), Firewalls, Intrusion detection.

4) **Διαχείριση συστήματος:** File Explorer, πίνακας ελέγχου, εφαρμογές backup όπως Acronis.

5) **Υπολογιστικές εφαρμογές:** Calculator, Matlab.

6) **Σχεδιαστικές εφαρμογές:** Autocad, Archicad, PSpice.

Πίνακας 1.1
Καταλήξεις αρχείων και οι σημασίες τους.

.bak	Αρχείο αντιγράφου ασφαλείας
.c	Αρχείο πηγαίου κώδικα σε γλώσσα C
.hlp	Αρχείο βοήθειας
.html	Έγγραφο για το διαδίκτυο σε γλώσσα HTML
.zip	Συμπίεσμένος φάκελος
.doc, .docx	Αρχείο κειμενογράφου Word
.xls, .xlsx	Αρχείο υπολογιστικών φύλλων Excel
.ppt, .pptx	Αρχείο διαχείρισης παρουσιάσεων PowerPoint
.pdf	Αρχείο σε μορφή φορητού εγγράφου (Portable Document Format)
.txt	Γενικό αρχείο κειμένου
.gif, .jpg, .png	Αρχείο εικόνας
.avi, .mp4, .mov, .swf, .DivX, .mpeg	Αρχείο βίντεο
.wav, .mp3, .wma	Αρχείο ήχου

7) **Απομακρυσμένης διαχείρισης:** Remote Desktop και Teamviewer, που μπορεί να χρησιμοποιηθούν στην απομακρυσμένη διαχείριση των υπολογιστών του Μηχανοστασίου ή της Γέφυρας.

Τα Windows 10 είναι το νεότερο λειτουργικό σύστημα υπολογιστών της Microsoft (σχ. 1.23). Λόγω του εύχρηστου περιβάλλοντος και της σύγχρονης προσέγγισής τους στον χρήστη, μόλις έναν μήνα μετά την κυκλοφορία τους είχαν ήδη εγκατασταθεί σε 75 εκατομμύρια συσκευές (!). Διαθέτουν ανανεωμένη οθόνη εισόδου, όπου μπορεί κάποιος να χρησιμοποιήσει τον λογαριασμό που διατηρεί στη Microsoft και να επαναφέρει τους κωδικούς του, αν χρειαστεί. Το μενού της Έναρξης είναι πολύ εύχρηστο και πλέον υπάρχει η δυνατότητα να «κατεβάσει» κάποιος μία εφαρμογή ή ένα παιχνίδι απευθείας στον υπολογιστή

(μέσω Windows store) και όχι μόνο στις φορητές συσκευές, όπως ίσχυε μέχρι τώρα. Τα γραφικά είναι επίσης βελτιωμένα και διατίθεται ένας νέος περιηγητής (Microsoft Edge) στην προσπάθεια να κερδίσει τον χρήστη που συνδέεται στο διαδίκτυο μέσω κάποιου άλλου browser.

2) Unix – Linux¹. Σύντομη αναφορά, διαφορές από τα Microsoft Windows, χαρακτηριστικά.

Το Unix και στη συνέχεια το Linux είναι λειτουργικά συστήματα σχεδιασμένα με διαφορετική φιλοσοφία από αυτή των Windows. Στο Unix (1960 περίπου), ο χρήστης επικοινωνούσε χωρίς γραφικό περιβάλλον, αλλά γράφοντας εντολές σε ένα δύσκολο και απαιτητικό περιβάλλον. Καταλαβαίνουμε ότι ο χρήστης τότε έπρεπε να έχει γνώσεις προγραμματισμού. Το 1984, αναπτύχθηκε από το MIT το X Window System, ένα πρωτόκολλο απεικόνισης για τη δημιουργία «παραθύρων» στην οθόνη του υπολογιστή, στοχεύοντας στους υπολογιστές με λειτουργικά συστήματα τύπου Unix.

Το Linux (1991) είναι η εξελιγμένη εκδοχή του, στην οποία πλέον υπάρχει γραφικό περιβάλλον εργασίας. Κύριο χαρακτηριστικό του Linux είναι ότι είναι

CORTANA

Το μεγάλο πλεονέκτημα των Windows 10 είναι η νέα ψηφιακή βοηθός, Cortana, μέσω της οποίας η αλληλεπίδραση χρήστη και λειτουργικού συστήματος γίνεται πιο ζωντανή και άμεση. Η Cortana «μαθαίνει» και καταχωρεί τις προτιμήσεις του χρήστη με τον οποίο επικοινωνεί, προσφέροντας μια πιο εξατομικευμένη εμπειρία.



Σχ. 1.23
Μενού «Έναρξη και Επιφάνεια Εργασίας» στο Λ/Σ Microsoft Windows 10.

1. Δημιουργήθηκε από τον Linus Torvalds. Ο όρος Linux αποτελεί συνδυασμό των λέξεων Linus και Unix.

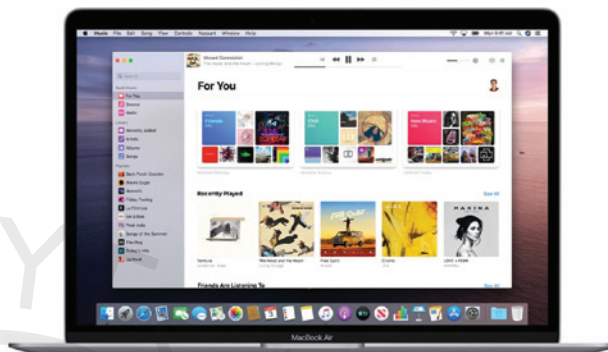
ένα λογισμικό ανοιχτού κώδικα (*open source*), δηλαδή ο πηγαίος του κώδικας, είναι διαθέσιμος ελεύθερα σε όλους. Βρίσκει ανταπόκριση σε κοινό προγραμματιστών, οι οποίοι τροποποιούν τον πηγαίο κώδικα σύμφωνα με τις ανάγκες τους. Βέβαια, δεδομένου ότι δεν υπάρχει επίσημη τεχνική υποστήριξη από μία μόνο εταιρία, πολλά από τα προβλήματα που προκύπτουν, λύνονται μέσα από βοήθεια που προσφέρει μεμονωμένα ο ένας χρήστης στον άλλο ή εξειδικευμένες εταιρίες υποστήριξης.

Αν συγκρίναμε τα δύο Λ/Σ, Windows και Linux, κάποιες από τις διαφορές που θα επισημαίναμε παρουσιάζονται στον πίνακα 1.2.

3) Apple macOS

Το 1984, η εταιρία Apple κυκλοφόρησε ένα δικό της γραφικό λειτουργικό περιβάλλον, το Classic Mac OS και, ακολουθώντας μία πορεία ετών, η σειρά αντικαταστάθηκε από το macOS, το 2001 (σχ. 1.24). Είναι το κυρίαρχο Λ/Σ των υπολογιστών Mac της εταιρίας

και, λόγω της χρήσης των αντίστοιχων laptop και προσωπικών υπολογιστών, πρόκειται για το δεύτερο πιο ευρέως διαδεδομένο λειτουργικό σύστημα, μετά τα Microsoft Windows. Είναι κλειστού κώδικα και διατίθεται αποκλειστικά και μόνο για τους υπολογιστές κατασκευής Apple.



Σχ. 1.24

Ενδεικτική οθόνη του Λ/Σ MacOS Catalina.

Πίνακας 1.2
Σύγκριση χαρακτηριστικών Windows και Linux.

Ιδιότητα Χαρακτηριστικό	MS Windows	Linux
Τιμή αγοράς	50 € έως 150+ €.	Πολύ χαμηλή ή και δωρεάν.
Ευκολία χρήσης	Βρίσκονται στην 1 ^η θέση όσον αφορά στην ευκολία χρήσης.	Γίνονται προσπάθειες βελτίωσης.
Αξιοπιστία	Γίνονται σημαντικές προσπάθειες αλλά ακόμα υστερούν.	Ιδιαίτερα αξιόπιστο. Μπορεί να τρέχει το σύστημα για μήνες χωρίς καν επανεκκίνηση.
Λογισμικό (προγράμματα, παιχνίδια κ.λπ.)	Μεγάλος αριθμός εξαιτίας της πλειονότητας των χρηστών.	Μικρός αριθμός λόγω περιορισμένου κοινού.
Κόστος λογισμικού	Παρά τη μεγάλη ποικιλία, πολλές φορές δεν είναι δωρεάν.	Δωρεάν ή με ένα ελάχιστο ποσό.
Ασφάλεια	Ευάλωτο σε ιούς και άλλες απειλές.	Πιο ασφαλές.
Υποστήριξη hardware	Υποστηρίζει μεγάλη ποικιλία hardware.	Περιορισμένη υποστήριξη.
Ανοιχτός κώδικας	Δυνατότητα τροποποίησης μόνο σε ό,τι επιτρέπει ο κατασκευαστής.	Δυνατότητα τροποποίησης όλου του πηγαίου κώδικα.
Υποστήριξη	Service packs, patches, security updates κατευθείαν από τον κατασκευαστή.	Υποστήριξη μέσα από αναζήτηση στο διαδίκτυο και εξειδικευμένες εταιρίες.

4) *Android, iOS² και σύντομη αναφορά σε Λ/Σ για tablets*

Το *Android* είναι ένα Λ/Σ που χρησιμοποιεί τον πυρήνα του Linux, αναπτύχθηκε από τη Google για συσκευές κινητής τηλεφωνίας και είναι το πιο ευρέως διαδεδομένο λογισμικό στον κόσμο. Επιτρέπει στους κατασκευαστές λογισμικού να συνθέτουν κώδικα με τη χρήση της γλώσσας προγραμματισμού Java, ελέγχοντας τη συσκευή μέσω βιβλιοθηκών λογισμικού που έχει αναπτύξει η Google. Έχει σχεδιαστεί κατά κύριο λόγο για συσκευές με οθόνη αφής (smartphones, tablets), αλλά χρησιμοποιείται και σε κονσόλες παιχνιδιών, ψηφιακές φωτογραφικές μηχανές και άλλες ηλεκτρονικές συσκευές. Η συμβατότητά του με μεγάλο αριθμό κατασκευαστών αποτελεί το χαρακτηριστικό που το φέρνει στην πρώτη θέση στην προτίμηση του κοινού. Υπάρχει διαθέσιμος ένας μεγάλος αριθμός εφαρμογών για android, με τις περισσότερες από αυτές να μπορούν να αποκτηθούν δωρεάν.

Υπάρχει, επίσης, το Λ/Σ *iOS*, ένα λογισμικό για κινητά τηλέφωνα που αναπτύχθηκε και διανέμεται από την Apple Inc. Αρχικά παρουσιάστηκε για το iPhone αλλά πλέον υποστηρίζει και άλλες συσκευές της εταιρίας. Σε αντίθεση με το Android της Google, η Apple δεν δίνει την άδεια εγκατάστασης του iOS σε συσκευές εκτός Apple. Είναι εύκολο στη χρήση και με πολλές διαθέσιμες εφαρμογές.

Για τα tablets υπάρχει επίσης διαθέσιμο το Λ/Σ BlackBerry Tablet OS. Είναι βασισμένο σε Λ/Σ πραγματικού χρόνου, δηλαδή παρέχει υπηρεσίες άμεσων μηνυμάτων (Instant Messaging), μηνυμάτων που παραδίδονται σχεδόν αμέσως, χωρίς μεγάλο χρόνο αναμονής. Επίσης, το BlackBerry OS παρέχει υπηρεσίες εξαιρετικά ασφαλούς ηλεκτρονικού ταχυδρομείου.

Τέλος, αξίζει να σημειωθεί ότι το Λ/Σ Windows 10 Mobile, που είχε αναπτυχθεί από τη Microsoft, με πολλά καλά χαρακτηριστικά, αλλά με το Android απέναντί του, δεν κατάφερε να συγκεντρώσει το ενδιαφέρον των χρηστών και αποσύρθηκε τον Ιανουάριο του 2020.

1.3.3 Ασφάλεια διαχείρισης αρχείων

Στους ηλεκτρονικούς υπολογιστές αποθηκεύονται δεδομένα σε αρχεία που μπορεί να έχουν σημαντική αξία για τους χρήστες. Εντολές πληρωμής,

τιμολόγια, φωτογραφίες ή κάποια αρχεία που οι ιδιοκτήτες τους θα θέλουν να προστατεύσουν. Τα αρχεία στους Η/Υ κινδυνεύουν από:

- 1) Φυσικές καταστροφές.
- 2) Βλάβες υλικού.
- 3) Λανθασμένους ή εσκεμμένους χειρισμούς χρηστών.
- 4) Κακόβουλο λογισμικό (ιούς).

Ο μόνος τρόπος για να προστατευτούν πλήρως τα σημαντικά αρχεία από τις παραπάνω απειλές είναι να τηρούνται αντίγραφα ασφαλείας. Το Λ/Σ παρέχει διάφορες επιλογές για να προστατευτούν τα αρχεία από κάποιες απειλές, οι βασικότερες από τις οποίες είναι:

1) **Αντίγραφα ασφαλείας (backup)**. Στα περισσότερα σύγχρονα Λ/Σ υπάρχει βοηθητικό πρόγραμμα για λήψη *Αντιγράφων Ασφαλείας* των αρχείων που θέλει ο χρήστης, σε τακτά χρονικά διαστήματα.

2) **Κωδική πρόσβασης (password)**. Συνοδεύουν πάντα ένα Όνομα Χρήστη και δίνονται μαζί για να επιτραπεί η σύνδεση στον ηλεκτρονικό υπολογιστή. Αποτελούνται από γράμματα, αριθμούς και σύμβολα. Υπάρχει διάκριση μεταξύ πεζών και κεφαλαίων.

3) **Έλεγχος πρόσβασης**. Ανάλογα με το σύστημα αρχείων, ο ιδιοκτήτης ενός αρχείου μπορεί να δώσει ή να αφαιρέσει δικαιώματα πάνω σε αυτό (για χρήστες και ομάδες χρηστών).

1.3.4 Δίκτυα και Λ/Σ

Τα περισσότερα σύγχρονα Λ/Σ επιτρέπουν τη σύνδεση ενός υπολογιστή τόσο σε τοπικά δίκτυα όσο και στο διαδίκτυο, ενσωματώνοντας στον κώδικά τους την υλοποίηση των απαιτούμενων αντίστοιχων πρωτοκόλλων. Τα πρωτόκολλα επικοινωνίας ορίζουν ένα σύνολο κανόνων συμφωνημένων και από τα δύο επικοινωνούντα μέρη, στους οποίους στηρίζεται η επικοινωνία των συσκευών (συνήθως, αλλά όχι πάντα, υπολογιστών) σε ένα δίκτυο. Οι κανόνες αυτοί καθορίζουν τη μορφή, τον χρόνο και τη σειρά μετάδοσης των πληροφοριών στο δίκτυο. Εκτελούν, επίσης, έλεγχο και διόρθωση σφαλμάτων στη διάρκεια μετάδοσης των πληροφοριών.

Τα πρωτόκολλα αυτά σήμερα είναι ενσωματωμένα στα Λ/Σ και αποτελούν το τμήμα του Λ/Σ που ονομάζεται **Λειτουργικό Σύστημα Δικτύου** (ΛΣΔ). Το ΛΣΔ διευθύνει κάποιες βασικές λειτουργίες όπως την

2. Ο όρος iOS προέρχεται από τα αρχικά των λέξεων iPhone Operating System.

ασφάλεια του δικτύου, την απομακρυσμένη πρόσβαση σε βάσεις δεδομένων, τον διαμοιρασμό αρχείων, εφαρμογών και συσκευών όπως εκτυπωτές, τη δημιουργία ομάδων χρηστών και άλλων λειτουργιών του δικτύου.

Αυτές οι λειτουργίες, μαζί με πολλά περισσότερα χαρακτηριστικά πλέον, περιλαμβάνονται σε όλα τα κοινά Λ/Σ, όπως είναι τα Windows και το Linux. Τα σύγχρονα Λ/Σ, προκειμένου να υποστηρίξουν τις καθημερινές λειτουργίες των χρηστών, όπως πλοήγηση στο διαδίκτυο, μεταφορά αρχείων, απομακρυσμένη σύνδεση και ηλεκτρονικό ταχυδρομείο, υποστηρίζουν τα περισσότερα γνωστά και διαδεδομένα πρωτόκολλα, όπως είναι το TCP/IP για τη διασύνδεση των συσκευών σε χαμηλό επίπεδο, το HTTP για την πλοήγηση, το SMTP για το ηλεκτρονικό ταχυδρομείο, το FTP για τη μεταφορά αρχείων κ.λπ..

1.4 Στοιχεία προγραμματισμού

1.4.1 Γλώσσες προγραμματισμού

Για να μπορέσουμε να επικοινωνήσουμε με έναν υπολογιστή, να τον ελέγξουμε και να εκτελέσουμε τις επιθυμητές ενέργειες, χρειαζόμαστε έναν κώδικα επικοινωνίας. Για τον σκοπό αυτό, δημιουργήθηκαν οι **Γλώσσες Προγραμματισμού** (*Programming Languages*). Πρόκειται για τεχνητές γλώσσες που έχουν τους δικούς τους συντακτικούς και εννοιολογικούς κανόνες και χρησιμοποιούνται για την οργάνωση και διαχείριση πληροφοριών και τη διατύπωση αλγορίθμων. Επομένως, τα προγράμματα που εκτελούνται από έναν υπολογιστή είναι ουσιαστικά ένα σύνολο εντολών γραμμένες σε κάποια από τις γλώσσες προγραμματισμού που υπάρχουν.

Κάθε γλώσσα έχει τις δικές της προδιαγραφές οι οποίες αφορούν στο **λεξιλόγιο**, στο **συντακτικό** και στη **σημασιολογία** της.

Ανάλογα με τον σκοπό για τον οποίο γράφτηκε μια γλώσσα και το μέσο όπου απευθύνεται, οι γλώσσες προγραμματισμού διακρίνονται στις τρεις παρακάτω κατηγορίες:

1) **Γλώσσα μηχανής**: Περιλαμβάνει εντολές γραμμένες σε μορφή ακολουθιών bit (συμβολοσειρές από 0 και 1) και γίνεται άμεσα αντιληπτή από τον επεξεργαστή του υπολογιστή. Σε οποιαδήποτε γλώσσα και αν είναι γραμμένο ένα πρόγραμμα, τελικά θα μεταφραστεί μέσω ενός **συμβολομεταφραστή** (*assem-*

bler) σε γλώσσα μηχανής για να μπορέσει να γίνει κατανοητό από την κεντρική μονάδα επεξεργασίας. Πρόκειται για μία πολύ δυσνόητη για τον άνθρωπο γλώσσα και ο προγραμματισμός σε αυτήν απαιτεί εξαιρετικά καλές γνώσεις της γλώσσας, αλλά και της λειτουργίας του υπολογιστή.

2) **Γλώσσα χαμηλού επιπέδου**: Βρίσκεται πολύ κοντά στη γλώσσα μηχανής, αλλά για τις εντολές εδώ χρησιμοποιούνται συμβολικά ονόματα και όχι συμβολοσειρές από 0 και 1. Είναι άμεσα συνδεδεμένη με το μηχάνημα για το οποίο γράφτηκε και δεν μπορεί να εκτελεστεί σε κάποιο άλλο, ακόμα και αν είναι του ίδιου κατασκευαστή. Δεν χρειάζεται, όμως, μεταγλωττιστή και ο επεξεργαστής για τον οποίο γράφτηκε μπορεί να την τρέξει όπως είναι γραμμένη.

3) **Γλώσσα υψηλού επιπέδου**: Πρόκειται για τις γλώσσες που επιτρέπουν τη μεταφορά ενός προγράμματος από έναν υπολογιστή σε έναν άλλο. Είναι πιο κοντά στη φυσική γλώσσα του ανθρώπου και γι' αυτό είναι εύκολα κατανοητή από τους προγραμματιστές. Για την εκτέλεση των προγραμμάτων τους, όμως, απαιτείται η χρήση μεταγλωττιστή (*interpreter, compiler*) για τη μετάφραση σε γλώσσα μηχανής.

Αξίζει να σημειωθεί ότι με την εξέλιξη του προγραμματισμού και την ανάπτυξη γραφικού περιβάλλοντος εργασίας, μπορούμε να χρησιμοποιούμε και γλώσσες προγραμματισμού σε γραφικό περιβάλλον (π.χ. Visual C++, Visual Basic). Έτσι, σχεδιάζουμε όλο το περιβάλλον μιας εφαρμογής (μενού, κουμπιά κ.λπ.), και οι εντολές εκτελούνται επιλέγοντάς τις απλά από το μενού.

Τέλος, δεν πρέπει να παραλείψουμε να αναφερθούμε στις γλώσσες προγραμματισμού που δίνουν τη δυνατότητα στον χρήστη να υποβάλει ερωτήματα στο σύστημα και να αντλεί συγκεκριμένες πληροφορίες ή να σχεδιάσει εφαρμογές για τον σκοπό αυτό. Οι γλώσσες αυτές χρησιμοποιούνται ευρέως σε εφαρμογές βάσεων δεδομένων (π.χ. Structured Query Language – SQL).

1.4.2 Αλγόριθμος

Ο **αλγόριθμος** είναι μία καθορισμένη σειρά σαφών εντολών, με αρχή, μέση και τέλος, που επιλύει ορθά ένα συγκεκριμένο πρόβλημα σε πεπερασμένο χρόνο. Ένας αλγόριθμος θα πρέπει να είναι αποτελεσματικός και να έχει τη δυνατότητα επέκτασης. Για να δημιουργήσουμε έναν αλγόριθμο, ακολουθούμε

μία συγκεκριμένη σειρά βημάτων: Διατυπώνουμε το πρόβλημα, κατανοούμε το πρόβλημα, λύνουμε το πρόβλημα, διατυπώνουμε τον αλγόριθμο και ελέγχουμε τη λύση. Έτσι, έχουμε είσοδο δεδομένων, επεξεργασία και έξοδο αποτελεσμάτων.

Για να υλοποιηθεί ένας αλγόριθμος στον υπολογιστή, χρειάζεται να γραφούν οι απαραίτητες εντολές με τη χρήση μιας γλώσσας προγραμματισμού. Οι εντολές αυτές σε συνδυασμό με τα απαραίτητα **δεδομένα** (*data*), αποτελούν ένα ολοκληρωμένο πλέον σύνολο, το **πρόγραμμα** (*program*).

1.4.3 Διάγραμμα ροής

Διάγραμμα ροής (*flowchart*) είναι ένα διάγραμμα που αναπαριστά έναν αλγόριθμο ή μία διαδικασία, δείχνοντας τα βήματα ως διάφορα σχήματα που συνδέονται μεταξύ τους με βέλη. Αυτή η διαγραμματική παρουσίαση μπορεί να δώσει λύση βήμα προς βήμα σε ένα πρόβλημα. Τα δεδομένα αναπαρίστανται σε σχήματα (συνήθως παραλληλόγραμμα) και τα βέλη δείχνουν τη ροή των δεδομένων. Τα διαγράμματα ροής χρησιμοποιούνται στην ανάλυση, στην τεκμηρίωση και στον έλεγχο μίας διαδικασίας ή ενός προγράμματος.

Στο σχήμα 1.25 φαίνεται ένα ενδεικτικό διάγραμμα ροής για τον υπολογισμό της τιμής του N παραγοντικού ($N!$), όπου $N! = 1 * 2 * 3 * \dots * N$.

Ένα διάγραμμα ροής αποτελείται από ένα σύνολο γεωμετρικών σχημάτων, κάθε ένα από τα οποία δηλώνει μία συγκεκριμένη ενέργεια ή λειτουργία. Τα γεωμετρικά σχήματα ενώνονται μεταξύ τους με βέλη, που δηλώνουν τη σειρά εκτέλεσης αυτών των ενεργειών. Τα κυριότερα **γεωμετρικά σχήματα** που χρησιμοποιούνται είναι:

1) Η **έλλειψη** που δηλώνει την αρχή και το τέλος του κάθε αλγορίθμου.

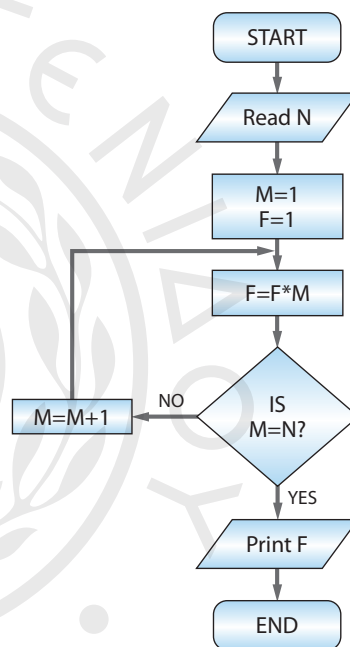
2) Ο **ρόμβος** που δηλώνει μία ερώτηση με δύο ή περισσότερες εξόδους ως απάντηση.

3) Το **ορθογώνιο** που δηλώνει την εκτέλεση μίας ή περισσότερων πράξεων.

4) Το **πλάγιο παραλληλόγραμμα** που δηλώνει είσοδο ή έξοδο στοιχείων.

5) Συγκεκριμένα σχέδια για τις επαναληπτικές δομές **for**, **while**, **do-while**.

Στην περίπτωση που ένα βέλος καταλήξει σε ένα προηγούμενο στάδιο του αλγορίθμου, έχουμε μια **επαναληπτική διαδικασία** (*loop*). Σε κάθε περίπτωση οι διαδικασίες ξεκινούν να εκτελούνται από πάνω προς τα κάτω και από δεξιά προς τα αριστερά.



Σχ. 1.25

Διάγραμμα ροής για τον υπολογισμό του N παραγοντικού ($N!$)

Ερωτήσεις αυτοαξιολόγησης

1. Από πού πήρε την ονομασία της η γλώσσα προγραμματισμού Ada και γιατί;
2. Τι ονομάζεται bug στην ορολογία των υπολογιστών;
3. Γιατί η ανακάλυψη των τρανζίστορ έπαιξε καθοριστικό ρόλο στην κατασκευή των ηλεκτρονικών υπολογιστών;
4. Ποια γενιά υπολογιστών διανύουμε και ποια τα χαρακτηριστικά της;
5. Ποιες κατηγορίες υπολογιστών και υπολογιστικών συστημάτων γνωρίζετε; Να τις ταξινομήσετε σύμφωνα με την ισχύ τους, από τη μεγαλύτερη προς τη μικρότερη.
6. Ποια είναι τα τμήματα του υλικού μέρους ενός υπολογιστή; Ποιο θεωρείτε σημαντικότερο;
7. Τι ονομάζεται «συχνότητα λειτουργίας» ενός επεξεργαστή και ποια είναι η μονάδα μέτρησής της;
8. Ποια είναι η διαφορά ανάμεσα στις μνήμες RAM και ROM;
9. Σε ποιους τύπους διακρίνεται η μνήμη ROM;
10. Αναφέρετε ενδεικτικά 4 συσκευές εισόδου και 2 συσκευές εξόδου ενός υπολογιστικού συστήματος.
11. Ποιος είναι ο ρόλος ενός Λ/Σ και σε ποιες κατηγορίες διακρίνεται;
12. Αναφέρετε ενδεικτικά 4 υπηρεσίες που πρέπει να προσφέρει ένα Λ/Σ.
13. Ποια είναι τα δημοφιλέστερα Λ/Σ της εποχής μας;
14. Πώς είναι ταξινομημένα τα αρχεία στο Λ/Σ Windows 10;
15. Ποιοι χαρακτήρες απαγορεύονται στην ονοματοδοσία αρχείων στα Windows 10;
16. Αναφέρετε ενδεικτικά 5 καταλήξεις αρχείων και περιγράψτε τι δηλώνει η καθεμία.
17. Με κριτήριο τη μεγαλύτερη πληθώρα διαθέσιμου λογισμικού, ποιο Λ/Σ θα επιλέγαμε; Αν προσθέσουμε και το κριτήριο του κόστους του λογισμικού, θα άλλαζε η επιλογή μας;
18. Ένα έξυπνο κινητό τηλέφωνο κατασκευής Apple, τι Λ/Σ χρησιμοποιεί; Θα μπορούσαμε να το χρησιμοποιήσουμε και σε ένα αντίστοιχο τηλέφωνο κατασκευής Samsung;
19. Σε ποιες κατηγορίες διακρίνονται οι γλώσσες προγραμματισμού;
20. Τι ρόλο παίζει ένα διάγραμμα ροής;



ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΔΕΥΤΕΡΟ

ΔΙΚΤΥΑ

- 2.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ
- 2.2 ΠΡΩΤΟΚΟΛΛΑ
- 2.3 ΣΥΣΚΕΥΕΣ ΔΙΚΤΥΩΣΗΣ
- 2.4 ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΕΙΣ ΔΙΚΤΥΩΝ
- 2.5 ΔΙΕΥΘΥΝΣΙΟΔΟΤΗΣΗ ΣΥΣΚΕΥΩΝ
- 2.6 ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΔΙΚΤΥΩΝ ΣΤΑ ΠΛΟΙΑ
- 2.7 ΤΟ ΔΙΑΔΙΚΤΥΟ
- 2.8 ΥΠΗΡΕΣΙΕΣ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΣΤΟ ΔΙΑΔΙΚΤΥΟ
- 2.9 ΚΙΝΔΥΝΟΙ ΣΤΟ ΔΙΑΔΙΚΤΥΟ



ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Σκοπός του κεφαλαίου

Σκοπός του κεφαλαίου αυτού είναι η παρουσίαση των εννοιών του δικτύου υπολογιστών και του Διαδικτύου. Η προσέγγιση είναι όσο το δυνατόν πιο πρακτική, αποφεύγοντας, όπου αυτό είναι εφικτό, δυσνόητους τεχνικούς όρους σχετικά με τη δικτύωση των υπολογιστών. Το πρώτο μέρος του κεφαλαίου ασχολείται με τα δίκτυα υπολογιστών παρουσιάζοντας βασικές έννοιες των δικτύων, τις κατηγορίες των δικτύων, τα φυσικά μέσα μετάδοσης και τον απαραίτητο δικτυακό εξοπλισμό. Αντικείμενο του δεύτερου μέρους του κεφαλαίου αποτελεί το Διαδίκτυο και οι σημαντικότερες υπηρεσίες που χρησιμοποιούν καθημερινά οι χρήστες του. Τέλος, στο τρίτο μέρος του κεφαλαίου αναλύονται οι κίνδυνοι στο Διαδίκτυο.

Διδακτικοί στόχοι

Μετά την ολοκλήρωση αυτού του κεφαλαίου οι σπουδαστές θα πρέπει:

- ▶ Να έχουν κατανοήσει τη σπουδαιότητα των δικτύων υπολογιστών.
- ▶ Να έχουν κατανοήσει την έννοια του δικτύου υπολογιστών και να γνωρίζουν τα δομικά στοιχεία του.
- ▶ Να γνωρίζουν την ταξινόμηση των δικτύων υπολογιστών.
- ▶ Να γνωρίζουν τα διάφορα φυσικά μέσα μετάδοσης που υπάρχουν, καθώς επίσης και τα βασικά χαρακτηριστικά του καθενός από αυτά.
- ▶ Να μπορούν να περιγράφουν τη λειτουργία των σημαντικότερων συσκευών δικτύωσης που υπάρχουν.
- ▶ Να έχουν γνωρίσει την ιστορική εξέλιξη του Διαδικτύου.
- ▶ Να γνωρίζουν όλους τους δυνατούς τρόπους σύνδεσης με το Διαδίκτυο.
- ▶ Να έχουν εξοικειωθεί με τις πιο σημαντικές υπηρεσίες που προσφέρει σήμερα το Διαδίκτυο.
- ▶ Να μπορούν να αναλύουν όλους τους πιθανούς κινδύνους που εγκυμονεί η συμμετοχή ενός χρήστη στο Διαδίκτυο.

2.1 Εισαγωγή

Με τον όρο **δίκτυα** μπορεί να αναφέρεται κάποιος σε ένα πλήθος διαφορετικών δικτύων, πέραν των επικοινωνιών μεταξύ υπολογιστών. Έτσι υπάρχουν δίκτυα: **Logistics, αερομεταφορών, βιολογικά, κοινωνικά, ερευνητών, υπολογιστών.**

Στο συγκεκριμένο κεφάλαιο θα γίνει αναφορά στα δίκτυα υπολογιστών. Η χρήση των δικτύων αναπτύχθηκε με σκοπό την κάλυψη αναγκών όπως:

1) Επικοινωνία υπολογιστών για μεταφορά δεδομένων. Αυτοί οι υπολογιστές μπορεί να έχουν και διαφορετικά λειτουργικά συστήματα μεταξύ τους.

2) Διαμοιρασμός πόρων. Η ύπαρξη δικτύου δίνει τη δυνατότητα διαμοιρασμού:

α) **Περιφερειακών συσκευών**, όπως εκτυπωτές και σαρωτές, καθώς στο παρελθόν το κόστος αυτών των συσκευών ήταν μεγάλο.

β) **Αρχείων και βάσεων δεδομένων**. Ένα τέτοιο παράδειγμα είναι μία stock list για εξαρτήματα της μηχανής του πλοίου, στην οποία έχουν πρόσβαση τόσο το πλήρωμα όσο και οι εργαζόμενοι της ναυτιλιακής εταιρίας στη στεριά ή της κατασκευάστριας εταιρίας.

γ) **Εφαρμογών**, όπως η χρήση εφαρμογών σχεδιασμού πορείας του πλοίου ανάλογα με τις επικρατούσες καιρικές συνθήκες.

3) Χρήση από απόσταση υπηρεσιών που προσφέρει κάποιος υπολογιστής του δικτύου.

Η όλη φιλοσοφία των δικτύων βασίζεται αρχικά στη σύνδεση υπολογιστών μεταξύ τους σε ένα δίκτυο χωρικά περιορισμένο, όπως σύνδεση υπολογιστών σε ένα γραφείο, σε ένα εργαστήριο κ.ά.. Στη συνέχεια, αυτό το δίκτυο μπορεί να συνδέεται με άλλα όμοια δίκτυα, δημιουργώντας το δίκτυο μιας Σχολής ή μιας Ακαδημίας. Η σύνδεση αυτή των δικτύων συνεχίζεται, δημιουργώντας ένα παγκόσμιο δίκτυο. Αυτό το παγκόσμιο δίκτυο λέγεται **Internet**, από τα αρχικά των λέξεων **Interconnectional Network**. Αρχικά, θα αναπτυχθεί η τεχνολογία των δικτύων υπολογιστών και στη συνέχεια οι εφαρμογές στο Internet.

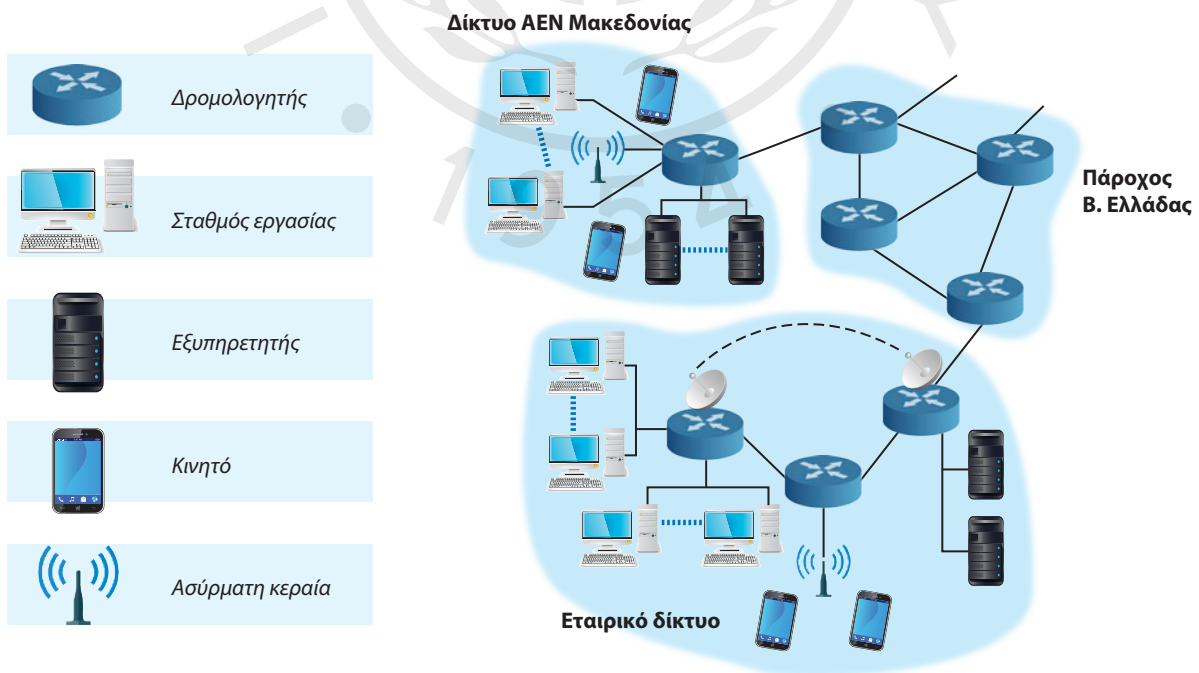
Στο σχήμα 2.1 φαίνονται δύο διαφορετικά δίκτυα:

1) Μίας ΑΕΝ, με έναν δρομολογητή στον οποίο είναι συνδεδεμένοι οι υπολογιστές και οι εξυπηρετητές της ΑΕΝ και ασύρματη κεραία για πρόσβαση των φοιτητών στο δίκτυο με χρήση έξυπνων κινητών.

2) Ένα τυχαίο εταιρικό δίκτυο.

Τα δύο αυτά δίκτυα συνδέονται μέσω των εξυπηρετητών που υπάρχουν εγκαταστημένοι στην περιοχή της Β. Ελλάδας.

Το μέσο επικοινωνίας των δικτύων μπορεί να είναι τα καλώδια, η υπέρυθρη ακτινοβολία ή τα μικροκύματα, μέσω των οποίων μεταφέρονται δεδομένα από τον έναν υπολογιστή στον άλλον.



Σχ. 2.1
Δίκτυα υπολογιστών.

Πιο αναλυτικά, τα δομικά στοιχεία ενός δικτύου υπολογιστών είναι τα ακόλουθα:

1) Οι **κόμβοι επικοινωνίας** (hosts). Πρόκειται για συσκευές που συνδέουν τουλάχιστον δύο γραμμές μετάδοσης και οι οποίες, διαθέτουν επεξεργαστική ισχύ και μνήμη. Σκοπός τους είναι να παράγουν, να προωθούν ή να δέχονται δεδομένα, ελέγχοντας παράλληλα την κυκλοφορία στο δίκτυο. Έτσι, κόμβος μπορεί να είναι ένας σταθμός αναμετάδοσης ραδιοκυμάτων ή ένας επίγειος δορυφορικός σταθμός. Ένας κόμβος μπορεί, επίσης, να αποτελεί τον αποστολέα ή τον παραλήπτη, όπως ένα σύστημα υπολογιστών, ένας εκτυπωτής, μία τηλεφωνική συσκευή ή ένας απλός προσωπικός υπολογιστής οποιουδήποτε είδους και μεγέθους. Οι κόμβοι, ανάλογα με τη θέση που κατέχουν στο δίκτυο, αναλαμβάνουν να εντοπίζουν και να διορθώνουν πιθανά σφάλματα τα οποία εμφανίζονται κατά τη μετάδοση, να ενισχύουν τα σήματα που εξασθενούν εξαιτίας της απόστασης που έχουν διανύσει ή να ειδοποιούν τον αποστολέα για ενδεχόμενες απώλειες δεδομένων κ.λπ.

2) Το **φυσικό μέσο μετάδοσης** ή **σύνδεσμος**. Το φυσικό μέσο μετάδοσης συνδέεται με τους κόμβους και επιτρέπει την επικοινωνία ανάμεσά τους, καθώς μέσα από αυτό θα περάσουν τα δεδομένα υπό μορφή σημάτων επικοινωνίας. Τέτοιου είδους μέσα μπορεί να είναι χάλκινα καλώδια διαφόρων τύπων, οπτικές ίνες, ασύρματες ζεύξεις κ.λπ.

3) Οι **διατάξεις σύνδεσης**. Οι διατάξεις σύνδεσης παρεμβάλλονται ανάμεσα στους κόμβους και στο φυσικό μέσο. Σκοπός τους είναι να επεξεργαστούν και να μετασχηματίσουν τα δεδομένα των κόμβων σε κατάλληλα σήματα, τα οποία μπορούν να μεταδοθούν μέσω του φυσικού μέσου (**διαμόρφωση** και **αποδιαμόρφωση**). Παράλληλα, ελέγχουν την ορθότητα των μεταφερόμενων δεδομένων.

4) Το **λογισμικό δικτύου**. Πρόκειται για το λογισμικό που περιέχει το σύνολο των κανόνων προκειμένου να επικοινωνήσουν μεταξύ τους οι υπολογιστές. Σκοπός τους είναι να εξασφαλίζουν τη σύνδεση και να ελέγχουν την επικοινωνία των υπολογιστών του δικτύου. Το λογισμικό αυτό είναι υπεύθυνο για την εξασφάλιση της σειράς μετάδοσης της πληροφορίας, αποφεύγοντας οποιεσδήποτε διενέξεις μεταξύ των κόμβων που οδηγούν σε απώλεια των δεδομένων.

5) Τα **λογισμικά εφαρμογών δικτύου**. Πρόκειται για προγράμματα που αναπτύχθηκαν με σκοπό να χρησιμοποιούν τις δυνατότητες που τους προσφέρει

ένα δίκτυο υπολογιστών. Είναι προγράμματα απλά, όπως η ανταλλαγή μηνυμάτων, είτε πιο σύνθετα, όπως η απομακρυσμένη χρήση ενός ρομπότ. Μερικές προηγμένες εφαρμογές δικτύων είναι: η **τηλεσυνδιάσκεψη**, η **τηλε-ϊατρική**, η **τηλεκπαίδευση**, το **ηλεκτρονικό εμπόριο** και η **διανομή ψυχαγωγικών προγραμμάτων**.

Από τα παραπάνω γίνεται φανερό ότι για τη λειτουργία του δικτύου υπάρχει η ανάγκη κανόνων επικοινωνίας αλλά και κατάλληλου εξοπλισμού.

2.2 Πρωτόκολλα

Σε ένα δίκτυο υπολογιστών, απαιτείται ένα σύνολο κανόνων, προκειμένου να επικοινωνήσουν μεταξύ τους οι επιμέρους υπολογιστές με διαφορετικά λειτουργικά συστήματα. Το σύνολο των κανόνων λέγεται **πρωτόκολλο επικοινωνίας** και είναι υπεύθυνο για την ανταλλαγή δεδομένων.

Το πρωτόκολλο ISO/OSI είναι το πρότυπο πρωτόκολλο αναφοράς Ανοικτής Διασύνδεσης Συστημάτων ή μοντέλο αναφοράς OSI (Open Systems Interconnection reference model). Πρόκειται για μία διαστρωματωμένη πολυεπίπεδη, αφηρημένη περιγραφή για τη σχεδίαση τηλεπικοινωνιακών και δικτυακών πρωτοκόλλων, η οποία καθορίστηκε από την πρωτοβουλία Ανοικτή Διασύνδεση Συστημάτων – OSI. Είναι γνωστό και ως μοντέλο των επτά επιπέδων (σχ. 2.2).



Σχ. 2.2
Πρωτόκολλα TCP/IP και ISO/OSI.

Τα επίπεδα αυτά είναι:

1) Το **φυσικό επίπεδο** (physical layer): Για να υπάρξει επικοινωνία μεταξύ δύο συσκευών χρειάζεται ένα φυσικό μέσο. Στην περίπτωση των δικτύων, αυτό μπορεί να είναι κάποιο καλώδιο ή κάποιο ασύρματο μέσο καθώς επίσης τα πρότυπα των πριζών (ρευματοδότη), η μορφή των σημάτων κ.λπ.

2) Το **επίπεδο ζεύξης δεδομένων** (data link layer): Το επίπεδο αυτό επιτρέπει σε δύο κόμβους (hosts) την ανταλλαγή πληροφορίας με τη μορφή πλαισίου (frame). Το στρώμα αυτό, όπως και τα υπόλοιπα εξάλλου, προσθέτει μία επικεφαλίδα δυαδικών ψηφίων (bits), με τα οποία ανιχνεύονται τυχόν σφάλματα. Χωρίς να είναι υποχρεωτικό, μπορεί να αποστέλλεται και ένα πλαίσιο επιβεβαίωσης από τον παραλήπτη για πιο αξιόπιστη επικοινωνία. Παράλληλα, εξετάζεται ο ρυθμός μετάδοσης δεδομένων ενώ, επιπλέον, ελέγχεται η πρόσβαση στο κοινό κανάλι από τους κόμβους που έχουν ταυτόχρονα πλαίσια προς μετάδοση.

3) Το **επίπεδο δικτύου** (network layer): Το επίπεδο αυτό αναλαμβάνει τη δρομολόγηση πακέτων δεδομένων (packets) από τον αποστολέα στον παραλήπτη. Σκοπός αυτού του στρώματος είναι να καθορίσει τη βέλτιστη διαδρομή που πρέπει να ακολουθήσει το πακέτο. Η δρομολόγηση αυτή γίνεται με δύο τρόπους, χρησιμοποιώντας:

α) **Στατικούς πίνακες δρομολόγησης**. Σε αυτήν την περίπτωση όλοι οι δρομολογητές έχουν δεδομένα για όλη την τοπολογία του δικτύου και τα κόστη ζεύξεων (χρόνοι επικοινωνίας). Οι αλγόριθμοι αυτοί λέγονται «link state».

β) **Δυναμικούς αλγόριθμους δρομολόγησης**. Σε αυτήν την περίπτωση κάθε δρομολογητής ξέρει τους γειτονικούς κόμβους και τα κόστη των ζεύξεων με αυτούς με τους οποίους ανταλλάσσει πληροφορίες. Αυτός ο τρόπος δρομολόγησης χρησιμοποιεί αλγόριθμους με **διανύσματα αποστάσεων** (distance vectors). Έτσι, υπολογίζεται η βέλτιστη διαδρομή βάσει του αριθμού των δρομολογητών που πρέπει να περάσει ένα πακέτο. Αυτός ο τρόπος δρομολόγησης επιλέγεται όταν οι συνδέσεις μεταξύ των κόμβων αλλάζουν συχνά και είναι αναγκαία η περιοδική ενημέρωση των αλλαγών στα κόστη των ζεύξεων.

Παράλληλα, το στρώμα αυτό διαχειρίζεται πιθανές συμφορήσεις δεδομένων (congestion control). Επίσης, το στρώμα ασχολείται με τη διακίνηση πακέτων μεταξύ διασυνδεδεμένων δικτύων (π.χ. στο Διαδίκτυο), όπου το μέγιστο μέγεθος πλαισίου μπορεί να διαφέρει στα συνδεδεμένα, ενώ μπορεί να καταμετρά και τα δι-

ακινούμενα πακέτα με σκοπό τη χρέωση των πελατών.

4) Το **επίπεδο μεταφοράς** (transport layer): Το επίπεδο αυτό διαχωρίζει τα δεδομένα σε τμήματα (segments) και τα μεταφέρει μεταξύ διεργασιών οι οποίες βρίσκονται σε διαφορετικούς υπολογιστές, ανεξάρτητα από τις τεχνολογίες που παρεμβάλλονται μεταξύ τους. Παρέχει επίσης, τη δυνατότητα διασφαλισμένης μεταφοράς δεδομένων «από άκρη σε άκρη». Αυτό σημαίνει ότι πρέπει να κάνει **πολύπλεξη** (multiplexing) και **αποπολύπλεξη** (demultiplexing) των διακινούμενων πακέτων μέσα από μία ή περισσότερες δικτυακές συνδέσεις.

5) Το **επίπεδο συνόδου** (session layer): Το επίπεδο συνόδου ασχολείται με τη δημιουργία, τη διαχείριση και τον τερματισμό της συνόδου μεταξύ αποστολέα και παραλήπτη καθώς επίσης με τον συγχρονισμό, ώστε να ορίζεται η σειρά με την οποία τα δύο άκρα της επικοινωνίας μεταδίδουν δεδομένα και εκτελούν εντολές. Για παράδειγμα, μπορεί να διακοπεί η επικοινωνία κατά τη μεταφορά ενός μεγάλου αρχείου, οπότε μετά την αποκατάστασή της, η μεταφορά του αρχείου μπορεί να συνεχίσει περίπου από το σημείο όπου έλαβε χώρα η διακοπή.

6) Το **επίπεδο παρουσίασης** (presentation layer): Το επίπεδο αυτό ασχολείται με την ερμηνεία δεδομένων που ανταλλάσσονται μεταξύ δύο υπολογιστών, οι οποίοι μπορεί να διαφέρουν μεταξύ τους ως προς την εσωτερική μορφοποίηση των δεδομένων, την πιθανή κρυπτογράφηση ή συμπίεσή τους σε διαφορετικά περιβάλλοντα. Για παράδειγμα, έστω ο αριθμός A5C8 στο δεκαεξαδικό σύστημα. Για να αναπαρασταθεί στους σημερινούς υπολογιστές απαιτούνται δύο byte. Στο ένα (byte) εμπεριέχεται ο αριθμός A5 και στο άλλο ο αριθμός C8. Ως σύνολο όμως, ο ένας υπολογιστής μπορεί να τον αναπαραστήσει ως A5-C8 (το πιο σημαντικό byte περιέχει τον επιμέρους αριθμό με το μεγαλύτερο βάρος), ενώ ένας άλλος ως C8-A5 (το πιο σημαντικό byte περιέχει τον επιμέρους αριθμό με το μικρότερο βάρος). Έτσι, υπάρχουν αντίστοιχα οι big-endian και little-endian computers.

7) Το **επίπεδο εφαρμογής** (application layer): Το επίπεδο εφαρμογής ασχολείται με την επικοινωνία μεταξύ διεργασιών που προέρχονται από δικτυακές εφαρμογές. Περιλαμβάνει πρωτόκολλα όπως το Πρωτόκολλο Μεταφοράς Υπερκειμένου (HyperText Transfer Protocol – HTTP), που αποτελεί το βασικό πρωτόκολλο του παγκόσμιου ιστού, τα πρωτόκολλα για μεταφορά ηλεκτρονικών μηνυμάτων (π.χ. Simple

Mail Transfer Protocol – SMTP) και τα πρωτόκολλα μεταφοράς αρχείων (π.χ. File Transfer Protocol – FTP).

Το πρωτόκολλο OSI είναι πρωτόκολλο αναφοράς. Στα δίκτυα υπολογιστών συνήθως χρησιμοποιείται το πρωτόκολλο ελέγχου μετάδοσης TCP/IP, που είναι μια πιο απλοποιημένη μορφή του OSI. Το πρωτόκολλο αυτό (TCP/IP) θεωρείται ένα σύστημα 4 στρωμάτων αντί για 7 που είναι το πρωτόκολλο αναφοράς. Ειδικότερα:

1) Το **στρώμα ζεύξης** (link layer) δεδομένων περιλαμβάνει τον οδηγό (driver) της κάρτας δικτύου του υπολογιστή και το κατάλληλο λογισμικό για την αλληλεπίδραση με αυτήν.

2) Το **στρώμα δικτύου** (internet layer) χειρίζεται την κίνηση των πακέτων στο δίκτυο. Για παράδειγμα, σε αυτό το στρώμα γίνεται η δρομολόγηση των πακέτων.

3) Το **στρώμα μεταφοράς** (transport layer) παρέχει στο στρώμα εφαρμογής τη ροή των δεδομένων μεταξύ δύο υπολογιστών.

4) Το **στρώμα εφαρμογής** (application layer) ασχολείται με τις λεπτομέρειες της κάθε εφαρμογής.

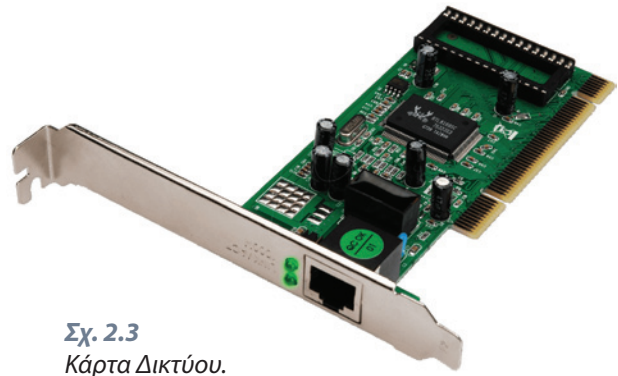
Τα δύο πρωτόκολλα παρουσιάζουν την αντιστοιχία που φαίνεται στο σχήμα 2.2.

Τα δεδομένα που αποστέλλονται μεταξύ των υπολογιστών είναι χωρισμένα σε προκαθορισμένο αριθμό ψηφίων (bit), που ονομάζονται **πακέτα**. Το στρώμα εφαρμογής παραλαμβάνει το πακέτο, προσθέτει την αντίστοιχη επικεφαλίδα δημιουργώντας μια καινούργια **μονάδα πληροφορίας** (data unit), και το προωθεί στο επόμενο στρώμα. Κάθε στρώμα λαμβάνει τα δεδομένα από το ανώτερο στρώμα και προωθεί το νέο data unit στο κατώτερο στρώμα.

Έτσι, δημιουργείται μια μονάδα μεταφοράς που περιλαμβάνει τη βασική πληροφορία και την επικεφαλίδα (datagram) προς αποστολή, η οποία από το στρώμα διασύνδεσης εισέρχεται στο φυσικό μέσο, δηλαδή στο καλώδιο.

2.3 Συσκευές δικτύωσης

Τα δεδομένα που θα αποστείλει ένας υπολογιστής σε έναν άλλον χρειάζονται κατάλληλη επεξεργασία, η οποία περιλαμβάνει ορισμό τελικού προορισμού και είσοδο των δεδομένων στο φυσικό μέσο. Την εργασία αυτή επιτελεί μία **κάρτα δικτύου** (Network Interface Card – NIC), η οποία είναι υπεύθυνη για τη ροή των δεδομένων ανάμεσα στους δύο υπολογιστές (σχ. 2.3). Με τη χρήση της κάρτας δικτύου ο υπολογιστής απο-



Σχ. 2.3
Κάρτα Δικτύου.

τελεί μέρος ενός τοπικού δικτύου και του παρέχεται η δυνατότητα σύνδεσης με άλλα δίκτυα υπολογιστών. Μέσω αυτής της σύνδεσης, ο υπολογιστής αποκτά πρόσβαση σε πλήθος πληροφοριών και γίνεται ο ίδιος προσβάσιμος από άλλους υπολογιστές.

Υπάρχουν πολλές τεχνικές με τις οποίες γίνεται η σύνδεση μεταξύ των υπολογιστών. Το πρότυπο που έχει επικρατήσει στις κάρτες δικτύου είναι το **πρότυπο Ethernet**. Κάθε κάρτα δικτύου Ethernet έχει έναν μοναδικό σειριακό αριθμό από 48 bit, που ονομάζεται **φυσική διεύθυνση** ή **διεύθυνση MAC** της κάρτας και ο οποίος είναι αποθηκευμένος σε μνήμη ROM πάνω στην κάρτα. Κάθε υπολογιστής πρέπει να έχει μία κάρτα με μία μοναδική διεύθυνση MAC (δίνεται από τον κατασκευαστή).

Στο παρελθόν, όταν η ύπαρξη δικτύου δεν ήταν τόσο διαδεδομένη, οι υπολογιστές δεν είχαν κάρτες δικτύου και δέχονταν κάρτες επέκτασης για τον σκοπό αυτό. Σήμερα, στον κεντρικό ελεγκτή εισόδου/εξόδου της μητρικής πλακέτας όλων των υπολογιστών, υπάρχουν ενσωματωμένοι ελεγκτές περιφερειακών συσκευών, όπως Ethernet. Υπάρχει, επίσης, η δυνατότητα χρήσης ξεχωριστής κάρτας δικτύου στην περίπτωση που απαιτούνται πολλαπλές διασυνδέσεις ή χρησιμοποιείται άλλου τύπου δίκτυο. Νεότερες μητρικές μπορεί να έχουν ακόμα και διπλές ενσωματωμένες κάρτες δικτύου.

Οι **επαναλήπτες** (repeaters) (σχ. 2.4) είναι παθητικά



Σχ. 2.4
Επαναλήπτης (repeater).

στοιχεία στο δίκτυο, καθώς δεν επεμβαίνουν στα δεδομένα και αποστέλλουν τα ψηφία χωρίς να περιμένουν τη λήψη του συνολικού πακέτου. Ο ρόλος τους είναι να μεταφέρουν τα δεδομένα που λαμβάνουν σαν είσοδο, από τη μία ζεύξη στην άλλη. Μπορούν να συνδέουν υπολογιστές στο ίδιο τοπικό δίκτυο ή ανάμεσα σε διαφορετικά τοπικά δίκτυα της ίδιας τεχνολογίας, όταν δεν απαιτείται δρομολόγηση των πακέτων. Μπορούν, επίσης, να διαθέτουν πολλές **θύρες** (όπως στο hubs) (σχ. 2.5) και να χρησιμοποιούνται για τη διασύνδεση περισσότερων υπολογιστών ή τοπικών δικτύων.

Καθώς η έκταση του δικτύου είναι πολύ μεγάλη και τα σήματα εξασθενούν κατά τη μεταφορά τους μέσα από τα καλώδια, ο επαναλήπτης αναλαμβάνει να τα ενισχύει, εξασφαλίζοντας ότι αυτά θα φτάσουν στον τελικό προορισμό τους χωρίς να εξασθενήσουν.

Για τη δημιουργία ενός τοπικού δικτύου ανάμεσα σε πλήθος υπολογιστών, είναι απαραίτητος ένας **διανομέας** ή **πλήμνη** ή **συγκεντρωτής** καλωδίων (hub) (σχ. 2.5). Ο διανομέας διαθέτει θύρες R-J45 συνήθως για σύνδεση καλωδίων, αλλά μπορεί να χρησιμοποιεί και οπτικές ίνες. Η φιλοσοφία στην οποία βασίζεται είναι παρόμοια με το πολύμπριζο ρεύματος, δηλαδή το σήμα εισόδου μεταδίδεται σε όλες τις άλλες θύρες. Υπάρχει ένας κεντρικός δίαυλος, ο οποίος είναι συνδεδεμένος με όλες τις θύρες και το σήμα εισόδου αναμεταδίδεται παντού. Από τον τρόπο λειτουργίας του γίνεται φανερό ότι έτσι αυξάνεται η κίνηση στο δίκτυο, γεγονός που δεν είναι επιθυμητό. Για τον λόγο αυτό, η χρήση του διανομέα πρέπει να γίνεται με φειδώ παρόλο που είναι ο ευκολότερος και οικονομικότερος τρόπος επέκτασης ενός δικτύου.



Σχ. 2.5
Hub 8 θέσεων.

Μία άλλη συσκευή δικτύωσης είναι ο **μεταγωγέας** (switch) (σχ. 2.6). Ο μεταγωγέας είναι ένας εξελιγμένος διανομέας, καθώς εκτελεί την ίδια εργασία, με τη διαφορά όμως, ότι διατηρεί έναν πίνακα με τις MAC addresses με τις οποίες είναι συνδεδεμένος. Έτσι, η αποστολή των πακέτων δεν γίνεται σε όλες τις θύ-



Σχ. 2.6
Μεταγωγέας 24 θέσεων.

ρες αλλά μόνο στη θύρα με την MAC address για την οποία προορίζεται το πακέτο. Σε περίπτωση που δύο σταθμοί θέλουν να επικοινωνήσουν, ο μεταγωγέας ανατρέχει στον πίνακα προώθησης για να βρει τη διεύθυνση MAC προορισμού και τη θύρα που πρέπει να το προωθήσει. Έτσι, αφού βρεθεί η καταχώρηση, θα αποσταλεί το πακέτο μόνο στην κατάλληλη θύρα. Με τη χρήση του πίνακα προώθησης, ο μεταγωγέας μειώνει την κίνηση και αυξάνει την επίδοση του δικτύου, αυξάνοντας ουσιαστικά το διαθέσιμο εύρος ζώνης των σταθμών εργασίας.

Οι μεταγωγείς έχουν τη δυνατότητα να εργάζονται στις εξής δύο καταστάσεις λειτουργίας:

1) **Store and forward:** Σε αυτήν την κατάσταση εξετάζεται όλο το πλαίσιο και σε περίπτωση που υπάρχει λάθος στο πεδίο ακολουθίας ελέγχου πλαισίου (Frame Check Sequence – FCS), το πλαίσιο απορρίπτεται.

2) **Cut-through:** Στην κατάσταση αυτή εξετάζεται από το πλαίσιο μόνο η διεύθυνση προορισμού (destination MAC) και στη συνέχεια το πλαίσιο προωθείται.

Η λειτουργία Cut-through είναι προφανώς γρηγορότερη από την Store and forward.

Η **γέφυρα** (bridge) (σχ. 2.7) είναι μία συσκευή δικτύωσης μεταξύ τοπικών δικτύων υπολογιστών. Στο παρελθόν οι γέφυρες συνέδεαν ομογενή δίκτυα, όμως πλέον δίνουν τη δυνατότητα σύνδεσης και ετερογενών δικτύων. Οι γέφυρες χρησιμοποιούν τις διευθύνσεις MAC (φυσικές διευθύνσεις τοπικών δικτύων) για να δρομολογήσουν τα δεδομένα στον τελικό σταθμό.



Σχ. 2.7
Γέφυρα.

Το ένα δίκτυο στέλνει δεδομένα στο άλλο μέσω της γέφυρας, η οποία τα αποθηκεύει μόλις γίνει η λήψη όλου του πακέτου και, στη συνέχεια, τα αναμεταδίδει στον προορισμό τους. Γίνεται, δηλαδή, ακριβώς το αντίθετο από τους επαναλήπτες. Έτσι, οι κόμβοι και στις δύο πλευρές μιας γέφυρας μπορούν να μεταδίδουν ταυτόχρονα χωρίς **συγκρούσεις** (collisions).

Παράλληλα, η γέφυρα έχει άλλη μία λειτουργία, το **φιλτράρισμα** (filtering), που της επιτρέπει να διαχωρίζει, να φιλτράρει δηλαδή τα δεδομένα, με βάση κάποια κριτήρια. Το πρόγραμμα που περιέχει αυτά τα κριτήρια ονομάζεται **φίλτρο**. Χρησιμοποιώντας το φιλτράρισμα, η γέφυρα ελέγχει τα δεδομένα που λαμβάνει από ένα δίκτυο και τα μεταδίδει μόνο αν ο προορισμός βρίσκεται στο άλλο δίκτυο. Έτσι, η γέφυρα, λαμβάνοντας δεδομένα που αποστέλλονται από υπολογιστή ενός τμήματος του δικτύου και αφορούν σε υπολογιστή του ίδιου τμήματος, αφού τα φιλτράρει, τα απορρίπτει και δεν τα μεταδίδει (άσκοπα) στο υπόλοιπο τμήμα. Έτσι, εξοικονομείται εύρος ζώνης στο δίκτυο (αφού το φυσικό μέσο δεν μεταφέρει άχρηστα δεδομένα). Το φιλτράρισμα είναι μία λειτουργία ιδιαίτερα σημαντική, καθώς οι γέφυρες μπορούν να προσαρμόζονται σε επεκτάσεις των τοπικών δικτύων, διευκολύνοντας έτσι τη διαχείριση ολόκληρου του τοπικού δικτύου.

Υπάρχουν δύο βασικές κατηγορίες γεφυρών:

1) Οι **διαφανείς γέφυρες** (transparent bridges), οι οποίες συνδέουν δίκτυα, που έχουν ίδια πρωτόκολλα στα επίπεδα Φυσικό και Σύνδεσης του μοντέλου OSI. Κατασκευάζουν και συντηρούν οι ίδιες πίνακες προώθησης που δρομολογούν τα δεδομένα. Οι πίνακες αυτοί προκύπτουν από την καταγραφή των διευθύνσεων και των διαδρομών των δεδομένων, χρησιμοποιώντας αλγόριθμο που βρίσκει τα ελάχιστα **επικάλυπτα δένδρα του γράφου**¹ της **τοπολογίας** (Spanning Tree Protocols – STP). Για τη σωστή κατασκευή του πίνακα δρομολόγησης, δεν πρέπει να υπάρχουν βρόχοι² στην τοπολογία³ του δικτύου. Οι διαφανείς γέφυρες χρησιμοποιούνται στα δίκτυα τύπου Ethernet.

2) Οι **γέφυρες δρομολόγησης πηγής** (source-route) είναι πιο απλές, καθώς δεν χρησιμοποιούν την

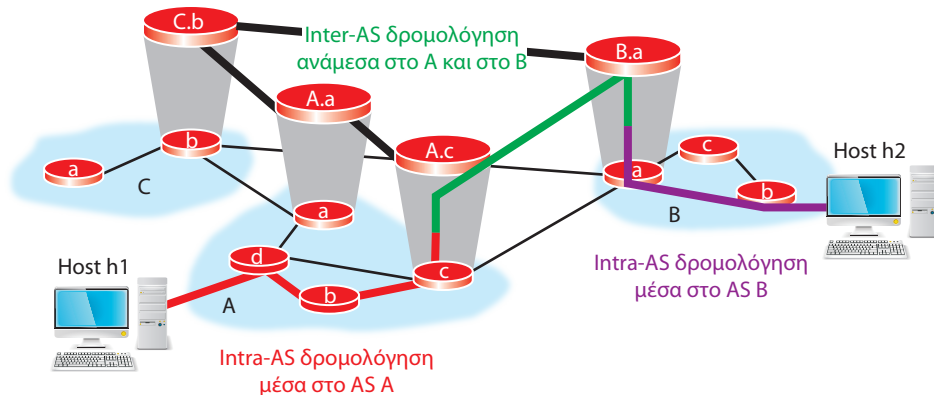
τοπολογία Spanning Tree και δεν διατηρούν πίνακες δρομολόγησης. Κατά τη δημιουργία του πακέτου δεδομένων, ο αρχικός κόμβος αποστολής αποφασίζει τη δρομολόγηση και την επισυνάπτει σε ξεχωριστό πεδίο.

Χάρη στις γέφυρες, λοιπόν, μπορούμε να επεκτείνουμε ένα τοπικό δίκτυο ή να δημιουργήσουμε ένα διευρυνόμενο δίκτυο. Να σημειωθεί ότι με το πέρασμα του χρόνου, η δυνατότητα γεφύρωσης έχει ενσωματωθεί στους **δρομολογητές**.

Μία άλλη συσκευή που χρησιμοποιείται για τη σύνδεση δικτύων είναι ο **δρομολογητής** (router). Η μεταφορά των πακέτων από την πηγή στον προορισμό τους λέγεται **δρομολόγηση** (routing), δηλαδή είναι η διαδικασία με την οποία επιλέγεται η διαδρομή που θα ακολουθήσουν τα δεδομένα μέσα σε ένα δίκτυο.

Η δρομολόγηση κατευθύνει και προωθεί το πέρασμα των πακέτων στα οποία έχει προστεθεί και η διεύθυνση προορισμού, από την πηγή τους προς τον τελικό προορισμό τους, μέσω ενδιάμεσων κόμβων. Η διαδικασία της δρομολόγησης κατευθύνει τα δεδομένα προωθώντας τα με βάση πίνακες δρομολόγησης που βρίσκονται στους δρομολογητές, οι οποίοι διατηρούν μια εγγραφή για την καλύτερη διαδρομή προς διάφορες κατευθύνσεις στο δίκτυο. Κατά συνέπεια, η κατασκευή των πινάκων δρομολόγησης είναι πολύ σημαντική για αποτελεσματική δρομολόγηση. Ο δρομολογητής είναι η συσκευή που αναλαμβάνει την εργασία της δρομολόγησης σε ένα δίκτυο. Κάθε δρομολογητής «τρέχει» ένα ή περισσότερα πρωτόκολλα δρομολόγησης. Με βάση τα πρωτόκολλα αυτά, ο δρομολογητής καθορίζει ποιος ή ποιοι δρομολογητές είναι προτιμότεροι κάθε χρονική περίοδο και δρομολογεί τα πακέτα προς αυτούς. Μέσα σε ένα **αυτόνομο σύστημα** (Autonomous System – AS) «τρέχει» το ίδιο πρωτόκολλο “intra-AS” routing protocol. Σε διαφορετικά αυτόνομα συστήματα «τρέχουν» διαφορετικά intra-AS routing protocols. Υπάρχουν και οι **συννοριακοί δρομολογητές** (σχ. 2.8), οι οποίοι είναι ειδικοί δρομολογητές σε ένα AS, καθώς τρέχουν intra-AS routing protocol με άλλους δρομολογητές μέσα στο ίδιο AS,

1. **Γράφος** είναι μια απεικόνιση αποτελούμενη από ένα σύνολο σημείων όπως, κόμβοι ή εξυπηρετητές, που συνδέονται με γραμμές και αναπαριστούν κυρίως τηλεπικοινωνιακά δίκτυα.
2. Ένας **βρόχος** δικτύου εμφανίζεται όταν ένα δίκτυο έχει περισσότερες από μία ενεργές διαδρομές που μεταφέρουν πληροφορίες από την ίδια πηγή στον ίδιο προορισμό. Οι βρόχοι δικτύου ενδέχεται να προκαλέσουν αργή, ακανόνιστη σύνδεση στο Διαδίκτυο ή κατάρρευση δικτύου.
3. Με τον όρο **τοπολογία** εννοούμε τη διάταξη των διάφορων στοιχείων των τηλεπικοινωνιακών δικτύων, όπως είναι τα μέσα σύνδεσης, οι κόμβοι κ.λπ..



Σχ. 2.8
Συνοριακοί
δρομολογητές.

ενώ είναι υπεύθυνοι για τη δρομολόγηση σε προορισμούς εκτός του AS, όπου τρέχουν inter-AS routing protocol με άλλους gateway routers.

2.4 Ταξινόμησεις δικτύων

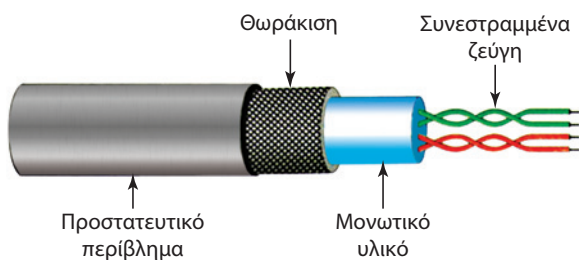
Η ταξινόμηση των δικτύων γίνεται ως προς το μέσο μετάδοσης, το είδος του συνδέσμου, τη γεωγραφική κάλυψη, το είδος της τοπολογίας και την τεχνολογία του δικτύου.

2.4.1 Ταξινόμηση δικτύου ως προς το μέσο μετάδοσης

Η ταξινόμηση ως προς το μέσο μετάδοσης χωρίζεται σε δύο κατηγορίες:

1) **Καλωδιακή ή ενσύρματη.** Είναι η επικοινωνία που περιλαμβάνει όλων των ειδών τις εναέριες, επίγειες ή υπόγειες συνδέσεις αυτού του είδους. Τέτοιες είναι:

α) **Συνεστραμμένους ζεύγους** (twisted pair cables) καλώδια κατηγορίας UTP Cat 5 (σχ. 2.9). Η εγκατάσταση και συντήρησή τους γίνεται με πολύ χαμηλό κόστος και χρησιμοποιούνται ευρύτατα στο τηλεφωνικό δίκτυο, ενώ χρησιμοποιούνται για τη μετάδοση και ψηφιακών και αναλογικών σημάτων. Καλύπτουν αποστάσεις χιλιομέτρων. Αποτελούνται από συνε-



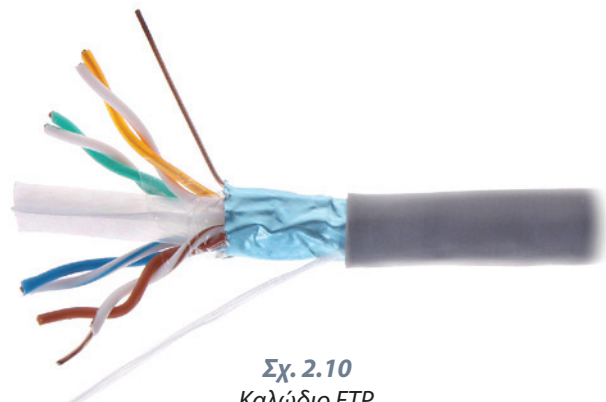
Σχ. 2.9
Καλώδιο UTP Cat 5.

στραμμένα σύρματα χαλκού σε ελικοειδές σχήμα, που περικλείονται σε μονωτικό υλικό. Ένα καλώδιο αποτελείται από ένα ή περισσότερα τέτοια ζεύγη, τα οποία περιβάλλονται από μονωτικό υλικό. Διακρίνονται στα καλώδια τύπου UTP, τύπου FTP και τύπου STP.

► Τα **καλώδια UTP** (Unshielded Twisted Pair) καλούνται και αθωράκιστα καλώδια συνεστραμμένου ζεύγους. Η έλλειψη προστατευτικού καλύμματος τα καθιστά πιο εύκαμπτα. Τα καλώδια UTP βρίσκονται σε πολλά Ethernet δίκτυα και τηλεφωνικά συστήματα. Χρησιμοποιούνται για αναλογική ή ψηφιακή μετάδοση. Αυτό το καλώδιο μοιάζει με το συνηθισμένο τηλεφωνικό καλώδιο, με τη μόνη διαφορά ότι περιέχει οκτώ σύρματα αντί για τέσσερα. Χρησιμοποιεί τον ακροδέκτη RJ-45, που μοιάζει εξωτερικά με αυτόν του τηλεφώνου (RJ-11), μόνο που είναι λίγο μεγαλύτερος.

► **Καλώδια FTP** (σχ. 2.10). Είναι όμοιο με το UTP, δηλαδή αποτελείται από 8 μονόκλινα και χρωματιστά καλώδια πάχους 1 mm, τα οποία δημιουργούν 4 συνεστραμμένα ζεύγη μεταξύ τους. Η μόνη διαφορά είναι ότι αυτά πλέον περιβάλλονται από αλουμινοχαρτο για προστασία από τυχόν ηλεκτρομαγνητικές παρεμβολές και στη συνέχεια από τον πλαστικό μανδύα.

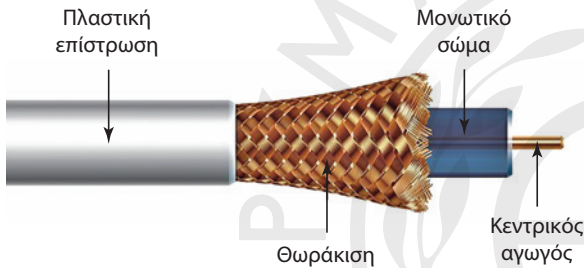
► **Καλώδια STP Shielded Twisted Pair.** Είναι θω-



Σχ. 2.10
Καλώδιο FTP.

ρακισμένο καλώδιο συνεστραμμένου ζεύγους, που παρέχει προστασία από ηλεκτρομαγνητικό θόρυβο ή παρεμβολές. Τόσο το UTP όσο και το STP λειτουργούν αξιόπιστα σε αποστάσεις μέχρι 100 m. Το UTP είναι οικονομικότερο, αλλά πιο ευαίσθητο στις παρεμβολές.

β) **Ομοαξονικά** (coaxial cables) (σχ. 2.11). Το ομοαξονικό καλώδιο (Coaxial Cable) έχει μεγαλύτερο εύρος ζώνης από τα συνεστραμμένα ζεύγη χάλκινων καλωδίων UTP. Παρέχει καλύτερη θωράκιση από τα STP, με αποτέλεσμα να έχει δυνατότητα κάλυψης μεγαλύτερων αποστάσεων χωρίς θόρυβο. Χρησιμοποιείται και στις τηλεοράσεις για τη σύνδεσή τους με εξωτερική κεραία. Αποτελείται από ένα χάλκινο σύρμα, το οποίο περιβάλλεται από ένα μονωτή, ο οποίος με τη σειρά του περιβάλλεται από έναν άλλο μονωτή. Τα ομοαξονικά καλώδια είναι δύσχηρηστα λόγω της μηχανικής ακαμψίας τους και της δυσκολότερης σύνδεσής τους.

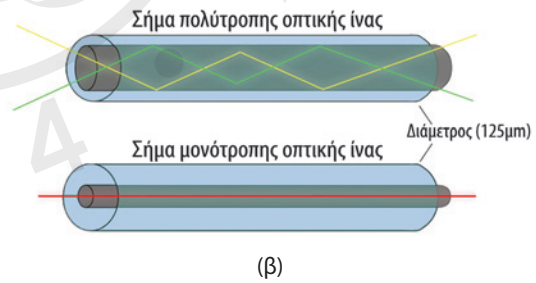
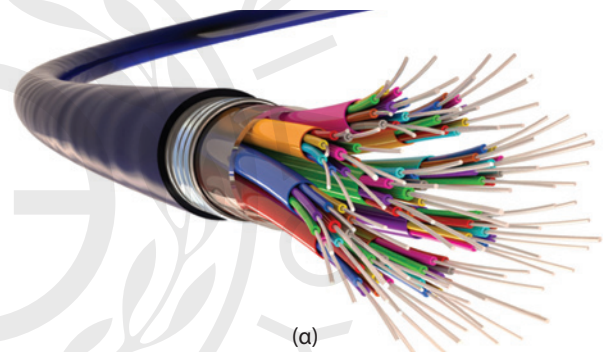


Σχ. 2.11 Ομοαξονικό καλώδιο.

γ) **Οπτικές ίνες** (fiber optics) [σχ. 2.12(α)]. Το 1966 διαπιστώθηκε ότι οπτικές ίνες από γυαλί ήταν κατάλληλοι κυματοδηγοί φωτεινής ακτινοβολίας. Το 1970 παρήχθη οπτική ίνα για πρακτικές εφαρμογές. Μέσω οπτικών ινών επιτυγχάνονται υψηλοί ρυθμοί μετάδοσης της τάξης των Gbps. Η πληροφορία μεταδίδεται κωδικοποιημένη με μορφή παλμών φωτός. Δεν επηρεάζονται από τον ηλεκτρομαγνητικό θόρυβο και έχουν μικρότερη εξασθένηση στα σήματα (μικρή απώλεια ισχύος) από τα χάλκινα καλώδια. Έτσι, καλύπτουν μεγάλες αποστάσεις χωρίς αναμεταδότες, ενώ παρέχουν υψηλή ασφάλεια και δυσχεραίνουν την υποκλοπή των σημάτων. Ένα καλώδιο οπτικών ινών, το οποίο περιέχει μία δέσμη οπτικών ινών, μπορεί να μεταφέρει εκατό τηλεοπτικά κανάλια ταυτόχρονα, χωρίς το πάχος του να ξεπερνά το πάχος μιας κιμωλίας. Η οπτική ίνα έχει διάμετρο 125 μm του χιλιοστού. Είναι ανομοιογενής και αποτελείται από δύο τύπους υλικού. Στο κέντρο της βρίσκεται ο πυρήνας, που είναι γυαλί υψηλού δείκτη διάθλασης. Ο πυρήνας περιβάλλεται

από υλικό χαμηλότερου δείκτη διάθλασης. Το φως εγκλωβίζεται στον πυρήνα και διαδίδεται κατά μήκος της ίνας. Οι οπτικές ίνες διακρίνονται σε **πολύτροπες** και **μονότροπες** [σχ. 2.12(β)]. Ένα βασικό μειονέκτημα είναι η δυσκολία σύνδεσης πολλών χρηστών, καθώς και η δυσκολία διαχωρισμού ενός ζεύγους ινών από ένα καλώδιο πολλών ινών, γεγονός που τις καθιστά κατάλληλες κυρίως για συνδέσεις σημείου προς σημείο. Ένα ακόμη από τα μειονεκτήματα των οπτικών ινών είναι η διαδικασία εγκατάστασής τους, η οποία απαιτεί μεγάλη εξειδίκευση και ειδικό εξοπλισμό.

2) **Ασύρματη**. Η ασύρματη επικοινωνία, σε αντίθεση με την ενσύρματη, δεν χρησιμοποιεί ως μέσο μετάδοσης κάποιο τύπο καλωδίου, αλλά ραδιοκύματα. Τα δεδομένα μεταφέρονται μέσω ηλεκτρομαγνητικών κυμάτων, με συχνότητα που εξαρτάται κάθε φορά από τον ρυθμό μετάδοσης δεδομένων που απαιτείται να υποστηρίξει το δίκτυο.

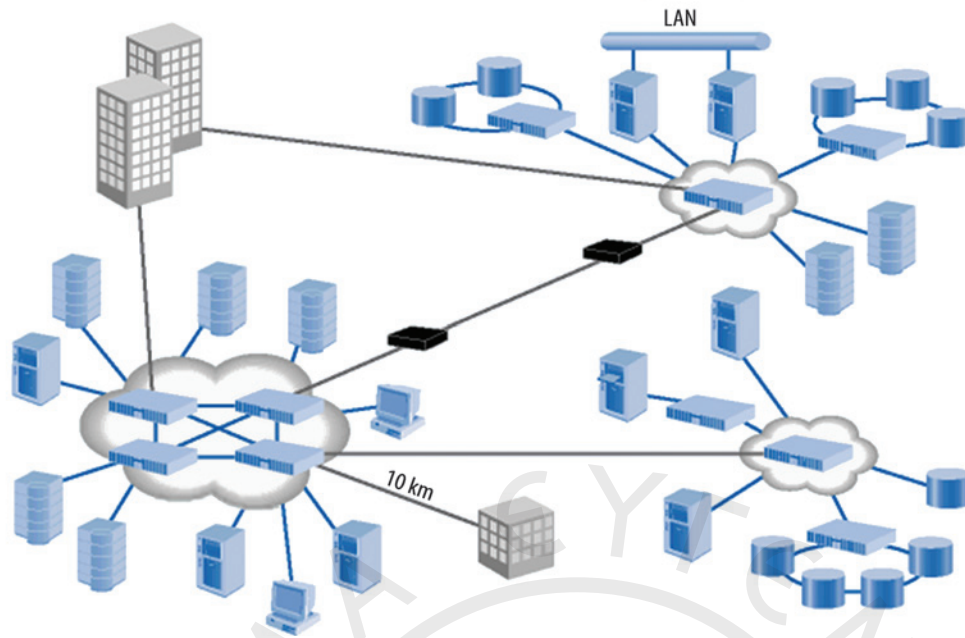


Σχ. 2.12 Οπτική ίνα.

2.4.2 Ταξινόμηση ως προς το είδος του συνδέσμου

Η ταξινόμηση δικτύου ως προς το είδος του συνδέσμου χωρίζεται σε δύο κατηγορίες:

1) **Σύνδεση σημείο προς σημείο**. Συνδέει μόνο δύο κόμβους τη φορά. Δύο κόμβοι μπορούν να επικοινωνούν συνδεδεμένοι διαμέσου άλλων κόμβων τμηματικά. Οι σύνδεσμοι που ικανοποιούν αυτού του είδους



Σχ. 2.13
Δίκτυο MAN.

τις συνδέσεις λέγονται **σύνδεσμοι σημείο με σημείο**.

2) **Σημείο προς πολλαπλά σημεία**. Συνδέει δύο ή και περισσότερους κόμβους ταυτόχρονα. Αποτέλεσμα αυτής της σύνδεσης είναι κάθε μήνυμα που αποστέλλεται από έναν κόμβο να παραλαμβάνεται από όλους ανεξαιρέτως τους κόμβους που βρίσκονται πάνω στο δίκτυο. Οι αντίστοιχοι σύνδεσμοι ονομάζονται **σύνδεσμοι πολλαπλής πρόσβασης** (multiple access).

2.4.3 Ταξινόμηση ως προς τη γεωγραφική κάλυψη

Η ταξινόμηση ως προς τη γεωγραφική κάλυψη χωρίζεται σε:

1) **Τοπικά δίκτυα** (Local Area Network – LAN): Συνδέουν υπολογιστές που απέχουν μεταξύ τους μικρές αποστάσεις, όπως υπολογιστές που βρίσκονται στο ίδιο ή διαφορετικά κτήρια, όπως τα γραφεία και τα εργαστήρια μιας ΑΕΝ.

2) **Δίκτυα μητροπολιτικής περιοχής** (Metropolitan Area Network – MAN) (σχ. 2.13): Συνδέουν υπολογιστές που απέχουν μεταξύ τους μεσαίες αποστάσεις, όπως υπολογιστές που βρίσκονται σε διαφορετικά σημεία της ίδιας πόλης, όπως το δίκτυο μιας Πανεπιστημίου.

3) **Δίκτυα ευρείας περιοχής** (Wide Area Network – WAN): Συνδέουν υπολογιστές που απέχουν μεταξύ τους μεγάλες αποστάσεις, όπως υπολογιστές που βρίσκονται σε διαφορετικές πόλεις, κράτη ή και ηπείρους.

Στο σχήμα 2.14 φαίνεται η κατάταξη των δικτύων



Σχ. 2.14
Γεωγραφική κάλυψη δικτύων.

σύμφωνα με τη γεωγραφική κάλυψη. Γίνεται κατανοητή η επικάλυψη των δικτύων μεταξύ τους και σημειώνεται μία ενδεικτική χιλιομετρική κάλυψη κάθε δικτύου.

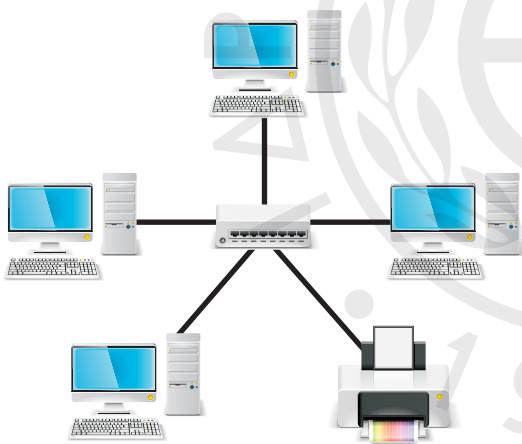
2.4.4 Ταξινόμηση δικτύου ως προς το είδος της τοπολογίας

Η τοπολογία ενός δικτύου διακρίνεται στα παρακάτω είδη:

1) **Αστέρας** (star) (σχ. 2.15): Σε αυτήν την τοπολογία όλες οι συσκευές συνδέονται σε ένα κεντρικό σημείο. Το κεντρικό σημείο αναλαμβάνει να προωθήσει σήματα που λαμβάνει προς άλλη ή άλλες συσκευές. Παρότι το κεντρικό σημείο είναι ιδανικό για τον έλεγχο

χο της κίνησης σε ένα τέτοιο δίκτυο, η κατάρρευση του οδηγεί αυτόματα και στην κατάρρευση όλου του δικτύου.

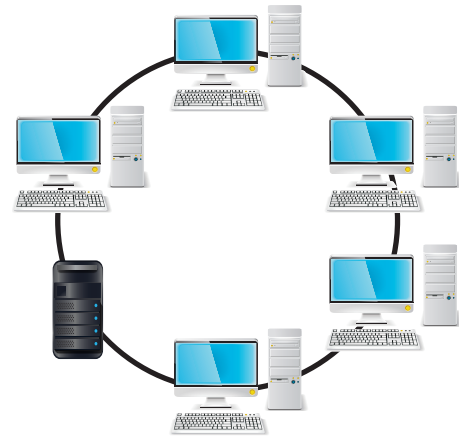
Ένα **πλεονέκτημα της τοπολογίας** αυτής είναι ότι πρόκειται για μία πολύ συνηθισμένη τοπολογία, καθώς είναι εύκολο να γίνει διαχείριση του δικτύου από μία τοποθεσία. Επειδή κάθε κόμβος είναι ανεξάρτητα συνδεδεμένος με τον κεντρικό κόμβο, ακόμα και αν τεθεί εκτός λειτουργίας ο ένας κόμβος, το υπόλοιπο δίκτυο θα συνεχίσει να λειτουργεί χωρίς να επηρεάζεται, καθιστώντας την τοπολογία αστέρα σταθερή και ασφαλή διάταξη δικτύου. Επιπλέον, οι συσκευές μπορούν να προστεθούν, να αφαιρεθούν και να τροποποιηθούν χωρίς να τεθεί ολόκληρο το δίκτυο εκτός λειτουργίας. Από τη φυσική πλευρά των πραγμάτων, η δομή της τοπολογίας του αστέρα χρησιμοποιεί σχετικά μικρή καλωδίωση για την πλήρη σύνδεση του δικτύου, γεγονός που επιτρέπει τόσο την απλή εγκατάσταση όσο και τη διαχείριση με την πάροδο του χρόνου, καθώς το δίκτυο επεκτείνεται. Η απλότητα του σχεδιασμού του δικτύου καθιστά ευκολότερο τον εντοπισμό των λαθών και τη διόρθωση των προβλημάτων.



Σχ. 2.15
Αστέρας.

Μειονέκτημα της τοπολογίας είναι η εξάρτηση από τον κεντρικό κόμβο. Αν αυτός τεθεί εκτός λειτουργίας, το υπόλοιπο δίκτυο δεν μπορεί να λειτουργήσει. Αν, όμως, ο κεντρικός κόμβος διατηρείται σε καλή κατάσταση λειτουργίας, η διαχείριση του δικτύου δεν παρουσιάζει πολλά προβλήματα. Το συνολικό εύρος ζώνης και οι επιδόσεις του δικτύου περιορίζονται επίσης από τις διαμορφώσεις και τις τεχνικές προδιαγραφές του κεντρικού κόμβου.

2) **Δακτύλιος** (ring) (σχ. 2.16): Σε αυτήν την τοπο-



Σχ. 2.16
Δακτύλιος.

λογία οι συσκευές συνδέονται η μία μετά την άλλη σε κλειστό βρόχο, σχηματίζοντας έναν δακτύλιο. Κάθε δακτύλιος έχει μία συγκεκριμένη φορά μετάδοσης, είτε δεξιόστροφη είτε αριστερόστροφη. Κάθε σήμα που στέλνεται από μία συσκευή λαμβάνεται από όλες, ακολουθώντας τη φορά μετάδοσης στον δακτύλιο. Στην περίπτωση που ένας σύνδεσμος καταρρεύσει, παύει και η λειτουργία του δικτύου, καθώς η μετάδοση της πληροφορίας βασίζεται στην τεχνική μετάδοσης στον επόμενο σταθμό, αποθήκευση σε αυτόν και στη συνέχεια αποστολή στον επόμενο σταθμό. Για να τεθεί εκτός λειτουργίας ένας σταθμός θα πρέπει να ενημερωθεί το δίκτυο, ώστε να αλλάξει η σειρά διαδοχής των σταθμών. Επίσης, πολλές φορές μπορεί να είναι πιο σύντομο να υπάρχουν δύο δακτύλιοι, ένας αριστερόστροφος και ένας δεξιόστροφος, και να επιλέγεται η ταχύτερη διαδρομή κάθε φορά. Ο δεύτερος δακτύλιος μπορεί να λειτουργήσει:

α) Ως εναλλακτική διαδρομή σε συνδυασμό με την πρώτη, σε περίπτωση βλάβης σε ένα σημείο του δακτυλίου και

β) ως εφεδρικός σε περίπτωση απώλειας του πρώτου δακτυλίου.

Πλεονεκτήματα της τοπολογίας: Δεδομένου ότι κάθε συσκευή συνδέεται μόνο με τις γειτονικές της συσκευές σε κάθε πλευρά, όταν διαβιβάζονται δεδομένα, τα πακέτα κινούνται επίσης κατά μήκος του κύκλου μέσα από κάθε έναν από τους ενδιάμεσους κόμβους μέχρι να φθάσουν στον προορισμό τους. Εάν το δίκτυο είναι μεγάλο, χρησιμοποιούνται επαναλήπτες για να διασφαλίσουν ότι τα πακέτα φτάνουν σωστά και χωρίς απώλεια δεδομένων.

Μόνο ένας σταθμός στο δίκτυο επιτρέπεται να αποστέλλει δεδομένα ανά πάσα στιγμή, γεγονός που

μειώνει σημαντικά τον κίνδυνο συγκρούσεων πακέτων, καθιστώντας τις τοπολογίες δακτυλίων αποτελεσματικές στη μετάδοση δεδομένων χωρίς σφάλματα.

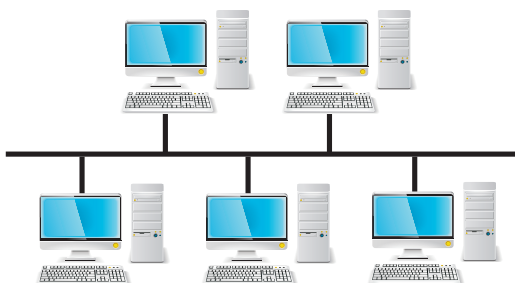
Μειονεκτήματα της τοπολογίας: Παρόλο που είναι μία δημοφιλής τοπολογία, εξακολουθεί να είναι ευάλωτη χωρίς κατάλληλη διαχείριση δικτύου. Δεδομένου ότι η ροή της μετάδοσης δεδομένων κινείται προς μία κατεύθυνση μεταξύ των κόμβων κατά μήκος κάθε δακτυλίου, εάν ένας κόμβος τεθεί εκτός λειτουργίας, μπορεί να καταρρεύσει ολόκληρο το δίκτυο. Γι' αυτό, κάθε κόμβος πρέπει να παρακολουθείται και να παραμένει λειτουργικός. Παρόλα αυτά, το δίκτυο μπορεί ακόμα να καταρρεύσει λόγω αποτυχίας της γραμμής μεταφοράς.

Πρέπει, επίσης, να ληφθεί υπόψη το ζήτημα της **επεκτασιμότητας**. Σε μία τοπολογία δακτυλίου, όλες οι συσκευές στο δίκτυο μοιράζονται το εύρος ζώνης, οπότε η προσθήκη περισσότερων συσκευών οδηγεί σε καθυστερήσεις στην επικοινωνία.

Επιπλέον, ολόκληρο το δίκτυο χρειάζεται να τεθεί εκτός σύνδεσης για να επαναρυθμιστεί, να προστεθούν ή να καταργηθούν κόμβοι, κάτι που μπορεί να μην είναι αποδεκτό.

3) **Διάυλος** (bus) (σχ. 2.17): Σε αυτήν την τοπολογία όλες οι δικτυακές συσκευές συνδέονται σε ένα κοινό μέσο μετάδοσης, συνήθως ένα καλώδιο, μέσω κοινής διεπαφής. Όταν μία συσκευή στείλει ηλεκτρικό σήμα μέσω του διαύλου, αυτό λαμβάνεται από όλες τις άλλες συσκευές, απαιτώντας συντονισμό που θα διασφαλίζει την κυκλοφορία σήματος από μια συσκευή κάθε δεδομένη στιγμή.

Πλεονεκτήματα της τοπολογίας: Επειδή η διάταξη είναι απλή και οικονομική, είναι μία καλή επιλογή για μικρά δίκτυα, επιτρέποντας σε όλες τις συσκευές να συνδεθούν μέσω ενός ενιαίου ομοαξονικού καλωδίου ή καλωδίου συνεστραμμένου ζευγούς. Εάν απαιτείται, μπορούν να προστεθούν εύκολα περισσότεροι κόμ-



Σχ. 2.17
Διάυλος.

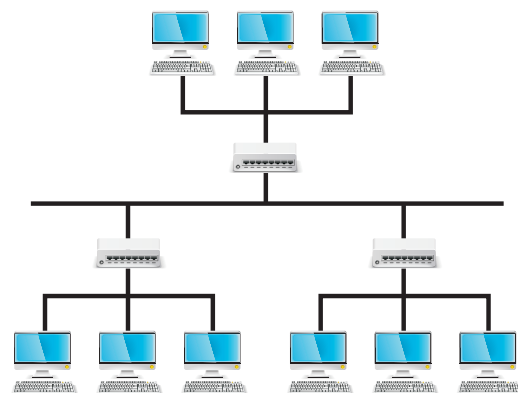
βοι στο δίκτυο με τη σύνδεση πρόσθετων καλωδίων.

Μειονεκτήματα της τοπολογίας: Ωστόσο, επειδή χρησιμοποιείται ένα μόνο καλώδιο για τη μετάδοση δεδομένων, η τοπολογία είναι κάπως ευάλωτη. Αν το καλώδιο παρουσιάσει μια αποτυχία, ολόκληρο το δίκτυο τίθεται εκτός λειτουργίας. Η αποκατάσταση της βλάβης μπορεί να είναι χρονοβόρα και δαπανηρή, εάν χρειαστεί να αντικατασταθεί όλο το καλώδιο. Επίσης κάθε πρόσθετος κόμβος θα επιβραδύνει τις ταχύτητες μετάδοσης, άρα είναι καλό το δίκτυο να παραμένει μικρό.

Επιπλέον, τα δεδομένα είναι «ημι-αμφίδρομα», που σημαίνει ότι δεν μπορούν να σταλούν σε δύο αντίθετες κατευθύνσεις ταυτόχρονα, οπότε αυτή η διάταξη δεν είναι η ιδανική επιλογή για δίκτυα με πολύ μεγάλη κυκλοφορία.

4) **Δέντρο** (bus-tree) (σχ. 2.18): Είναι επέκταση της τοπολογίας διαύλου με χρήση και της τοπολογίας αστέρα. Μία τοπολογία δέντρου έχει την ιεραρχία γονέα-παιδιού για τον τρόπο σύνδεσης των κόμβων. Οι συνδεδεμένοι με τον κεντρικό κόμβο συνδέονται γραμμικά με άλλους κόμβους, έτσι ώστε δύο συνδεδεμένοι κόμβοι να μοιράζονται μόνο μία αμοιβαία σύνδεση. Επειδή η δομή τοπολογίας δέντρων είναι εξαιρετικά ευέλικτη και επεκτάσιμη, χρησιμοποιείται συχνά σε δίκτυα ευρείας περιοχής για να υποστηρίξει πολλές συσκευές.

Πλεονεκτήματα της τοπολογίας: Ο συνδυασμός στοιχείων της τοπολογίας αστέρα και διαύλου επιτρέπει την εύκολη προσθήκη κόμβων και την επέκταση του δικτύου. Η αντιμετώπιση των προβλημάτων στην τοπολογία είναι επίσης μια απλή διαδικασία, καθώς κάθε τομέας μπορεί να αξιολογηθεί μεμονωμένα ως προς την επίδοση.

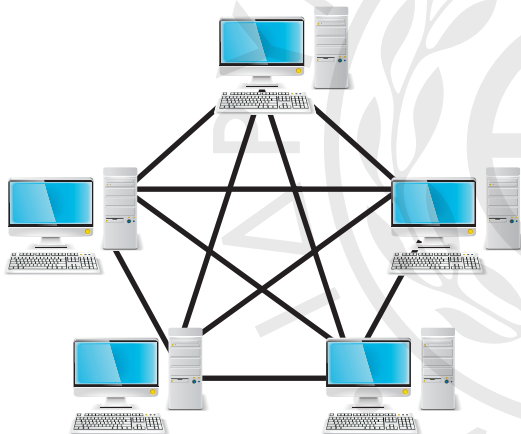


Σχ. 2.18
Δέντρο.

Μειονεκτήματα της τοπολογίας: Όπως συμβαίνει με την τοπολογία αστέρα, ολόκληρο το δίκτυο εξαρτάται από την κατάσταση του μητρικού κόμβου. Σε περίπτωση αποτυχίας του μητρικού κόμβου, οι διάφοροι κλάδοι κόμβων θα αποσυνδεθούν, θα παραμείνει η συνδεσιμότητα μεταξύ τους αλλά όχι με το υπόλοιπο δίκτυο.

Λόγω της ιεραρχικής πολυπλοκότητας και της γραμμικής δομής της διάταξης του δικτύου, η προσθήκη περισσότερων κόμβων σε μία τοπολογία δέντρου μπορεί να κάνει τη διαχείριση δυσκίνητη.

5) **Πλέγματος** (mesh network) (σχ. 2.19): Μια τοπολογία πλέγματος είναι μια περίπλοκη δομή συνδέσεων από σημείο σε σημείο, όπου οι κόμβοι είναι διασυνδεδεμένοι. Τα δίκτυα πλέγματος μπορούν να είναι πλήρους πλέγματος ή μερικού πλέγματος. Οι τοπολογίες μερικού πλέγματος είναι ως επί το πλείστον διασυνδεδεμένες, με μόνο δύο ή τρεις συνδέσεις ανά κόμβο, ενώ οι τοπολογίες πλήρους πλέγματος είναι διασυνδεδεμένες με όλους τους κόμβους.



Σχ. 2.19
Πλέγμα.

Πλεονεκτήματα τοπολογίας: Η τοπολογία πλέγματος είναι αξιόπιστη και σταθερή, καθώς καμία μεμονωμένη συσκευή δεν μπορεί να θέσει το δίκτυο εκτός λειτουργίας.

Μειονεκτήματα τοπολογίας: Κάθε διασύνδεση μεταξύ κόμβων απαιτεί ένα καλώδιο και μια διαμόρφωση μόλις εγκατασταθεί, οπότε μπορεί να χρειαστεί χρονοβόρος προγραμματισμός. Επίσης, το κόστος της καλωδίωσης είναι μεγάλο.

2.4.5 Ταξινόμηση δικτύου ως προς τον τρόπο μετάδοσης των δεδομένων

Η ταξινόμηση αυτή αφορά στον τρόπο μετάδο-

σης των δεδομένων. Υπάρχουν δύο κατηγορίες μεταγωγής:

1) **Μεταγωγή κυκλώματος** (circuit switching): Σε αυτήν την κατηγορία, προκειμένου να υπάρξει ανταλλαγή δεδομένων μεταξύ δύο διασυνδεδεμένων συσκευών, δεσμεύονται όλοι οι απαιτούμενοι πόροι στην πλήρη φυσική διαδρομή, για όλο το διάστημα της επικοινωνίας. Υπολογίζεται, δηλαδή, και δεσμεύεται αρχικά, όλη η διαδρομή που θα ακολουθήσουν τα δεδομένα προκειμένου να μεταφερθούν από τη μία συσκευή στην άλλη. Συνήθως απαιτείται ένα διάστημα εγκαθίδρυσης σύνδεσης πριν ξεκινήσει η μετάδοση δεδομένων, κατά το οποίο συμφωνούνται και δεσμεύονται οι σχετικοί πόροι από άκρο σε άκρο για όλο το διάστημα. **Πλεονέκτημα** αποτελεί η αδιάλειπτη και εγγυημένη σύνδεση μετά το αρχικό στάδιο, ενώ **μειονέκτημα** αποτελεί η δέσμευση πόρων ανεξαρτήτως χρήσης, για όλο το διάστημα της σύνδεσης. Το κλασικό τηλεφωνικό δίκτυο αποτελεί παράδειγμα μεταγωγής κυκλώματος.

2) **Μεταγωγή πακέτων** (packet switching): Εναλλακτικά, στη μεταγωγή πακέτων, τα δεδομένα που πρόκειται να σταλούν, χωρίζονται σε πακέτα και προωθούνται το κάθε ένα χωριστά. Δεν απαιτείται προηγουμένως δημιουργία σύνδεσης, δεν δεσμεύονται δικτυακοί πόροι κατά μήκος της διαδρομής και κάθε πακέτο είναι δυνατόν να ακολουθήσει διαφορετική διαδρομή, ανάλογα με τις συνθήκες που επικρατούν στο δίκτυο.

2.5 Διευθυνσιοδότηση συσκευών

Τα διαφορετικά επίπεδα του πρωτοκόλλου TCP/IP χρησιμοποιούν διαφορετική διευθυνσιοδότηση:

- 1) Το επίπεδο εφαρμογής χρησιμοποιεί ονόματα υπολογιστών.
- 2) Το επίπεδο δικτύου (IP) χρησιμοποιεί διευθύνσεις IP.
- 3) Το επίπεδο σύνδεσης χρησιμοποιεί διευθύνσεις MAC, π.χ. Ethernet (48 bits).

Τα πρώτα 3 bytes είναι το ID του κατασκευαστή και τα τελευταία 3 bytes είναι ο σειριακός αριθμός.

Σε κάθε περίπτωση, για την αποστολή ενός μηνύματος από έναν υπολογιστή σε άλλον, είναι αναγκαία η ύπαρξη μίας και μοναδικής διεύθυνσης που πρέπει να έχει ο κάθε υπολογιστής.

Η διεύθυνση αυτή ονομάζεται **IP address** και έχει μήκος 32 bits. Αποτελείται από 4 δεκαδικούς αριθμούς (έναν για κάθε byte) χωρισμένους με τελείες. Μία τέτοια διεύθυνση είναι της μορφής 172.19.34.50.

Οι αριθμοί σε κάθε πεδίο είναι τιμές στο διάστημα 0–255, συνολικά δηλαδή $2^8 = 256$ συνδυασμοί. Η διευθυνσιοδότηση αυτής της μορφής λέγεται IPv4.

Τα δίκτυα χωρίζονται σε **τάξεις** (σχ. 2.20), ανάλογα με τον τρόπο που κατανομούν τα bits της διεύθυνσης σε κάθε πεδίο. Οι κύριες τάξεις είναι οι A, B, C, κάθε μία από τις οποίες προορίζεται για χρήση σε διαφορετικού μεγέθους δίκτυο. Η τάξη στην οποία ανήκει κάθε δίκτυο μπορεί να αναγνωριστεί από τη θέση του πρώτου μηδενικού στα τέσσερα πρώτα bits της διεύθυνσής του. Τα bits που υπολείπονται καθορίζουν δύο άλλα υποπεδία, ένα **αναγνωριστικό δικτύου** (netid), που χρησιμοποιείται για τη δρομολόγηση μεταξύ δικτύων και ένα **αναγνωριστικό κόμβου** (hostid), που δηλώνει το συγκεκριμένο host σε ένα υποδίκτυο.

1) Για την τάξη A, το netid έχει μήκος 1 byte και το hostid 3 bytes. Στο netid το πρώτο bit είναι πάντα μηδέν. Μπορούμε να έχουμε μέχρι 126 υποδίκτυα τάξης A και μέχρι 16 εκατομμύρια κόμβους στο καθένα.

2) Για την τάξη B, το netid έχει μήκος 2 bytes και το hostid έχει επίσης μήκος 2 bytes. Στο netid τα δύο πιο σημαντικά ψηφία είναι πάντα 1 0. Σε κάθε δίκτυο μπορούμε να έχουμε περίπου 16.000 υποδίκτυα τάξης B με 65.000 κόμβους στο καθένα.

3) Τέλος, για την τάξη C, έχουμε netid με μήκος 3 bytes, ενώ το hostid έχει μήκος 1 byte. Στο netid, τα τρία πιο σημαντικά bit είναι πάντα 1 1 0. Σε κάθε δίκτυο έχουμε 2 εκατομμύρια περίπου υποδίκτυα τάξης C με 256 κόμβους στο καθένα.

4) Τάξη D ή multicast διευθύνσεις ή **διεύθυνση πολυεκπομπής**, που αναγνωρίζει μία ομάδα υπολογιστών με πρώτο byte από 224 έως 239. Στην περίπτωση αυτή, έχουμε αποστολή πακέτων από έναν αποστολέα σε πολλούς παραλήπτες. Τέτοιες περιπτώσεις μπορεί να είναι:

- α) Μετάδοση ραδιοφωνικών ή τηλεοπτικών εφαρμογών,
- β) e-learning, Teleconference, Videoconference και

γ) καταναμημένα υπολογιστικά συστήματα.

Σε αντίθεση με την υπηρεσία **μονοεκπομπής** (unicast), η υπηρεσία πολυεκπομπής (multicast), η οποία παρέχεται από το επίπεδο δικτύου, δίνει τη δυνατότητα σε ένα πακέτο που αποστέλλεται από την πηγή να πολλαπλασιάζεται από το δίκτυο, καθώς προωθείται προς τους παραλήπτες. Έτσι, μπορεί ένας υπολογιστής να μεταδίδει εικόνα και ήχο προς πολλούς παραλήπτες χωρίς να επιβαρύνει τη σύνδεσή του με το Διαδίκτυο, ανάλογα με το πλήθος των παραληπτών.

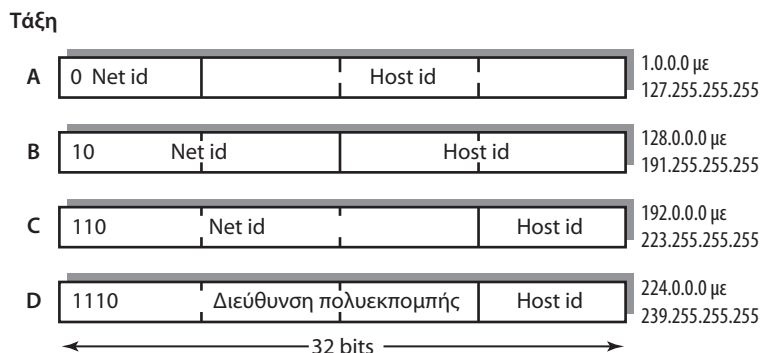
5) Τάξη E με πρώτο byte από 240 έως 255, που είναι πειραματικό τμήμα.

Το IP σχεδιάστηκε με μεγάλη απλότητα. Δεν είναι, όμως, ικανό να αντεπεξέλθει στις νέες απαιτήσεις του Διαδικτύου με τη μεγάλη ανάπτυξη. Μια λύση είναι να αυξηθεί η χωρητικότητα των γραμμών, ώστε να εξυπηρετούνται περισσότεροι χρήστες και/ή πιο απαιτητικές (σε χωρητικότητα) εφαρμογές. Πέραν όμως από την αύξηση της χωρητικότητας, το IP θα πρέπει να υποστηρίζει νέες εφαρμογές βασισμένες στην τεχνολογία IP, οι οποίες διαφέρουν σε μεγάλο βαθμό όσον αφορά σε λειτουργικές τους απαιτήσεις. Έτσι, το IP εξελίχθηκε σε IPv6 και δημιουργήθηκε το IPv6. Ο αρχικός λόγος που οδήγησε στο IPv6 ήταν η εξάντληση του χώρου διευθύνσεων. Επομένως, με το IPv6 έχουμε:

- 1) Περισσότερες και μεγαλύτερες διευθύνσεις.
- 2) Ευελιξία στο σχήμα (format) της επικεφαλίδας.
- 3) Εξελιγμένες επιλογές.
- 4) Υποστήριξη ανάθεσης πόρων.
- 5) Πρόβλεψη επέκτασης του πρωτοκόλλου.
- 6) Δομημένη ιεραρχία για χειρισμό μεγέθους πίνακα δρομολόγησης.

Οι διευθύνσεις του IPv6 είναι διαφορετικές από του IPv4 και τα χαρακτηριστικά τους είναι:

- 1) Το μήκος τους είναι 128 ψηφία (bits). Γράφονται με δεκαεξαδική μορφή σαν 8 ακέραιοι 16 ψηφίων (bits) χωρισμένοι με ":" (άνω-κάτω τελεία)
- 2) Οι διευθύνσεις ανήκουν σε έναν από τους εξής



Σχ. 2.20
Τάξεις δικτύων.

τύπους: **Μονής αποστολής** (unicast), **πολλαπλής αποστολής** (multicast) και **επιλεκτικής αποστολής** (anycast) που προσδιορίζουν μία ομάδα διεπαφών συνήθως σε διαφορετικούς host. Ένα πακέτο που αποστέλλεται σε μια τέτοια διεύθυνση παραδίδεται σε μία μόνο διεπαφή, δρομολογούμενο συνήθως στην πλησιέστερη της ομάδας.

3) Οι IPv6 διευθύνσεις ανατίθενται σε διαπροσωπείες (interfaces). Έτσι μία διαπροσωπεία δεν περιορίζεται σε μία μοναδική διεύθυνση, όπως στο IPv4, αλλά έχει έναν άπειρο αριθμό διευθύνσεων ανατεθειμένων σε αυτή. Αυτό είναι πολύ χρήσιμο για τον διαχωρισμό των διαφόρων ειδών κυκλοφορίας του δικτύου μέσα από το ίδιο interface.

Με την πάροδο του χρόνου θα μεταβούν όλα τα συστήματα από το IPv4 στο IPv6. Βέβαια, μια τέτοια μετάβαση δεν έχει ολοκληρωθεί ακόμα, αν και η **IETF** που αναπτύσσει και προωθεί πρότυπα (Standards) του Internet, συνεργαζόμενη στενά με τους οργανισμούς **W3C** και **ISO/IEC**, είχε εκτιμήσει ότι κάτι τέτοιο θα είχε ολοκληρωθεί μέχρι το 2007.

2.6 Εφαρμογές δικτύων στα πλοία

Οι εφαρμογές των δικτύων στα πλοία είναι πολλές και, με τη σημερινή ανάπτυξη των δικτύων τηλεπικοινωνιών, καθίστανται όλο και πιο απαραίτητα για το πλοίο. Το πλοίο πλέον είναι ακόμα ένα «υποκατάστημα» της εταιρίας, με την ιδιαιτερότητα, όμως, ότι είναι μετακινούμενο. Αυτό εισάγει το πρόβλημα της επίλυσης της διασύνδεσης. Με την ανάπτυξη που έχει το δορυφορικό Internet, αυτό το πρόβλημα τείνει να εξαλειφθεί. Η εταιρία έχει πλήρη πρόσβαση στα δίκτυα του πλοίου, αλλά και το πλοίο έχει πρόσβαση σε υπηρεσίες δικτύων που βοηθούν στην καλύτερη και ασφαλέστερη διαχείρισή του.

2.6.1 Εφαρμογές Γέφυρας

Η Γέφυρα του πλοίου είναι ένα από τα σημεία του πλοίου στο οποίο έχουν ενσωματωθεί πολύ μεγάλες τεχνολογικές αλλαγές σε σχέση με λίγα χρόνια πριν. Έτσι, υπάρχουν συστήματα (σχ. 2.21) τα οποία με τη χρήση των δικτύων βοηθούν το έργο του πληρώματος. Τέτοια συστήματα είναι:

1) Το **ολοκληρωμένο σύστημα ναυσιπλοΐας**. Αποτελείται από τρία ανεξάρτητα συστήματα, αυτά της ναυσιπλοΐας, της πλοήγησης και του ελέγχου, τα οποία αλληλοεπιδρούν μεταξύ τους. Για τον εντοπισμό της θέσης του σκάφους υπάρχει το Παγκό-

σμιο Σύστημα Στιγματοθέτησης (Global Positioning System – GPS), ενώ, για την πλοήγηση χρησιμοποιείται το σύστημα Δυναμικής Στιγματοθέτησης (Dynamic Positioning – DP) που ελέγχεται από υπολογιστή, προκειμένου να διατηρεί αυτόματα τη θέση και την κατεύθυνση του σκάφους. Έτσι, υπάρχει δίκτυο μεταξύ των αισθητήρων:

- α) Αναφοράς θέσης.
- β) Ανέμου.
- γ) Κίνησης.
- δ) Γυροσκοπικών πυξιδών.

Το δίκτυο των αισθητήρων παρέχει δεδομένα στον υπολογιστή σχετικά με τη θέση του σκάφους, το μέγεθος και την κατεύθυνση των δυνάμεων που επηρεάζουν την πορεία του σκάφους.

Παράλληλα, υπάρχουν άλλα δίκτυα που επικοινωνούν με τα ηλεκτρονικά συστήματα πλοήγησης του πλοίου και τα συστήματα πρόωσης. Ένα άλλο σύστημα είναι το **Σύστημα Αυτόματης Αναγνώρισης Πλοίων** (Automatic Identification System – AIS). Υπάρχει το **Παγκόσμιο Ναυτιλιακό Σύστημα Κινδύνου και Ασφαλείας** (Global Maritime Distress and Safety System – GMDSS), το οποίο έχει ως σκοπό να ειδοποιεί για βοήθεια όταν το πλοίο βρεθεί σε κατάσταση κινδύνου. Υπάρχουν τα συστήματα του **Radar** και ο **Καταγραφέας στοιχείων ταξιδιού** (Voyage data recorder – VDR). Πρόκειται για ένα σύστημα που καταγράφει δεδομένα από διάφορους αισθητήρες στο σκάφος. Στη συνέχεια ψηφιοποιεί, συμπιέζει και αποθηκεύει αυτές πληροφορίες σε μία εξωτερικά τοποθετημένη ασφαλή μονάδα αποθήκευσης. Όλα αυτά τα συστήματα επικοινωνούν με τη στεριά χρησιμοποιώντας δίκτυα, αλλά αλληλεπιδρούν και μεταξύ τους για την επίτευξη του ολοκληρωμένου συστήματος ναυσιπλοΐας.

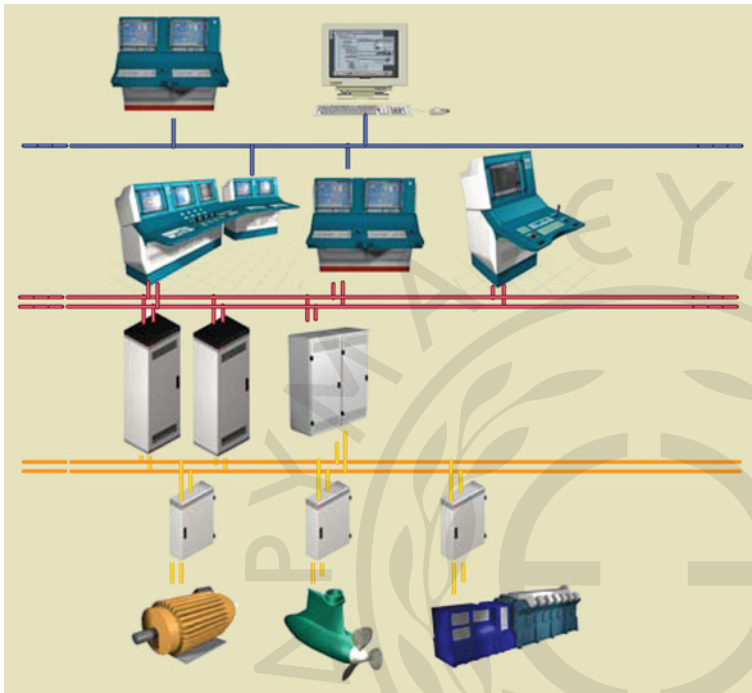
2) Το **σύστημα ελέγχου φορτίου** (Cargo Control Room – CCR) είναι ένα σύστημα που παρακολουθεί και ελέγχει τη φόρτωση και εκφόρτωση του πλοίου. Είναι απαραίτητο σε αυτοματοποιημένα σκάφη. Μεταξύ άλλων, ο εξοπλισμός του CCR μπορεί να επιτρέψει στον υπεύθυνο να ελέγχει τις αντλίες φορτίου, να ελέγχει και να παρακολουθεί τις θέσεις των βαλβίδων και να παρακολουθεί τα επίπεδα υγρών δεξαμενών φορτίου. Το σύστημα αυτό αποτελείται από δίκτυο υπολογιστών πάνω στο πλοίο αλλά και στην εταιρία, όπου ανταλλάσσονται πληροφορίες φόρτωσης καθώς και πλάνα φόρτωσης. Επικοινωνεί με το λιμάνι και με τους φορτωτές, ενώ παρέχει πληροφορίες στον πελάτη, συνήθως μέσω της εταιρίας, για τη διαδικασία της φόρτωσης. Παράλληλα, λαμβάνει δεδομένα από

τηλεχειριζόμενα συστήματα αισθητήρων, ενώ μπορεί να στέλνει δεδομένα σε σύστημα βαλβίδων, στο σύστημα έρματος και αλλού.

2.6.2 Εφαρμογές Μηχανοστασίου

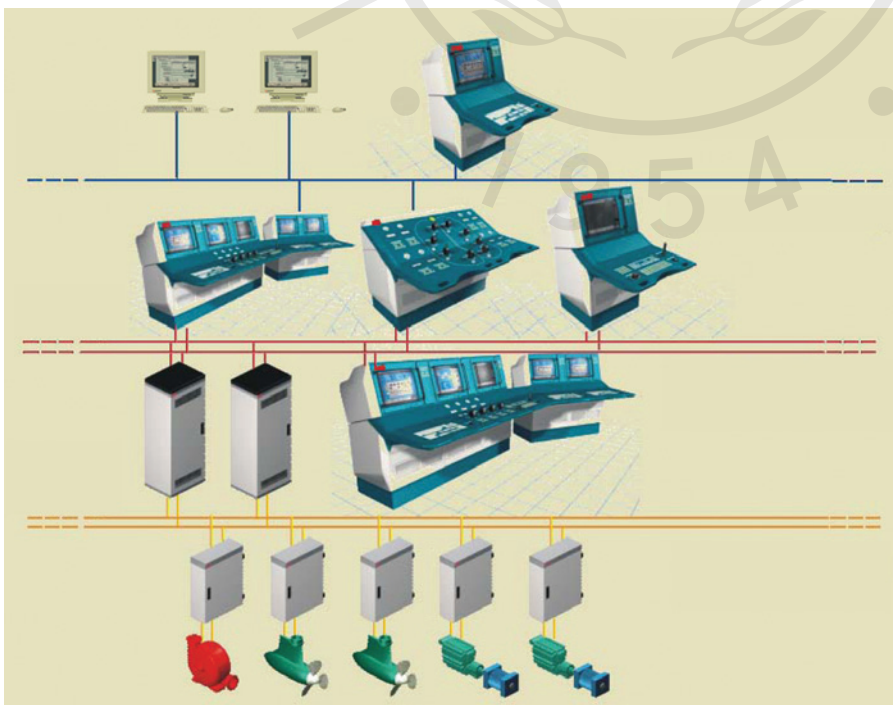
Δίκτυα υπολογιστών υπάρχουν και στο Μηχανοστάσιο (σχ. 2.21). Όλα τα συστήματα αισθητήρων

που μεταφέρουν τα δεδομένα από τον χώρο του Μηχανοστασίου στο Engine Room ή ακόμα και στη Γέφυρα στηρίζονται σε δίκτυα υπολογιστών. Ο έλεγχος της μηχανής, το ολοκληρωμένο σύστημα ελέγχου αλλά και το σύστημα συναγερμού, είναι δίκτυα εντός του πλοίου. Υπάρχουν, επίσης, και δίκτυα των οποίων ένα τμήμα είναι εντός του πλοίου και ένα άλλο εκτός πλοίου (σχ. 2.22).



Σχ. 2.21
Ναυτιλιακά συστήματα ελέγχου.

Πηγή: Σημειώσεις διάλεξης «Ναυτιλιακά Συστήματα Ελέγχου», πνευματικά δικαιώματα 2013 Τμήμα Θαλάσσιας Τεχνολογίας, NTNU. [Sørensen A. (2013) «Marine Control Systems» Lecture Notes, Copyright © 2013 Department of Marine Technology, NTNU]



Σχ. 2.22
Ολοκληρωμένο σύστημα ελέγχου πλοίου, γενικής ρύθμισης.

Πηγή: Σημειώσεις διάλεξης «Ναυτιλιακά Συστήματα Ελέγχου», πνευματικά δικαιώματα 2013 Τμήμα Θαλάσσιας Τεχνολογίας, NTNU. [Sørensen A. (2013) «Marine Control Systems» Lecture Notes, Copyright © 2013 Department of Marine Technology, NTNU]

Ένα τέτοιο δίκτυο χρειάζεται για το σύστημα Co-CoS (Computer Controlled Surveillance) EDS (Engine diagnostics system). Πρόκειται για μία οικογένεια λογισμικού που αναπτύχθηκε από την MAN Diesel & Turbo για την επιτήρηση, την εφοδιαστική διαχείριση και τη συντήρηση των πετρελαιοκινητήρων τους. Είναι ένα διαγνωστικό εργαλείο που προορίζεται να βοηθήσει τους χρήστες στην αξιολόγηση των επιδόσεων των κινητήρων ντίζελ, αλλά και ένα εργαλείο για την παρακολούθηση και αποθήκευση δεδομένων της απόδοσης του κινητήρα. Το σύστημα μεταδίδει τα βασικά δεδομένα του κινητήρα από οποιοδήποτε μέρος του κόσμου μέσω ασφαλών συνδέσεων δεδομένων.

2.6.3 Εφαρμογές στις επικοινωνίες

Αντίστοιχα δίκτυα βρίσκονται και στα συστήματα επικοινωνιών. Το ολοκληρωμένο σύστημα επικοινωνιών είναι ένα δίκτυο που ενώνει τα επιμέρους στοιχεία του συστήματος και περιλαμβάνει:

- 1) Τον εξοπλισμό δορυφορικής επικοινωνίας.
- 2) Τον εξοπλισμό μετάδοσης φωνής πάνω από το Διαδίκτυο (Voice Over Internet Protocols – VOIP).
- 3) Τα διάφορα ασύρματα δίκτυα που υπάρχουν στο πλοίο.
- 4) Τα συστήματα συναγερμού που υπάρχουν εγκαταστημένα στο πλοίο.
- 5) Τα συστήματα που χρησιμοποιούνται για την αναφορά υποχρεωτικών πληροφοριών στις δημόσιες αρχές.

2.6.4 Ηλεκτρονικοί χάρτες

Οι **ηλεκτρονικοί χάρτες** [Σύστημα Απεικόνισης Ηλεκτρονικού Χάρτη και Πληροφοριών (Electronic Chart Display Information System – ECDIS)] είναι ένα σύστημα που συνδυάζει πολλά διαφορετικά ναυτιλιακά βοηθήματα, συσκευές και όργανα, τέτοια είναι:

- 1) Ηλεκτρονικοί χάρτες ναυσιπλοΐας.
- 2) RADAR/ARPA.
- 3) Ανεμόμετρο.
- 4) Γυροσκόπιο.
- 5) GPS.
- 6) Πυξίδα.
- 7) Βυθόμετρο.

Το σύστημα αυτό επιτρέπει την παρουσίαση των δεδομένων σε μια κεντρική οθόνη, απ' όπου μπορεί να παρακολουθείται πλήρως ο πλους και να ρυθμίζονται οι παράμετροί του.

2.7 Το Διαδίκτυο

2.7.1 Ιστορική εξέλιξη

Στο Υπουργείο Εθνικής Άμυνας των ΗΠΑ υπάρχει η υπηρεσία Advanced Research Project Agency (ARPA), η οποία είναι υπεύθυνη για την ανάπτυξη προχωρημένων προγραμμάτων του Αμερικανικού στρατού. Το 1968, στην προσπάθειά της να δημιουργήσει ένα δίκτυο επικοινωνίας το οποίο θα μπορούσε να επιβιώσει σε μια ενδεχόμενη πυρηνική επίθεση, έθεσε σε λειτουργία ένα δίκτυο μεταγωγής πακέτων που αποτελούνταν από 4 κόμβους. Στόχος ήταν η διασύνδεση ετερογενών υπολογιστικών δικτύων με κοινό πρωτόκολλο επικοινωνίας. Το δίκτυο αυτό ονομάστηκε τότε ARPANET.

Το ARPANET αρχικά χρησιμοποιούνταν μόνο για στρατιωτικούς σκοπούς, με την πάροδο όμως του χρόνου η χρήση πέρασε στην πανεπιστημιακή και ερευνητική κοινότητα. Το 1971 εξαπλώθηκε σε όλες τις ΗΠΑ, ενώ το πρωτόκολλο που χρησιμοποιούσε μέχρι τότε για μεταφορά δεδομένων, ήταν το Network Control Protocol (NCP).

Το 1973 δημιουργείται το Transmission Control Protocol (TCP), το οποίο αποτελεί πρωτόκολλο ελέγχου μετάδοσης. Το 1979 οι κόμβοι του φτάνουν στους 200.

Το 1983 είναι χρονιά-σταθμός, καθώς το Ίντερνετ παίρνει τη μορφή που ξέρουμε σήμερα, εφαρμόζεται το πρωτόκολλο TCP και πλέον το όνομά του γίνεται TCP/IP, δηλαδή Transmission Control Protocol/Internet Protocol. Οι κόμβοι φτάνουν στους 562. Καθώς πλέον το δίκτυο γίνεται όλο και πιο μεγάλο και ανεξάρτητο, διαχωρίζεται σε δύο δίκτυα, το MILNET για στρατιωτική χρήση και το ARPANET για έρευνα. Το 1984 υλοποιείται το πρώτο Σύστημα Ονοματοδοσίας Διαδικτύου (Domain Name System – DNS). Πρόκειται για ένα σύστημα, στο οποίο καταγράφονται 1000 κεντρικοί κόμβοι και οι υπολογιστές του Διαδικτύου αναγνωρίζονται πλέον από διευθύνσεις κωδικοποιημένων αριθμών. Το 1986 δημιουργείται ο οργανισμός Internet Engineering Task Force (IETF), που αναπτύσσει και προωθεί πρότυπα (Standards) του Internet.

Το 1987, το National Science Foundation (NSF) χρηματοδοτεί τη δημιουργία ενός δικτύου το οποίο συνδέει τα έξι διεθνή κέντρα υπολογιστών που είχαν δημιουργηθεί. Αυτό το δίκτυο ονομάστηκε NSFNET και συνέδεσε 13 τοποθεσίες χρησιμοποιώντας υψηλής ταχύτητας μισθωμένες τηλεφωνικές γραμμές. Το NSFNET αποδείχτηκε τόσο επιτυχημένο που τελικά

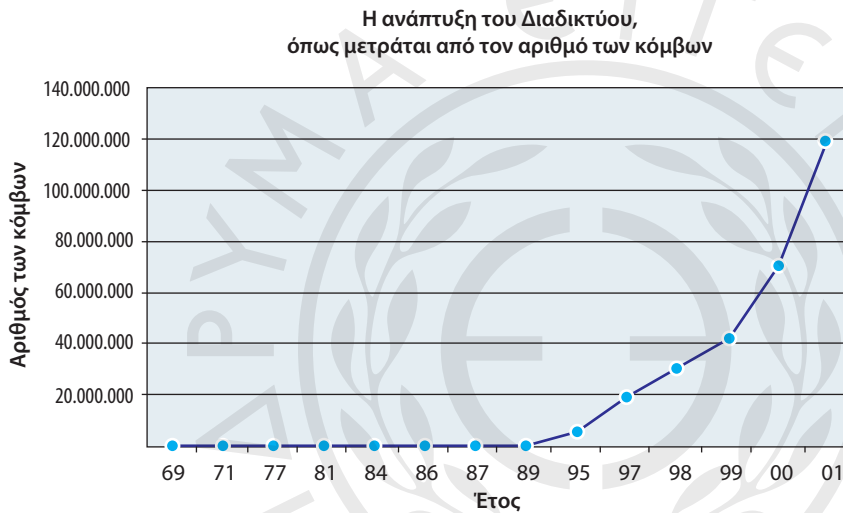
αντικατέστησε το APRANET, το οποίο έκλεισε το 1990.

Την ίδια χρονιά δημιουργείται στο CERN το πρωτόκολλο μεταφοράς υπερκειμένου (HyperText Transfer Protocol – HTTP), το κύριο πρωτόκολλο επικοινωνίας που χρησιμοποιείται στους φυλλομετρητές του Παγκόσμιου Ιστού για να μεταφέρει δεδομένα ανάμεσα σε έναν διακομιστή (server) και έναν πελάτη (client). Ο όρος **υπερκείμενο** (hypertext), που περιέχεται στην ονομασία του πρωτοκόλλου, χρησιμοποιήθηκε αρχικά από τον Ted Nelson¹ το 1965.

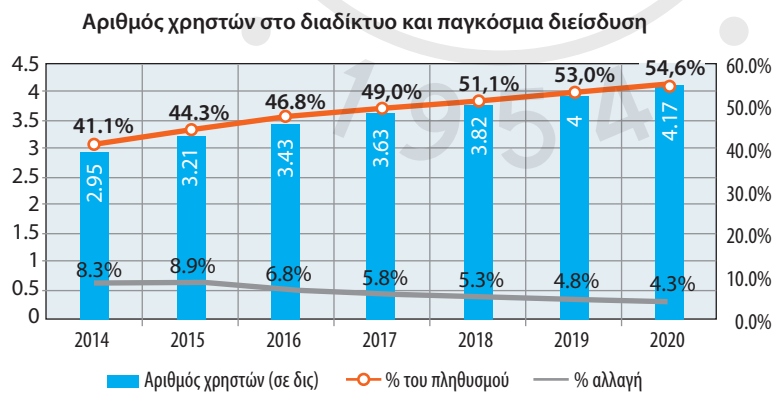
Το πρωτόκολλο μαζί με τη δημιουργία της γλώσσας HTML HyperText Markup Language (σήμανσης υπερκειμένου) είναι η κύρια γλώσσα σήμανσης για τις

ιστοσελίδες και τα στοιχεία της είναι τα βασικά δομικά στοιχεία των ιστοσελίδων. Προτάθηκε από τον Tim Berners Lee² και την ομάδα του. Αυτά ήρθαν ως συνέχεια της εργασίας του στο CERN, όπου είχε επινοήσει το ENQUIRE, ένα σύστημα χρήσης και διαμοιρασμού εγγράφων για τους ερευνητές του CERN. Παράλληλα, έγραψε τον browser και το λογισμικό εξυπηρετητή, κάτι που οδήγησε το 1992 στη δημιουργία του World Wide Web.

Στο σχήμα 2.23 φαίνεται ο αριθμός των κόμβων και η αύξησή τους με το πέρασμα του χρόνου, όπου μετά το 1995 έχουμε σχεδόν διπλασιασμό τους από χρόνο σε χρόνο. Παράλληλα, στο σχήμα 2.24, πα-



Σχ. 2.23
Αριθμός κόμβων συναρτήσει του χρόνου.



Σχ. 2.24
Αριθμός χρηστών στο Διαδίκτυο.

Σημείωση: Άτομα κάθε ηλικίας, τα οποία χρησιμοποιούν το διαδίκτυο από κάθε συσκευή τουλάχιστον 1 φορά το μήνα
Πηγή: eMarketer, Απρίλιος 2016

1. Ο Ted Nelson (1937-) είναι Αμερικανός πρωτοπόρος της τεχνολογίας της πληροφορίας, φιλόσοφος και κοινωνιολόγος. Επινοήσε τους όρους *hypertext* και *hypermedia* το 1963 και τους δημοσίευσε το 1965.
2. Ο Sir Tim Berners Lee (1955-) είναι ο εφευρέτης του Παγκόσμιου Ιστού (World Wide Web), ερευνητής και κάτοχος της έδρας 3Can στο Εργαστήριο Πληροφορικής και Τεχνητής Νοημοσύνης του MIT. Το 2016 του απονεμήθηκε το βραβείο Turing.

ρουσιάζεται ο αριθμός χρηστών στο ίντερνετ σε δισεκατομμύρια. Υπολογίζεται ότι θα πλησιάσει τα 4,2 δισεκατομμύρια χρήστες το 2020, δηλαδή περίπου το 55% του παγκόσμιου πληθυσμού.

2.7.2 Εισαγωγικά στοιχεία

Ο όρος **Διαδίκτυο** προέρχεται από τον αγγλικό όρο «Internet», που αποτελεί σύνθεση των 2 αγγλικών λέξεων «*interconnected*» και «*network*», από όπου χρησιμοποιούνται τα αρχικά των λέξεων. Το ίδιο συμβαίνει και στα ελληνικά, καθώς μεταφράζοντας τις αγγλικές λέξεις, έχουμε «**Δια**συνδεδεμένο **δίκτυο**». Πρόκειται για το δίκτυο που συνδέει μεταξύ τους όλα τα δίκτυα υπολογιστών του πλανήτη (σχ. 2.25).

Οι συνδεδεμένοι υπολογιστές χρησιμοποιούν ως πρωτόκολλο επικοινωνίας το TCP/IP (αν και αυτό δεν χρησιμοποιείται από όλες τις υπηρεσίες του Διαδικτύου), για να εξυπηρετούνται καθημερινά εκατομμύρια χρήστες σε ολόκληρο τον κόσμο. Οι διασυνδεδεμένοι ηλεκτρονικοί υπολογιστές ανά τον κόσμο, οι οποίοι βρίσκονται σε ένα κοινό δίκτυο επικοινωνίας, ανταλλάσσουν μηνύματα (πακέτα) με τη χρήση διαφόρων πρωτοκόλλων (τυποποιημένοι κανόνες επικοινωνίας). Το Διαδίκτυο είναι:

- 1) **Ανεξάρτητο από υπολογιστικό σύστημα.** Πρόσβαση μπορεί να υπάρξει από οποιονδήποτε υπολογιστή, με οποιοδήποτε λειτουργικό σύστημα.
- 2) **Κατανεμημένο.** Οι πληροφορίες είναι διαμοιρασμένες σε χιλιάδες Η/Υ.
- 3) **Δυναμικό.** Μπορεί να γίνεται προσθήκη ή ανανέωση πληροφοριών ανά πάσα στιγμή. Η επικοινωνία

μέσω του Διαδικτύου καθίσταται άμεση και αμφίδρομη.

4) **Διαλογικό.** Υπάρχει η δυνατότητα ανταλλαγής πληροφορίας. Ο χρήστης μπορεί να πληροφορηθεί, αλλά και να πληροφορήσει. Το Διαδίκτυο είναι ένα κανάλι επικοινωνίας πολυσυμμετοχικό και δεν μπορεί να ελεγχθεί, όπως τα άλλα κανάλια επικοινωνίας (π.χ. τηλεόραση ή εφημερίδα). Η οποιαδήποτε επιλογή για σύναψη συνδέσεων με άλλους υπολογιστές είναι ατομική και αφορά μόνο τους συνδεδεμένους υπολογιστές.

Στο Διαδίκτυο, κάθε χρήστης έχει τη δυνατότητα να μοιραστεί πληροφορίες με άλλους χρήστες. Δεν υπάρχει άμεσος έλεγχος των πληροφοριών που «ανεβαίνουν» (upload) στο Διαδίκτυο από κάποιον ιεραρχικά ανώτερο χρήστη ή οργανισμό. Το θέμα της μη ιεραρχημένης πληροφορίας, όμως, τίθεται υπό αμφισβήτηση. Ο όγκος της πληροφορίας στο Διαδίκτυο είναι πράγματι μεγάλος και μάλιστα, δεν υπάρχει ένας κατάλογος καταχώρησης όλων των πληροφοριών όπως, ένας τηλεφωνικός κατάλογος σε ένα τηλεφωνικό δίκτυο.

Όπως αναφέρθηκε παραπάνω, κάθε υπολογιστής που είναι διασυνδεδεμένος σε δίκτυο έχει μια μοναδική διεύθυνση, την IP address. Η χρήση, όμως, της IP address γίνεται από το επίπεδο δικτύου του πρωτοκόλλου TCP/IP, ενώ στο επίπεδο εφαρμογής, οι άνθρωποι χρησιμοποιούν ονόματα υπολογιστών. Η αντιστοίχιση ονομάτων υπολογιστών και αριθμών είναι εργασία του DNS. Η αντιστοίχιση ονομάτων με αριθμητικές διευθύνσεις είναι απαραίτητη, γιατί οι



Σχ. 2.25

Κίνηση δεδομένων στο Διαδίκτυο.

άνθρωποι θυμούνται ευκολότερα ονόματα παρά αριθμούς. Επίσης, συνδέουν ευκολότερα έννοιες και σημασίες με τα ονόματα παρά με τους αριθμούς. Για παράδειγμα, είναι πιο εύκολο να θυμάται κάποιος ότι η διεύθυνση της εφημερίδας της Κυβερνήσεως στο Διαδίκτυο είναι www.et.gr παρά να θυμάται τον αριθμό 84.205.192.191.

Το Σύστημα Ονοματοδοσίας Διαδικτύου (DNS) είναι ένα ιεραρχικό και αποκεντρωμένο σύστημα ονοματοδοσίας για υπολογιστές, υπηρεσίες ή άλλους πόρους συνδεδεμένους στο Διαδίκτυο ή σε ένα ιδιωτικό δίκτυο. Η απόδοση, όμως, των ονομάτων στους αριθμούς δεν είναι τυχαία.

Ο **χώρος ονομάτων τομέων** (Domain Name Space) του συστήματος είναι δομημένος ιεραρχικά με δομή δέντρου, κι αυτό φαίνεται και στα ονόματα. Η σειρά είναι από τα αριστερά προς τα δεξιά, όπου το πιο σημαντικό είναι το αριστερό τμήμα. Έτσι, στην προηγούμενη διεύθυνση, το **www** δηλώνει την υπηρεσία του Internet που χρησιμοποιείται, ακολουθεί το όνομα του **host** και τέλος, είναι το **domain** της Ελλάδας. Στο σύστημα ονοματοδοσίας είναι δυνατή η αντιστοίχιση διαφόρων ονομάτων σε μία αριθμητική διεύθυνση ή μία ομάδα αριθμητικών διευθύνσεων. Αυτό διευκολύνει τη διαχείριση των πόρων των εξυπηρετητών δικτυακών υπηρεσιών και βοηθά στην οικονομία αριθμητικών διευθύνσεων.

Κάθε αρχείο που αναρτάται σε μία διαδικτυακή υπηρεσία, όπως το web ή το FTP, πρέπει να διαθέτει μία μοναδική ηλεκτρονική διεύθυνση [(Uniform Resource Locator – URL), ενιαίος εντοπιστής πόρων]. Η ηλεκτρονική διεύθυνση έχει μία κατάληξη, που δηλώνει το **όνομα χώρου** (Domain Name) στον οποίο ανήκει η ιστοσελίδα. Το όνομα χώρου παραχωρείται για αποκλειστική χρήση, για συγκεκριμένο χρονικό διάστημα, σε πρόσωπο ή φορέα, έναντι τελών κατοχύρωσης. Στα ονόματα χώρου επιτρέπεται μόνο η χρήση αλφαριθμητικών στοιχείων και παυλών. Για παράδειγμα, η ιστοσελίδα του METEO για την πόλη της Θεσσαλονίκης είναι https://www.meteo.gr/cf.cfm?city_id=1. Όπου:

- ▶ **https** είναι το λογισμικό επικοινωνίας,
- ▶ **www** είναι η υπηρεσία Internet,
- ▶ **meteo** είναι το όνομα του αποδέκτη,
- ▶ **gr** είναι το δηλωτικό της χώρας,
- ▶ **/cf.cfm?city_id=1** είναι η θέση του αντικειμένου

για την πόλη της Θεσσαλονίκης στον υπολογιστή του METEO.

Ένα άλλο παράδειγμα είναι ενδεικτικά η υποθετική ιστοσελίδα με διεύθυνση <https://www.school.edu.gr/class/aen/captain/Δ1>, που είναι ξεκάθαρο ότι αναφέρεται στο τμήμα Δ1 μιας τάξης Πλοιάρχων της Ακαδημίας ΑΕΝ.

2.7.3 Σύνδεση μέσω τηλεφωνικού δικτύου (Dial-up / ADSL / VDSL)

Η σύνδεση στο Διαδίκτυο επιτυγχάνεται από κάθε υπολογιστή μεμονωμένα. Ένας υπολογιστής μπορεί, επίσης, να είναι συνδεδεμένος με άλλους υπολογιστές, αποκτώντας, έτσι, πρόσβαση μέσω αυτών σε ένα μεγαλύτερο σύνολο υπολογιστών, φτάνοντας να έχει πρόσβαση σε όλους τους υπολογιστές που επιθυμούν να είναι συνδεδεμένοι μεταξύ τους. Αυτό, για έναν μικρό χρήστη όπως ένας οικιακός χρήστης ή μία μικρή εταιρία, δεν είναι εύκολο να γίνει αν δεν αποκτήσει πρόσβαση σε υπολογιστές που είναι ήδη συνδεδεμένοι με το Διαδίκτυο. Αυτούς, δηλαδή, που αποκαλούνται **«ραχοκοκαλιά του Διαδικτύου»** ή **«Internet backbone»**. Αυτούς τους υπολογιστές τους διαχειρίζονται εταιρίες και είναι μόνιμα συνδεδεμένοι με άλλους υπολογιστές. Οι εταιρίες αυτές που διαχειρίζονται τις συνδέσεις με τους υπόλοιπους υπολογιστές στον κόσμο και παρέχουν, έναντι χρηματικού αντιτίμου, πρόσβαση σε μικρούς χρήστες, ονομάζονται **πάροχοι** Internet (Internet Service Providers – ISP). Οι εταιρίες αυτές προσφέρουν:

- 1) Το δικαίωμα πρόσβασης σε χρήστες που θέλουν να συνδέσουν τον υπολογιστή τους στο Διαδίκτυο.
- 2) Χώρο για τη φιλοξενία ιστοσελίδων.
- 3) Ηλεκτρονικό ταχυδρομείο στους χρήστες-συνδρομητές.

Στο σχήμα 2.26 παρουσιάζεται ενδεικτικά η γεωγραφική κάλυψη ενός παρόχου στην Ελλάδα.

Η πιο απλή μορφή πρόσβασης στο Διαδίκτυο είναι η **Dial up** σύνδεση που χρησιμοποιεί το **δημόσιο τηλεφωνικό δίκτυο μεταγωγής**¹ (Public Switched Telephone Network – PSTN) για να πραγματοποιήσει σύνδεση σε έναν πάροχο Internet (ISP), καλώντας έναν τηλεφωνικό αριθμό σε μια συμβατική γραμμή τηλεφώνου. Για την επικοινωνία αυτή είναι απαραίτητο το **modem**. Προέρχεται από τις λέξεις **modulation** (διαμόρφωση) και **demodulation** (αποδιαμόρφωση)

1. Το παγκόσμιο τηλεφωνικό δίκτυο.

δεση του χρήστη, η πρώτη ενέργεια του δρομολογητή είναι να συνδεθεί με τη θύρα του αντίστοιχου DSLAM. Αυτή η διαδικασία σύνδεσης μεταξύ των δύο modem, ονομάζεται **συγχρονισμός** και συνήθως υπάρχει ένα ειδικό λαμπάκι πάνω στη συσκευή με την ονομασία ADSL, line ή sync, που ανάβει όταν η σύνδεση είναι επιτυχής.

Όταν ξεκίνησε η ανάπτυξη του Διαδικτύου στην Ελλάδα, μία Dial up σύνδεση είχε ταχύτητα 56 kbps¹— ενώ, στη συνέχεια με το ADSL, η ελάχιστη ταχύτητα σύνδεσης ήταν τα 384 kbps. Σήμερα, η μικρότερη σύνδεση επιτυγχάνεται στα 2Mbps και η μεγαλύτερη στα 24Mbps.

Το μεγάλο πλεονέκτημα της τεχνολογίας ADSL είναι ότι χρησιμοποιεί τα καλώδια του υπάρχοντος τηλεφωνικού δικτύου (**Plain Old Telephone Service – POTS**). Έτσι, αναπτύχθηκε η χρήση του Διαδικτύου πολύ γρήγορα, καθώς οι πάροχοι δεν χρειάζεται να περάσουν νέα καλώδια ή οπτικές ίνες μέχρι το σπίτι. Όμως, το ότι η ταχύτητα εξαρτάται από την ποιότητα και το μήκος των χάλκινων καλωδίων είναι και το μεγάλο πρόβλημα της τεχνολογίας. Όσο μεγαλύτερο είναι το μήκος του καλωδίου, τόσο μεγαλύτερη είναι η **απώλεια** (attenuation) στις υψηλότερες συχνότητες. Ως εκ τούτου, όσο μεγαλώνει η απόσταση ανάμεσα στον χρήστη και το DSLAM, τόσο χαμηλότερο είναι το εύρος των συχνοτήτων που μπορεί να χρησιμοποιηθεί, και κατά συνέπεια τόσο χαμηλότερη η μέγιστη ταχύτητα συγχρονισμού.

Στον Πίνακα 2.1 παρουσιάζονται προσεγγιστικά οι μέγιστες ταχύτητες που μπορούν να επιτευχθούν με σύνδεση ADSL2+, ανάλογα με το μήκος του καλωδίου από το DSLAM μέχρι το τελικό σημείο σύνδεσης στο σπίτι.

Χαρακτηριστικά φαίνεται ότι, αν από το DSLAM μέχρι το σπίτι υπάρχουν 2 km καλωδίου, μία σύνδεση 24 Mbps θα συγχρονίζει περίπου στα 16 Mbps. Η ταχύτητα αυτή θα μειώνεται περαιτέρω από την ποιότητα των καλωδίων και την κατάσταση του καφάο (KV KabelVerzweiger) του Κύριου Καταμεμητή ή Υπαίθριου Καταμεμητή.

Επόμενης γενιάς τεχνολογία της μορφής xDSL, είναι η **VDSL (Very high bitrate DSL)**. Προσφέρει γρηγορότερους ρυθμούς μετάδοσης δεδομένων από το ADSL/ADSL2+ και αυτό το επιτυγχάνει γιατί ο εξοπλι-

Πίνακας 2.1
Σχέση της ταχύτητας
σύνδεσης με την απόσταση.

Μήκος καλωδίου	Μέγιστη ταχύτητα
< 300 m	23,5 Mbps
< 600 m	22,5 Mbps
< 900 m	22 Mbps
< 1,2 km	20 Mbps
< 1,5 km	18 Mbps
< 1,8 km	17 Mbps
< 2,0 km	16 Mbps
< 2,4 km	14 Mbps
< 3,0 km	9,5 Mbps
< 3,6 km	6,5 Mbps
< 4,2 km	4 Mbps
< 5,1 km	2 Mbps
< 6,0 km	768 kbps
< 6,6 km	128 kbps

σμός DSLAM τοποθετείται σε επίπεδο γειτονιάς, συνήθως στα καφάο. Έτσι, περιορίζεται η χρήση των χάλκινων καλωδίων σε αποστάσεις της τάξης των 300 m και από εκεί η σύνδεση με το τηλεφωνικό κέντρο της περιοχής γίνεται με οπτικές ίνες. Είναι το πιο γρήγορο DSL, το οποίο παρέχει μέγιστη ταχύτητα 50Mbps για κατέβασμα (download) και 12 Mbps για ανέβασμα (upload) δεδομένων. Οι μεγάλες ταχύτητες της τεχνολογίας αυτής επιτρέπουν την παροχή υπηρεσιών που απαιτούν υψηλό εύρος ζώνης, όπως η τηλεόραση υψηλής ανάλυσης, το ψηφιακό βίντεο, το video on demand ή η διασύνδεση απομακρυσμένων εταιρικών δικτύων.

Η χρήση ADSL σύνδεσης χαρακτηρίζεται από:

1) Υψηλότερες ταχύτητες downloading αρχείων από το Internet.

1. **kbps** = 1024 bits per second, μονάδα μέτρησης της ταχύτητας μετάδοσης.

2) Ταυτόχρονη χρήση περισσότερων προγραμμάτων που απαιτούν σύνδεση με το Internet (όπως VOIP τηλεφωνία, IP τηλεόραση κ.α.).

3) Πολύ υψηλότερες ταχύτητες από τις συνδέσεις ADSL/ADSL2+.

Οι πάροχοι χωρίζονται σε τρεις μεγάλες κατηγορίες (σχ. 2.27):

- 1) Tier-1 ISP: προσφέρουν εθνική/διεθνή κάλυψη.
- 2) Tier-2 ISP: μικρότερα, συνήθως τοπικά ISP.
- 3) Tier-3 ISP και local ISP: last hop access, κοντά στα τελικά συστήματα.

Σήμερα οι πάροχοι, προσπαθώντας να υλοποιήσουν το fiber – to the home ή FTTH, προχωρούν σε εγκατάσταση δικών τους δικτύων, κυρίως οπτικών ινών, μέχρι την είσοδο της πολυκατοικίας. Αυτή είναι μία FTTx τεχνολογία (δηλ. μία αρχιτεκτονική σύνδεσης σε δίκτυο οπτικών ινών), στην οποία η οπτική ίνα φτάνει μέχρι τον χώρο (κατοικίας ή εργασίας) του τελικού χρήστη.

Το FTTH έρχεται έτσι σε αντίθεση με μεθόδους όπως οι Fiber to the Building (FTTB), Fiber to the Node (FTTN), Fiber to the Curb (FTTC) ή Hybrid Fibre-Coaxial (HFC), στις οποίες χρησιμοποιείται κάποιο παραδοσιακό φυσικό μέσο (όπως χάλκινα ή ομοαξονικά καλώδια) για το Τελευταίο Μίλι.

Το FTTH, λόγω του ότι χρησιμοποιεί 100% οπτικές ίνες, μπορεί να πετύχει πάρα πολύ υψηλούς ρυθμούς μετάδοσης δεδομένων. Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελεί η πιλοτική υπηρεσία που διέθεσε η France Telecom στη Γαλλία στα μέσα του 2006, και η οποία παρείχε πρόσβαση στο Internet με ταχύτητα 2,5/1,2 Gbps.

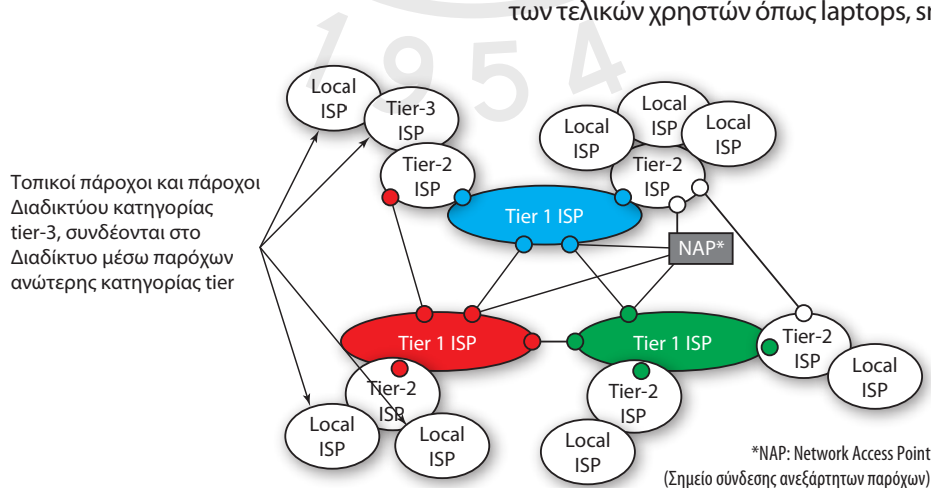
2.7.4 Ασύρματη πρόσβαση

Σήμερα είναι ιδιαίτερα διαδεδομένη η ασύρματη πρόσβαση. Το βασικό πλεονέκτημά της είναι ότι υποστηρίζει την κινητικότητα του χρήστη. Η ασύρματη πρόσβαση μπορεί να χωριστεί σε δύο κατηγορίες, στην επίγεια και στην δορυφορική. Αναλυτικότερα:

1) Στην **επίγεια**, όπου περιλαμβάνεται το Wi-Fi, τα δίκτυα σταθερής ασύρματης πρόσβασης, και τα επίγεια ασύρματα δίκτυα κινητής τηλεφωνίας τρίτης και τέταρτης γενιάς ή 3G/UMTS/4G. Ο όρος Wi-Fi προέρχεται από τα αρχικά του αγγλικού όρου Wireless Fidelity (Ασύρματη Πιστότητα), και χρησιμοποιείται για το υψηλής ταχύτητας ασύρματο τοπικό δίκτυο Wireless LAN (WLAN), εσωτερικών ή εξωτερικών χώρων. Κυρίως χρησιμοποιείται ως δίκτυο πρόσβασης χρηστών, αλλά μπορεί να διασυνδέσει ένα τοπικό δίκτυο με κάποιο άλλο δίκτυο ανώτερου επιπέδου.

Τα ασύρματα τοπικά δίκτυα (WLANs) ακολουθούν το πρότυπο IEEE 802.11 και αποτελούνται από τις εξής τέσσερις δομικές μονάδες:

- α) **Σημείο πρόσβασης** (Access Point – AP): Είναι το σημείο όπου το ενσύρματο δίκτυο μετατρέπεται σε ασύρματο.
- β) **Σύστημα διανομής** (distribution system): Ενώνει τα διάφορα AP του ίδιου δικτύου, επιτρέποντάς τους να επικοινωνούν.
- γ) **Ασύρματο μέσο μετάδοσης** (wireless medium): Με τη χρήση κυρίως ραδιοσυχνοτήτων και πιο σπάνια υπέρυθρων ακτίνων, μεταδίδει τα πακέτα μεταξύ των AP και των χρηστών.
- δ) **Σταθμοί** (stations): Είναι οι φορητές συσκευές των τελικών χρηστών όπως laptops, smartphones, κ.λπ.



Σχ. 2.27 Παράδειγμα τριών παρόχων και των συνδέσεών τους.

Η τεχνολογία WLAN είναι ευρύτατα διαδεδομένη, καθώς έχει εύκολη υλοποίηση και μικρό κόστος. Παράλληλα, παρέχει ασφάλεια πρόσβασης και μετάδοσης με την ταυτοποίηση χρήστη και την κρυπτογραφημένη μετάδοση.

2) Στη **δορυφορική**, που διακρίνεται σε **μονόδρομη** και **αμφίδρομη**. Το δορυφορικό Διαδίκτυο (Internet over Satellite) είναι η παροχή ευρυζωνικών υπηρεσιών με υψηλές ταχύτητες, που επιτυγχάνεται μέσω των δορυφορικών επικοινωνιών. Ειδικά για τα πλοία, που ταξιδεύουν σε όλα τα μήκη και τα πλάτη της γης, σε απόσταση από κοντινές ακτές, το δορυφορικό δίκτυο είναι ο μόνος τρόπος πρόσβασης στο δίκτυο της εταιρίας και από εκεί πρόσβασης στο παγκόσμιο δίκτυο υπολογιστών. Είναι δε, ιδανικός τρόπος πρόσβασης για εταιρίες που διαθέτουν παραγωγικές μονάδες σε δύσβατα μέρη, όπως ιχθυοκαλλιέργειες, κτηνοτροφικές μονάδες αλλά και για εταιρίες με μεγάλη γεωγραφική διασπορά, που έχουν ανάγκη από ένα αξιόπιστο δίκτυο.

2.8 Υπηρεσίες και εφαρμογές στο Διαδίκτυο

Η μεγάλη επιτυχία του Διαδικτύου έγκειται στις πολλές εφαρμογές και υπηρεσίες που αναπτύχθηκαν για αυτό και στις λύσεις που έδωσαν στους χρήστες. Το μοντέλο πάνω στο οποίο βασίζεται η πλειονότητα των εφαρμογών του Internet, είναι το μοντέλο πελάτη – εξυπηρετητή/διακομιστή (client – server). Είναι μία κατανομημένη εφαρμογή ανάμεσα σε έναν εξυπηρετητή (server) που καλείται να παρέχει μία υπηρεσία και σε έναν πελάτη που αιτείται της υπηρεσίας. Ένας εξυπηρετητής/διακομιστής (server host) εκτελεί ένα ή περισσότερα προγράμματα διακομιστών (server programs), τα οποία μοιράζονται τους πόρους τους με τους πελάτες. Οι πελάτες δεν μοιράζουν τους πόρους αλλά αιτούνται περιεχόμενο ή υπηρεσίες από τον server. Η επικοινωνία ξεκινάει από τους πελάτες και οι servers περιμένουν τα αιτήματα. Χαρακτηριστικά παραδείγματα που χρησιμοποιούν το μοντέλο client – server είναι το Email και το World Wide Web. Σε αυτό το μοντέλο, ο server είναι σχεδιασμένος να λειτουργεί σαν ένα κεντρικό σύστημα που εξυπηρετεί πολλούς πελάτες. Η υπολογιστική δύναμη, η μνήμη και οι αποθηκευτικές απαιτήσεις πρέπει να είναι ανάλογες του αναμενόμενου φόρτου εργασίας.

Στον κατανομημένο προγραμματισμό, εκτός από το μοντέλο client – server χρησιμοποιείται και το μοντέλο peer-to-peer (P2P). Σε αυτήν την περίπτωση,

δύο ή περισσότεροι υπολογιστές (peers) ενώνουν τους πόρους τους ισότιμα και επικοινωνούν σε ένα αποκεντρωμένο σύστημα.

2.8.1 World Wide Web

Το World Wide Web ή WWW είναι η πιο δημοφιλής υπηρεσία του Internet, στην οποία οφείλεται και η τεράστια ανάπτυξή του. Η χρήση της είναι τόσο μεγάλη που πολύ συχνά μπερδεύεται το Διαδίκτυο με την εφαρμογή αυτή. Είναι ένα γραφικό περιβάλλον με δυνατότητες ύπαρξης στοιχείων πολυμέσων (ήχος, εικόνα, video κ.λπ.), που καθιστούν ιδανική την παρουσίαση κάθε είδους πληροφορίας.

Το WWW είναι ένα σύστημα πληροφοριών δομημένο σε μορφή **υπερκειμένου** (hypertext) και **υπερμέσων** (hypermedia), όπου με απλές συνδέσεις (links) μεταβαίνουμε από τη μία πληροφορία στην άλλη (σελίδα, κείμενο, εικόνα κ.λπ.).

Για τη λειτουργία αυτής της εφαρμογής έχει αναπτυχθεί το πρωτόκολλο HTTP (Hypertext Transfer Protocol), που μεταφέρει έγγραφα υπερκειμένου, τα οποία χρησιμοποιεί. Όταν δύο Η/Υ είναι συνδεδεμένοι χρησιμοποιώντας αυτό το πρωτόκολλο, η επικοινωνία τους διακόπτεται όταν δεν μεταφέρεται πληροφορία, σε αντίθεση με το πρωτόκολλο FTP. Έχει αναπτυχθεί επίσης το πρωτόκολλο HTTPS (Hypertext Transfer Protocol Secure), που είναι επέκταση του αρχικού, με προσθήκη συνθηκών ασφαλείας, όπου τα δεδομένα ανταλλάσσονται κρυπτογραφημένα. Το HTTPS χρησιμοποιείται κυρίως όταν απαιτείται μεταφορά ευαίσθητων προσωπικών δεδομένων. Πολλοί χρήστες πιστωτικών καρτών θεωρούν ότι το HTTPS προστατεύει ολοκληρωτικά τον αριθμό της πιστωτικής τους κάρτας από κατάχρηση. Αυτό, όμως, δεν ισχύει: Το HTTPS χρησιμοποιεί την κρυπτογράφηση για να μεταδώσει τον αριθμό από τον υπολογιστή του πελάτη προς τον server. Η μετάδοση είναι ασφαλής και τα δεδομένα φτάνουν στον server χωρίς κανείς να μπορέσει να τα υποκλέψει και να κατανοήσει το περιεχόμενο. Το πρωτόκολλο αυτό διασφαλίζει την ασφάλεια στη μεταφορά και όχι την περίπτωση επίθεσης στον server.

2.8.2 Email

Το ηλεκτρονικό ταχυδρομείο (email) είναι μία από τις πιο διαδεδομένες υπηρεσίες του Διαδικτύου. Επιτρέπει τη μεταφορά ηλεκτρονικών μηνυμάτων, από και προς άλλους χρήστες, οπουδήποτε και αν αυτοί

βρίσκονται. Είναι πιο οικονομικό από ένα τηλεφώνημα και πιο γρήγορο από μία επιστολή. Μπορεί να περιέχει και εικόνες, ήχο, video. Με τη ραγδαία εξάπλωση του Διαδικτύου, έχει αντικαταστήσει άλλες παραδοσιακές μορφές επικοινωνίας, όπως η αποστολή επιστολών.

Όπως και στην αποστολή επιστολών, προκειμένου να γίνει η αποστολή του email είναι αναγκαία η ύπαρξη μιας διεύθυνσης e-mail, που είναι η μοναδική ηλεκτρονική διεύθυνση που έχει κάθε χρήστης του Internet. Μία διεύθυνση ηλεκτρονικού ταχυδρομείου έχει τη μορφή **name@host.domain** και σχηματίζεται από:

- 1) **Name**, το όνομα του χρήστη, το όνομα δηλαδή που έχει επιλέξει ο χρήστης όταν δημιούργησε τον λογαριασμό του ηλεκτρονικού ταχυδρομείου,
- 2) το σύμβολο @ (at, attached), και
- 3) το όνομα του υπολογιστή (host.domain) δηλαδή τη διεύθυνση του φορέα της υπηρεσίας του ηλεκτρονικού ταχυδρομείου ή τη διεύθυνση του δικτύου από το οποίο πραγματοποιείται η πρόσβαση στο Διαδίκτυο.

Για παράδειγμα, maria@aenmak.edu.gr, όπου maria είναι το κωδικό όνομα του χρήστη και aenmak.edu.gr είναι ο email server της AEN Μακεδονίας. Στην περίπτωση αυτή, πρόκειται για έναν λογαριασμό τοπικού email, όπου ο χρήστης για να διαβάσει τα μηνύματά του πρέπει να έχει πρόσβαση σε αυτόν τον υπολογιστή. Υπάρχουν, όμως, και λογαριασμοί web mail. Σ' αυτές τις περιπτώσεις η δημιουργία του λογαριασμού γίνεται σε κάποιον από τους γνωστούς δωρεάν διαδικτυακούς servers όπως Yahoo, Gmail, Windowslive κ.λπ.

Ένα ηλεκτρονικό μήνυμα αποτελείται από δύο βασικά στοιχεία:

- 1) Μία **επικεφαλίδα** (header): Περιέχει το όνομα και τη διεύθυνση του αποστολέα και του παραλήπτη, ενώ δίνει τη δυνατότητα για πολλαπλή αποστολή, δηλαδή αποστολή σε περισσότερους από έναν χρήστες.
- 2) Το **κείμενο** (text) του μηνύματος: Είναι η πληροφορία που αποστέλλεται, αλλά μπορεί επίσης, να περιέχει και άλλα στοιχεία, όπως για παράδειγμα προσαρτημένα αρχεία (attached files).

Το πρωτόκολλο επικοινωνίας που χρησιμοποιείται είναι το MIME (Multipurpose Internet Mail Extensions).

2.8.3 Telnet

Είναι η υπηρεσία που επιτρέπει την απομακρυσμέ-

νη σύνδεση. Ο χρήστης ενός Η/Υ μπορεί να συνδέεται σε έναν άλλο Η/Υ και να εργάζεται σαν να βρισκόταν μπροστά στο πληκτρολόγιο του απομακρυσμένου Η/Υ. Το κύριο χαρακτηριστικό αυτής της υπηρεσίας είναι ότι μέσα από μία τέτοια σύνδεση, μπορούμε να εργαστούμε στον απομακρυσμένο υπολογιστή, όπως ακριβώς θα το κάναμε αν είχαμε φυσική πρόσβαση σε αυτόν. Η αρχική ιδέα ήταν να υπάρχει πρόσβαση από πολλούς χρήστες σε υπερυπολογιστές, χρησιμοποιώντας την υπολογιστική τους δύναμη. Η δυνατότητα αυτή προσφέρεται μέσω της υπηρεσίας telnet, η οποία έχει πάρει το όνομά της από τα αρχικά των λέξεων **TEL**ecommunication **NET**work.

Για να υπάρχει πρόσβαση σε ένα σύστημα-υπολογιστή, πρέπει ο χρήστης να έχει ένα όνομα (login) και έναν κωδικό (password). Ο τρόπος προσπέλασης ενός απομακρυσμένου συστήματος εξαρτάται από το υπολογιστικό περιβάλλον που χρησιμοποιείται. Συνήθως γίνεται με τη βοήθεια ενός προγράμματος του Λειτουργικού Συστήματος, που στις πιο συνηθισμένες περιπτώσεις ονομάζεται **telnet**, όπως ακριβώς και η αντίστοιχη υπηρεσία.

Αξίζει να σημειωθεί πάντως, ότι έχουν κάνει την εμφάνισή τους διάφορες εφαρμογές που λειτουργούν με τη λογική της υπηρεσίας αυτής, όπως οι εφαρμογές TeamViewer, VNC, Remote desktop. Οι συγκεκριμένες εφαρμογές επιτρέπουν σε έναν χρήστη να συνδεθεί απομακρυσμένα σε άλλον υπολογιστή, εφόσον του δώσει δικαίωμα ο χρήστης του απομακρυσμένου υπολογιστή, και να αποκτήσει πλήρη έλεγχο του υπολογιστή.

2.8.4 Πρωτόκολλο μεταφοράς αρχείων

Το **Πρωτόκολλο Μεταφοράς Αρχείων** (File Transfer Protocol – FTP) είναι η υπηρεσία που επιτρέπει τη μεταφορά και ανταλλαγή αρχείων στο Internet. Αποτελεί τον τυποποιημένο τρόπο με τον οποίο μπορούν να μεταφερθούν αρχεία μεταξύ υπολογιστών που είναι συνδεδεμένοι στο Διαδίκτυο. Αυτή η μεταφορά αρχείων γίνεται σχεδόν με τον ίδιο τρόπο σε όλα τα συστήματα. Οποιοσδήποτε χρήστης έχει δικαιώματα πρόσβασης σε κάποιο σύστημα (login και password), μπορεί να συνδεθεί στο σύστημα από κάποιον άλλον υπολογιστή και στη συνέχεια να «ανεβάσει» ή να «κατεβάσει» ένα ή περισσότερα αρχεία, εφόσον φυσικά διαθέτει αυτά τα δικαιώματα πρόσβασης.

Μία συγκεκριμένη μορφή της εν λόγω υπηρεσίας είναι το *anonymous ftp*. Μέσω αυτής της υπηρεσίας,

ένας χρήστης μπορεί να συνδεθεί σε οποιοδήποτε απομακρυσμένο δίκτυο, που υποστηρίζει φυσικά την υπηρεσία anonymous ftp, και να αναζητήσει χωρίς περιορισμούς οποιοδήποτε αρχείο τον ενδιαφέρει. Στην ειδική αυτή περίπτωση πρόσβασης, κατά τη σύνδεση, ως login χρησιμοποιείται η λέξη anonymous και ως password η ηλεκτρονική διεύθυνση του χρήστη ή η λέξη guest. Πολλά συστήματα που προσφέρουν την υπηρεσία anonymous ftp, δεν ζητούν ταυτοποίηση με login και password κατά την είσοδο του χρήστη.

Το **μειονέκτημα** της πρόσβασης σε κάποιο σύστημα μέσω anonymous ftp είναι τα περιορισμένα δικαιώματα πρόσβασης στα αρχεία του συστήματος σε σχέση με κάποιον άλλο χρήστη που είναι εγγεγραμμένος σε αυτό. Πιο συγκεκριμένα, ο μοναδικός κατάλογος στον οποίο υπάρχει πρόσβαση, είναι συνήθως ο κατάλογος **pub** (ο δημόσιος κατάλογος) και οι υποκατάλογοι που αυτός περιέχει.

Για τη μεταφορά αρχείων μέσω FTP, υπάρχουν αρκετά προγράμματα που είτε εκτελούνται μέσω της γραμμής εντολών του Λ/Σ, όπως το πρόγραμμα ftp των Windows, είτε αποτελούν ολοκληρωμένες παραθυρικές εφαρμογές, δοκιμαστικές εκδόσεις των οποίων μπορούμε να κατεβάσουμε από το Διαδίκτυο. Τέτοια παραδείγματα αποτελούν τα WS_FTP και CuteFTP.

Όταν δύο υπολογιστές είναι συνδεδεμένοι χρησιμοποιώντας αυτό το πρωτόκολλο, η επικοινωνία τους δεν διακόπτεται όταν δεν μεταφέρεται πληροφορία. Αυτό έρχεται σε αντίθεση με το πρωτόκολλο που χρησιμοποιείται στην εφαρμογή WWW, όπου η σύνδεση διακόπτεται όταν δεν υπάρχει ανταλλαγή δεδομένων. Αυτό συμβαίνει για να μειώνεται η κίνηση και να μπορούν να έχουν πρόσβαση περισσότεροι χρήστες ταυτόχρονα.

2.8.5 Εικονική μηχανή

Μια **εικονική μηχανή** (Virtual Machine – VM) είναι μία εξομοίωση ενός συστήματος υπολογιστή. Η υλοποίησής τους μπορεί να περιλαμβάνει εξειδικευμένο υλικό, λογισμικό ή συνδυασμό των δύο. Πρόκειται για επεξεργαστή υλοποιημένο μόνο με λογισμικό, με δικό του πακέτο εντολών και ιδιαίτερων χαρακτηριστικών. Κύρια στοιχεία της φυσικής μηχανής είναι η ΚΜΕ, ο σκληρός δίσκος, η μνήμη και το δίκτυο. Σε μία εικονική μηχανή, το λογισμικό δείχνει τις λειτουργίες αυτών των στοιχείων να εκτελούνται σαν σε πραγματικό μηχάνημα. Πολλαπλά VM μπορούν να εκτελούνται

ταυτόχρονα στον ίδιο υπολογιστή. Έτσι, διαφορετικά Λ/Σ μπορούν να εργαστούν στο ίδιο μηχάνημα ταυτόχρονα. Το Λ/Σ που «τρέχει» στο πραγματικό υλικό και παρέχει τη λειτουργικότητα των εικονικών μηχανών ονομάζεται **«hypervisor»** ή **«host OS»**, ενώ τα Λ/Σ των εικονικών μηχανών που φιλοξενούνται ονομάζονται **«guest»**. Οι πόροι του συστήματος μοιράζονται στις εικονικές μηχανές (συνήθως με στατικό τρόπο), από το host OS. Οι πόροι κάθε εικονικής μηχανής είναι υπό τη διαχείριση του guest OS.

Τα **πλεονεκτήματα** των εικονικών μηχανών είναι τα ακόλουθα:

1) Δημιουργούνται για να εκτελούν συγκεκριμένες εργασίες που είναι επικίνδυνες για την εκτέλεση σε έναν κανονικό υπολογιστή, όπως η πρόσβαση σε δεδομένα μολυσμένα από ιούς και η δοκιμή λειτουργικών συστημάτων. Δεδομένου ότι το εικονικό μηχάνημα είναι απομονωμένο από το υπόλοιπο σύστημα, το λογισμικό μέσα στην εικονική μηχανή δεν μπορεί να παραβιάσει τον κεντρικό υπολογιστή.

2) Παρέχει επιλογές αποκατάστασης μετά από καταστροφή και δυνατότητες παροχής εφαρμογών.

3) Είναι απλές στη διαχείριση και στη συντήρησή τους, ενώ είναι ευρέως διαθέσιμες

4) Πολλά περιβάλλοντα λειτουργικού συστήματος μπορούν να εκτελεστούν παράλληλα σε έναν μόνο φυσικό υπολογιστή.

Τα **μειονεκτήματα** των εικονικών μηχανών είναι τα ακόλουθα:

1) Η εκτέλεση πολλαπλών εικονικών μηχανών σε ένα φυσικό μηχάνημα μπορεί να προκαλέσει ασταθή απόδοση.

2) Οι εικονικές μηχανές είναι λιγότερο αποδοτικές και τρέχουν πιο αργά από έναν φυσικό υπολογιστή.

Υπάρχουν διαφορετικά είδη εικονικών μηχανών, με διαφορετικές λειτουργίες όπως:

1) Οι **εικονικές μηχανές συστήματος** (που ονομάζονται επίσης VM πλήρους εικονικοποίησης), παρέχουν ένα υποκατάστατο για μία πραγματική μηχανή. Παρέχουν τη δυνατότητα εκτέλεσης λειτουργικών συστημάτων που είναι απομονωμένα το ένα από το άλλο, αλλά υπάρχουν στην ίδια φυσική μηχανή.

2) Οι **εικονικές μηχανές επεξεργασίας** έχουν σχεδιαστεί για να εκτελούν προγράμματα υπολογιστή σε περιβάλλον ανεξάρτητο από πλατφόρμα. Αυτό επιτρέπει στο πρόγραμμα να εκτελείται με τον ίδιο τρόπο σε οποιαδήποτε πλατφόρμα.

2.8.6 Εικονικά ιδιωτικά δίκτυα

Συνήθως, στα Πληροφοριακά Συστήματα (ΠΣ) διαφόρων οργανισμών και εταιριών, όπως αυτό μιας ναυτιλιακής εταιρίας, υπάρχει ανάγκη πρόσβασης, εκτός από τους εργαζόμενους στο κεντρικό κτήριο, από εργαζόμενους που βρίσκονται σε διαφορετικές πόλεις, χώρες ή ακόμη και ηπείρους. Συχνά, επίσης, υπάρχει ανάγκη πρόσβασης από μετακινούμενους χρήστες (commuters), οι οποίοι μπορεί να βρίσκονται πάνω σε πλοία. Μία λύση που δόθηκε σε αυτό το πρόβλημα ήταν η μίσθωση κυκλωμάτων από πάροχους τηλεπικοινωνιών. Ο πάροχος είχε την ευθύνη διασύνδεσης των σημείων με ένα αποκλειστικό κύκλωμα (φυσικό ή λογικό), ώστε όλα τα συμμετέχοντα μέρη να διασυνδέονται στο πλαίσιο ενός ενιαίου δικτύου, που μπορούσε επίσης να περιλαμβάνει και τα υποδίκτυα του οργανισμού. Ωστόσο, αυτή η λύση ήταν ακριβή και όχι ευέλικτη.

Αντίθετα, η ανάπτυξη του Διαδικτύου έκανε πιο αποτελεσματική, φθηνή και ευέλικτη τη διασύνδεση και μεταφορά δεδομένων μεταξύ των απομακρυσμένων τοποθεσιών ενός οργανισμού, κυρίως μέσω εικονικών συνδέσεων.

Εικονική σύνδεση είναι μία σύνδεση που δεν αποτελεί φυσική σύνδεση (ενσύρματη ή ασύρματη) μεταξύ δύο υπολογιστικών συσκευών, αλλά χρησιμοποιεί μεθόδους εικονικής δικτύωσης. Ένας αριθμός τέτοιων εικονικών συνδέσεων που υλοποιούνται πάνω από ένα δημόσιας πρόσβασης δίκτυο (όπως το Διαδίκτυο), διαμορφώνει το **Εικονικό Ιδιωτικό Δίκτυο** (ΕΙΔ) (Virtual Private Network – VPN). Έτσι, ένα εικονικό δίκτυο είναι ένα δίκτυο υπολογιστών που υλοποιείται μέσα από εικονικές συνδέσεις.

Για παράδειγμα, κάθε εργαζόμενος έχει κάποια δικαιώματα πρόσβασης στο **εταιρικό δίκτυο** (intranet) από τη θέση εργασίας του. Μπορεί, δηλαδή, να έχει πρόσβαση σε βάσεις δεδομένων, συστήματα ηλεκτρονικής αλληλογραφίας, εκτυπωτές, scanners κ.λπ. Η πρόσβαση εξακολουθεί να είναι διαθέσιμη σε όλα τα σημεία του εταιρικού δικτύου ακόμα και αν ο χρήστης μετακινηθεί στο εσωτερικό του κτηρίου. Οι πόροι δεν είναι προσβάσιμοι από χρήστες εκτός του εταιρικού δικτύου στο υπόλοιπο Διαδίκτυο. Όταν ένας εργαζόμενος μετακινηθεί εκτός του εταιρικού δικτύου, θα πρέπει να δημιουργήσει ένα ΕΙΔ με το εταιρικό δίκτυο, προκειμένου να αποκτήσει ξανά

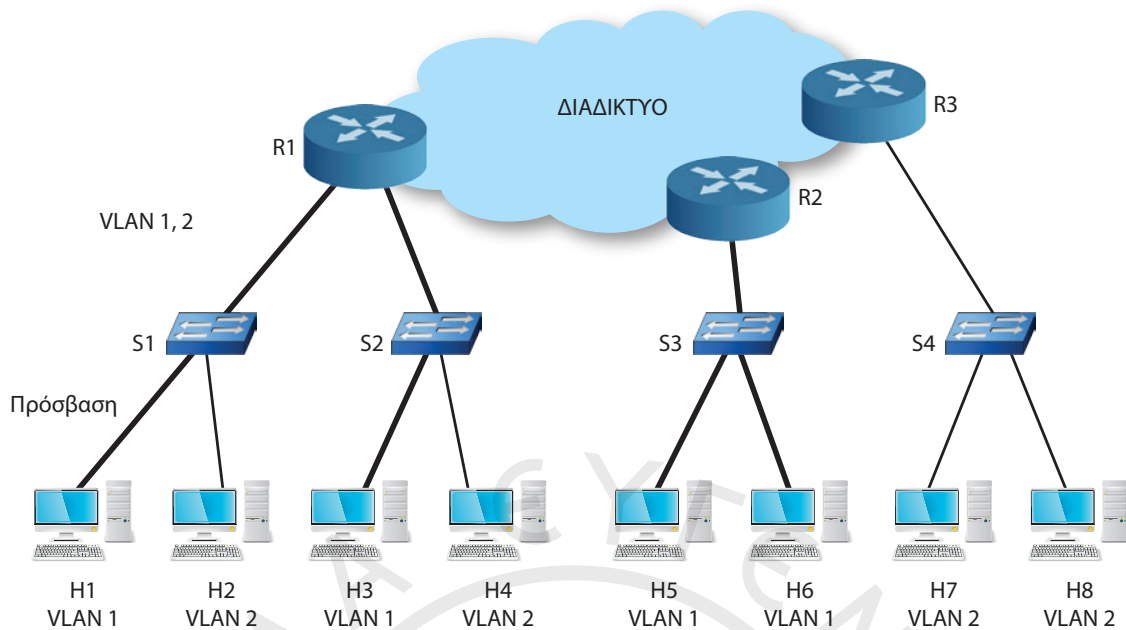
πρόσβαση στους πόρους της επιχείρησης. Έτσι, θα πρέπει να φανταζόμαστε το ΕΙΔ ως επέκταση του εταιρικού δικτύου που μπορεί να περιλάβει και σημεία πρόσβασης εκτός του γεωγραφικού χώρου της επιχείρησης, που δεν συνδέονται με φυσικό τρόπο (καλώδιο) με το εταιρικό δίκτυο, αλλά με εικονική σύνδεση.

Κάποιες φορές είναι ανάγκη να χωρίσουμε σε τμήματα και το ίδιο το εταιρικό δίκτυο για λόγους ασφάλειας ή αποτελεσματικότερης διαχείρισης. Στην περίπτωση αυτή, δημιουργούμε **Τοπικά Εικονικά Δίκτυα – ΤΕΔ** (Virtual Local Area Networks – VLAN). Αυτά τα εικονικά δίκτυα μας επιτρέπουν να απομονώσουμε διάφορα τμήματα της επιχείρησης μεταξύ τους.

Για να γίνει κατανοητή η έννοια του ΤΕΔ, ας πάρουμε για παράδειγμα την περίπτωση μιας επιχείρησης που έχει τα τμήματα marketing, πωλήσεων, λογιστηρίου, τεχνικής υποστήριξης και διοίκησης. Το κτήριο που στεγάζει την επιχείρηση εκτείνεται σε διάφορους ορόφους. Κάθε τμήμα έχει γραφεία σε παραπάνω από έναν ορόφους. Σε κάθε όροφο υπάρχουν μεταγωγείς (switches) που συνδέονται μεταξύ τους με καλώδιο. Σε κάθε μεταγωγέα (switch) συνδέονται οι σταθμοί εργασίας (workstations) του ορόφου. Έτσι, αν η εταιρία έχει ένα ΤΕΔ για κάθε τμήμα ξεχωριστά, ανεξάρτητα από τον όροφο-μεταγωγέα (switch) που βρίσκονται τα γραφεία κάθε τμήματος, μπορεί να χωρίσει το φυσικό δίκτυο σε λογικά μέρη και να αυξήσει την αποδοτικότητά του. Ένας χρήστης από το λογιστήριο, αν βρεθεί να εργάζεται σε έναν υπολογιστή που βρίσκεται στο τμήμα πωλήσεων και εισάγει τα δικά του στοιχεία, θα συνδεθεί στο εικονικό δίκτυο του λογιστηρίου και θα έχει πρόσβαση στον εκτυπωτή που βρίσκεται στο λογιστήριο, παρόλο που ο εκτυπωτής βρίσκεται σε διαφορετικό όροφο και δεν είναι άμεσα συνδεδεμένος με τον υπολογιστή στον οποίο βρίσκεται εκείνη τη στιγμή. Παράλληλα, οι υπόλοιποι χρήστες του τμήματος πωλήσεων δεν θα έχουν καθόλου πρόσβαση σε αυτόν τον εκτυπωτή (σχ. 2.28).

Η αντιστοίχιση των σταθμών εργασίας σε VLANs γίνεται με τους παρακάτω τρόπους:

- 1) Με βάση τη φυσική διεύθυνση του σταθμού εργασίας (MAC). Με αυτόν τον τρόπο δημιουργούνται λίστες με διευθύνσεις MAC για κάθε εικονικό δίκτυο. Είναι δύσκολη λύση, αλλά αναβαθμίζει τις επιδόσεις του δικτύου.



Σχ. 2.28

Εικονικό ιδιωτικό δίκτυο αποτελούμενο από δύο VLANs.

2) Με βάση τις θύρες των μεταγωγέων (switches). Με αυτόν τον τρόπο κάποιες από τις θύρες των μεταγωγέων αντιστοιχίζονται σε συγκεκριμένα VLANs. Κάθε σταθμός εργασίας συνδέεται στη δοθείσα πόρτα. Με αυτήν την λύση, κάθε πλαίσιο που ανήκει στο ίδιο VLAN δρομολογείται στις πόρτες των άλλων μεταγωγέων του ορόφου αυτόματα.

3) Με βάση τη διεύθυνση IP, εάν έχουμε δίκτυο TCP/IP.

2.8.7 Υπολογιστικό νέφος

Η δυνατότητα κεντρικής διάθεσης υπολογιστικών πόρων κατ' αίτηση μέσω Διαδικτύου (π.χ. υπολογιστικά μέσα, αποθηκευτικά μέσα, servers, apps), από κεντρικά συστήματα που βρίσκονται απομακρυσμένα από τον τελικό χρήστη, ονομάζεται **υπολογιστικό νέφος** (cloud computing) (σχ. 2.29). Τα συστήματα αυτά, με ελάχιστη προσπάθεια από τον χρήστη, εξυπηρετούν αυτοματοποιώντας διαδικασίες, παρέχοντας ευκολίες και ευελιξία σύνδεσης.

Το υπολογιστικό νέφος μπορεί να ταξινομηθεί στα παρακάτω τμήματα:

1) **Front-end**, δηλαδή το κομμάτι που βλέπει ο χρήστης πελάτης ή cloud client.

2) **Back-end**, όπου βρίσκονται οι servers και ο

αποθηκευτικός χώρος στον οποίο αποθηκεύονται τα δεδομένα και είναι προσβάσιμα σε πολλούς πελάτες.

3) Ένα δίκτυο (Internet, Intranet, Intercloud). Τα μοντέλα ανάπτυξης είναι είτε **ιδιωτικά** (private), είτε **δημόσια** (Internet), είτε συνδυασμός των δύο υβριδικών (hybrid/intercloud).

Τα τμήματα αυτά είναι συνδεδεμένα μεταξύ τους μέσω ενός εικονικού δικτύου ή του Διαδικτύου.

Οι υπηρεσίες που προσφέρονται έχουν τα εξής χαρακτηριστικά:

1) Διατίθενται προς χρήση από τους εξυπηρετητές των παρόχων της υπηρεσίας του υπολογιστικού νέφους.

2) Μπορούν εύκολα να αλλάξουν επίπεδο σε χαρακτηριστικά όπως αριθμός χρηστών ή χωρητικότητα αποθήκευσης.

3) Μπορούν να χρησιμοποιηθούν κατόπιν παραγγελίας από τον χρήστη, τουλάχιστον μετά από την αρχική εγκατάσταση, χωρίς ανθρώπινη επαφή με τον πάροχο της υπηρεσίας.

4) Χρεώνονται, είτε ανά χρήστη με βάση τη χρησιμοποιούμενη χωρητικότητα, είτε είναι προπληρωμένες.

Το 2014, μετά από έρευνα στην Ελλάδα, βρέθηκε ότι περίπου 8,5% σε σύνολο 20.500 επιχειρήσεων

έκανε χρήση υπολογιστικού νέφους (πηγή: <https://cyberalert.gr/>). Ως πιο συχνές εφαρμογές βρέθηκαν:

Εφαρμογή	Ποσοστό χρήσης
Email	66,9%
Λογισμικό γραφείου	30,7%
Φιλοξενία βάσης δεδομένων	36,1%
Αποθήκευση αρχείων	49,9%
Χρηματοοικονομικές ή λογιστικές εφαρμογές	32,4%
Εφαρμογές διαχείρισης σχέσεων πελατών	25,3%
Υπολογιστική δύναμη	26,4%

Τα **πλεονεκτήματα** από τη χρήση των υπηρεσιών υπολογιστικού νέφους είναι:

1) **Μείωση του κόστους** που σχετίζεται με τις τεχνολογίες πληροφόρησης και επικοινωνίας, καθώς χρησιμοποιούνται οι υπηρεσίες του νέφους.

2) **Ευελιξία** λόγω εύκολης δυνατότητας αναπροσαρμογής των υπηρεσιών υπολογιστικού νέφους, απλά αναβαθμίζοντας τις υπηρεσίες, χωρίς να χρειάζεται η αλλαγή hardware.

3) **Εύκολη και γρήγορη ανάπτυξη** λύσεων βάσει των υπηρεσιών του υπολογιστικού νέφους.

Οι λόγοι για τους οποίους οι εταιρίες δεν επέλεξαν λύσεις υπολογιστικού νέφους, ήταν τα ακόλουθα **μειονεκτήματά** τους:

Λόγος	Ποσοστό
Ρίσκο παραβίασης ασφάλειας	26,3%
Αβεβαιότητα για την τοποθεσία των δεδομένων	21,8%
Αβεβαιότητα για τον μηχανισμό επίλυσης διαφορών	19,6%
Υψηλό κόστος αγοράς υπηρεσιών	28,5%
Μη επαρκής γνώση	43,1%

Ο κυριότερος λόγος που δεν επέλεξαν υπηρεσίες νέφους ήταν η έλλειψη γνώσης, που πλησιάζει το



Σχ. 2.29
Υπολογιστικό νέφος.

85% λαμβάνοντας υπόψη και την αβεβαιότητα για τα σχετικά θέματα. Ενώ, μόνο ένα 26% φοβάται για το ρίσκο παραβίασης της τοποθεσίας, δείχνοντας ότι οι επιχειρήσεις εμπιστεύονται τα μέτρα προστασίας που παίρνουν οι πάροχοι τέτοιων υπηρεσιών.

Οι υπηρεσίες του υπολογιστικού νέφους προσφέρονται κυρίως με τα ακόλουθα τεχνολογικά και επιχειρηματικά μοντέλα:

1) **Υποδομή ως υπηρεσία** (Infrastructure as a Service – IaaS). Προσφέρουν υπηρεσίες υποδομών, δηλαδή υπολογιστικούς, αποθηκευτικούς και άλλους πόρους, όπως τείχη προστασίας (firewalls) και εικονικά δίκτυα (VLANs). Οι υπηρεσίες αυτές προσφέρονται κυρίως μέσω εικονικών μηχανών (virtual machines) που είναι εγκατεστημένες σε **κέντρα δεδομένων** (data centers) και προσφέρονται κατ' απαίτηση των πελατών (on-demand). Για την πρόσβαση στους συγκεκριμένους πόρους, οι πελάτες μπορούν να χρησιμοποιούν είτε το Διαδίκτυο είτε ιδιωτικά εικονικά δίκτυα (VPN).

2) **Πλατφόρμα ως υπηρεσία** (Platform as a Service – PaaS). Προσφέρουν την υπηρεσία μιας υπολογιστικής πλατφόρμας με το αιτούμενο λειτουργικό σύστημα, περιβάλλον εκτέλεσης κάποιας γλώσσας προγραμματισμού, βάση δεδομένων και web server. Έτσι, προσφέρουν τη δυνατότητα σε προγραμματιστές εφαρμογών να αναπτύξουν και να εκτελέσουν τις εφαρμογές λογισμικού τους χωρίς το κόστος και την πολυπλοκότητα της αγοράς.

3) **Λογισμικό ως υπηρεσία** (Software as a Service – SaaS). Προσφέρουν ως υπηρεσία κάποιο συγκεκριμένο λογισμικό [**λογισμικό κατ' απαίτηση** (software on-demand)], που χρησιμοποιεί ένας οργανισμός ή μια επιχείρηση. Το λογισμικό αυτό φιλοξενείται σε κάποιο κεντρικό σημείο και προσφέρεται μέσω Διαδικτύου με άδεια χρήσης σε συνδρομητική βάση. Οι χρήστες έχουν πρόσβαση συνήθως από ένα απλό τερματικό, μέσω ενός web browser. Το SaaS τείνει να γίνει ένα κοινό μοντέλο χρήσης λογισμικού για πολλές επιχειρηματικές εφαρμογές, όπως αυτοματισμού γραφείου, μισθοδοσίας, διαχείρισης βάσεων δεδομένων, σχεδίασης (Computer-Aided Design – CAD), λογιστικής, διαχείρισης πελατειακών σχέσεων (Customer Relationship Management – CRM), διαχείρισης επιχειρησιακών πόρων (Enterprise Resource Planning – ERP), διαχείρισης ανθρώπινων πόρων (Human Resource Management – HRM), διαχείρισης περιεχομένου (Content Management – CM) κ.λπ.

Οι υπηρεσίες του υπολογιστικού νέφους στηρίζονται στην αποθήκευση, στην επεξεργασία και στη χρήση δεδομένων, λογισμικού και υπηρεσιών διαδικτυακά, μέσω απομακρυσμένων υπολογιστών σε κεντρικά **data center**. Ένα data center βρίσκεται συνήθως σε ένα κτήριο που υπάρχουν πολλοί υπολογιστές, διακομιστές και συστήματα δικτύωσης, τα οποία μπορεί να χρησιμοποιήσει ένας οργανισμός για να αποθηκεύσει τα δεδομένα του πληροφοριακού του συστήματος.

Οι υπηρεσίες που προσφέρει ένα data center είναι να αποθηκεύει, να επεξεργάζεται και να διαμοιράζει μεγάλες ποσότητες δεδομένων σε πελάτες (clients), με τη λογική client-server. Για παράδειγμα, τέτοιους χώρους χρησιμοποιεί η Google ή το Facebook για να αποθηκεύσουν τις ιστοσελίδες και τις υπηρεσίες που προσφέρουν στους χρήστες τους.

Υπάρχουν όμως και υπηρεσίες που προσφέρει ένα data center που δεν είναι εμφανείς σε πρώτη ματιά, αλλά είναι εξίσου σημαντικές. Φροντίζει, για παράδειγμα, για τα αντίγραφα ασφαλείας των δεδομένων που φιλοξενεί αλλά και την αποτροπή καταστροφής από φωτιά, πλημμύρα ή διακοπή ρεύματος, παρέχοντας τα απαραίτητα συστήματα προστασίας.

Επίσης, υλοποιεί πολιτικές ασφαλείας των εργαζομένων, οι οποίοι μπορούν να έχουν πρόσβαση στους χώρους μόνο μετά από εξουσιοδότηση με χρήση ειδικών διαπιστευτηρίων, όπως ηλεκτρονικών καρτών πρόσβασης. Άλλη μία προϋπόθεση για τη σωστή λειτουργία ενός data center είναι η αδιάκοπη σύνδεσή του με γρήγορες ταχύτητες πρόσβασης στο Διαδίκτυο. Ένα τέτοιο data center βρίσκεται στη Θέρμη Θεσσαλονίκης, και εξυπηρετεί εταιρίες όπως τη Google και το Facebook, διατηρώντας τα δεδομένα τους για την Ελλάδα.

2.9 Κίνδυνοι στο Διαδίκτυο

Ο κυριότερος κίνδυνος στο Διαδίκτυο είναι η «μόλυνση» του συστήματος με κάποιον ιό. Το σύστημα «μολύνεται» όταν ο χρήστης προσπαθήσει να ανοίξει κάποιο φαινομενικά αθώο αρχείο που όμως, είναι ιός.

Οι **κίνδυνοι στο Διαδίκτυο** προέρχονται από τα παρακάτω:

1) Τα βασικά πρωτόκολλα λειτουργίας είναι πλήρως γνωστά και δημόσια. Δηλαδή, ο καθένας γνωρίζει τον τρόπο με τον οποίο γίνεται η μετάδοση των πληροφοριών, ενώ τα κενά ασφαλείας που ανακα-

λύπτονται, γίνονται αμέσως γνωστά. Για όσο χρόνο απαιτείται από τις εταιρίες να καλύψουν τα κενά ασφαλείας, τα συστήματα είναι ευάλωτα σε εξωτερικές επιθέσεις.

2) Η ευρεία διάδοση πληροφοριών στο Διαδίκτυο είναι δεδομένη. Παντού μπορεί να βρεθεί μια πρόσβαση σε αυτό και είναι εύκολο να επιτευχθεί μια μη εξουσιοδοτημένη πρόσβαση χωρίς πολύπλοκο υλικό.

3) Το λογισμικό που χρησιμοποιείται για το Διαδίκτυο αρχικά δεν λάμβανε υπόψη την περίπτωση κινδύνου από επιθέσεις, καθώς στόχος του ήταν η γρήγορη ανάπτυξή του. Τα πιο ασφαλή συστήματα είναι αυτά που σχεδιάστηκαν λαμβάνοντας υπόψη τους εξ αρχής την ασφάλεια.

4) Το Διαδίκτυο, επειδή είναι καταμετρημένο, είναι ευάλωτο σε πολλά σημεία.

5) Οι πλοηγητές ή φυλλομετρητές του Διαδικτύου (Web Browser) είχαν στην αρχή περιορισμένη λειτουργικότητα και η έννοια της ασφάλειας δεν ήταν κάτι που απασχολούσε τους προγραμματιστές τους. Το αποτέλεσμα ήταν να έχουν πολλά κενά ασφαλείας που επέτρεπαν την επίθεση στα δεδομένα των χρηστών.

6) Η ταχύτητα ανάπτυξης του Διαδικτύου βασίστηκε στη δυνατότητα προσθήκης προγραμμάτων (plugins) στους φυλλομετρητές, που κάλυπταν τις συνεχώς αυξανόμενες απαιτήσεις. Τα προγράμματα αυτά, όμως, είχαν σοβαρά προβλήματα ασφαλείας.

Ανάλογα με το πού στοχεύει ο ιός, άρα και ο επιτιθέμενος, διακρίνονται και οι **τύποι των απειλών** που μπορεί να συναντήσει ο χρήστης:

1) Απειλές **ακεραιότητας δεδομένων**. Αυτές οι απειλές επηρεάζουν τα αποθηκευμένα δεδομένα οδηγώντας σε λανθασμένες αποφάσεις. Με τον τρόπο αυτό, μπορεί να τεθούν εκτός λειτουργίας κρίσιμα συστήματα, επηρεάζοντας τη λειτουργία επιχειρήσεων και οργανισμών.

2) Απειλές **εμπιστευτικών δεδομένων**. Αυτές οι απειλές αφορούν στην ανάγνωση σημαντικών αποθηκευμένων δεδομένων από μη εξουσιοδοτημένα άτομα, όπως στοιχεία πιστωτικών καρτών.

3) Απειλές **άρνησης υπηρεσιών** (Denial of Service – Dos). Απειλές που βασίζονται σε αποστολή τεράστιου αριθμού αιτημάτων προς έναν Web server, ο οποίος, κάτω από τον τεράστιο όγκο αιτημάτων, καταναλώνει το σύνολο των πόρων του και δεν μπορεί να ανταποκριθεί στα πραγματικά αιτήματα που δέχεται.

4) Απειλές **πιστοποίησης χρηστών**. Σε τέτοιου εί-

δους απειλές ο εισβολέας προσποιείται ως χρήστης, ενώ δεν είναι. Για παράδειγμα, προσποιείται ότι είναι κάποιος που έχει έναν συγκεκριμένο τραπεζικό λογαριασμό.

Σε πιο απλές περιπτώσεις χρηστών, μπορεί να κωδικοποιήσει ή και να καταστρέψει αρχεία ή και ολόκληρο τον σκληρό δίσκο του συστήματος.

Οι επιθέσεις αυτές ταξινομούνται στις εξής κατηγορίες:

1) **Μη τεχνολογικές επιθέσεις**. Είναι οι πιο απλές επιθέσεις. Βασίζονται είτε στην άγνοια ή αδυναμία των επιχειρήσεων ή οργανισμών και δημιουργούν κενά ασφαλείας στα συστήματα, είτε απαιτούν ελάχιστες γνώσεις υπολογιστών για να γίνουν. Μερικά τέτοια παραδείγματα επιθέσεων είναι:

α) **Εύρεση κωδικού**. Συχνά οι χρήστες χρησιμοποιούν κωδικούς που μπορεί να είναι πολύ εύκολο να βρεθούν, όπως η ημερομηνία γέννησής τους. Ένας κωδικός εύκολος για τον χρήστη είναι εύκολος για να τον μαντέψει ένας επιτιθέμενος. Κωδικοί αυτής της κατηγορίας είναι η σειρά των γραμμάτων QWERTY ή η σειρά των αριθμών από το 1-9.

β) Οι χρήστες συχνά έχουν την τάση να γράφουν τους κωδικούς σε κάποιο χαρτί και να τους αφήνουν δίπλα στον υπολογιστή. Κάποιες φορές, επίσης, χρησιμοποιούν τους ίδιους κωδικούς για πρόσβαση σε περισσότερα από ένα συστήματα όπως υπολογιστής, email, τραπεζικοί λογαριασμοί, σελίδες κοινωνικής δικτύωσης. Έτσι, είναι εύκολο να υποκλαπεί ο κωδικός και να αποκτηθεί πρόσβαση σε ευαίσθητα και απόρρητα δεδομένα του χρήστη.

γ) Να αποσταλεί ένα email το οποίο, προσποιούμενο ότι αποστέλλεται από την τράπεζα, τον web mail server ή τον server κάποιας σελίδας κοινωνικής δικτύωσης, ζητά από τον χρήστη σημαντικές πληροφορίες όπως το όνομα και τον κωδικό εισόδου στην υπηρεσία. Θα μπορούσε επίσης, να εγκαταστήσει ένα πρόγραμμα, το οποίο μέσω ενός αναδυόμενου παραθύρου ενημερώνει εσφαλμένα ότι έχει πέσει η σύνδεση του χρήστη και ότι πρέπει να συνδεθεί ξανά δίνοντας τον κωδικό του. Οι γλώσσες Java και JavaScript μπορούν να κάνουν τη συγγραφή ενός τέτοιου προγράμματος αρκετά εύκολη, χωρίς ο κακόβουλος χρήστης να χρειάζεται να έχει ιδιαίτερες γνώσεις προγραμματισμού. *Αξίζει να σημειώσουμε πως τέτοιου είδους προγράμματα κυκλοφορούν έτοιμα και ελεύθερα στο Διαδίκτυο.*

2) **Καταστροφικές επιθέσεις**. Σε αυτές τις περι-

πτώσεις επηρεάζεται η λειτουργία των συστημάτων. Τέτοια παραδείγματα είναι:

α) Η **βόμβα email**. Έχει ως στόχο να αυξήσει υπερβολικά τη χρήση του server, είτε έχοντας ένα πολύ μεγάλο κείμενο είτε έχοντας ένα πολύ μεγάλο επισυναπτόμενο αρχείο. Τις περισσότερες φορές είναι απλά ενοχλητικό, αλλά υπάρχουν περιπτώσεις όπου τέτοια μηνύματα στάλθηκαν κατά συρροή σε έναν οργανισμό, ώστε να απενεργοποιηθεί ο mail server του λόγω του υπερβολικού φορτίου μηνυμάτων. Μία άλλη περίπτωση είναι ο βομβαρδισμός του email του χρήστη από πλήθος μηνυμάτων, που μπορούν να γεμίσουν τον χώρο αποθήκευσής του και να προκαλέσουν την απώλεια άλλων μηνυμάτων τα οποία είναι σημαντικά, αφού δεν θα υπάρχει ελεύθερος χώρος για αποθήκευση.

β) **Επιθέσεις άρνησης υπηρεσίας** (denial of service). Και εδώ στόχος του επιτιθέμενου είναι να προκαλέσει συμφόρηση στο σύστημα και συνεπώς να εμποδιστεί η παροχή των πραγματικών υπηρεσιών για τις οποίες είναι αυτό υπεύθυνο. Για παράδειγμα, η εκτέλεση ενός προγράμματος, το οποίο με τη σειρά του θα ξεκινήσει κάποια άλλα προγράμματα, τα οποία με τη σειρά τους θα ξεκινήσουν κάποια άλλα κ.ο.κ.

Για να πετύχουν τους στόχους οι κακόβουλοι χρήστες χρησιμοποιούν τα ακόλουθα προγράμματα:

1) **Ιός** (Virus). Ιός ονομάζεται ένας κακόβουλος κώδικας που θέτει σε κίνδυνο την ασφαλή λειτουργία του συστήματος. Για να γραφτεί ο κώδικας χρειάζεται τεχνικές γνώσεις υψηλού επιπέδου. Μόλις εγκατασταθεί ο ιός στον υπολογιστή, μπορεί να αντιγράψει τον εαυτό σου και σε άλλα αρχεία του υπολογιστή αλλά και να μεταφερθεί με τα φορητά μέσα αποθήκευσης. Υπάρχουν τρεις κατηγορίες ιών:

α) **Ιός δεδομένων**. Στόχος του είναι αρχεία δεδομένων, συνήθως προγράμματος του οποίου επιθυμεί να επηρεάσει τη λειτουργία. Μία άλλη περίπτωση είναι με τη «μόλυνση των δεδομένων» να δώσει πρόσβαση σε έναν εισβολέα για επιπλέον επίθεση στο σύστημα.

β) **Ιός εκτελέσιμος**. Ο ιός αυτός προστίθεται σε ένα εκτελέσιμο αρχείο και κατά την εκτέλεση του αρχείου εκτελείται και ο ιός.

γ) **Ιός οδηγών συσκευών**. Παλαιότερου τύπου ιός, ο οποίος στοχεύει στους οδηγούς των συσκευών ενός συστήματος, όπως του σκληρού δίσκου. Με τα τελευταίου τύπου ψηφιακά πιστοποιητικά των οδηγών δεν είναι εύκολη η εγκατάστασή του.

Οι ιοί κατηγοριοποιούνται και σε σχέση με τον τρόπο που προσπαθούν να κρυφτούν στα συστήματα. Έτσι μπορούν να χωριστούν σε:

α) **Ιούς stealth**. Είναι οι ιοί που προσπαθούν να κρύψουν την παρουσία τους χρησιμοποιώντας διάφορες τεχνικές, για παράδειγμα, αλλάζοντας τις ημερομηνίες αλλαγής ή το πραγματικό μέγεθος των αρχείων, ώστε να μην μπορούν να τους εντοπίσουν τα προγράμματα ελέγχου.

β) **Ιούς πολυμορφικούς**. Είναι οι ιοί που αλλάζουν συχνά τα χαρακτηριστικά τους, για παράδειγμα το μέγεθός τους, και έτσι είναι πολύ δύσκολο για τα προγράμματα ελέγχου να τους εντοπίσουν.

Τελευταία ταξινόμηση των ιών είναι ως προς την κατάσταση τους:

α) **Κοινοποιημένοι**. Αυτοί που έχουν ελευθερωθεί και μπορούν να προσβάλλουν οποιονδήποτε υπολογιστή.

β) **Μη Κοινοποιημένοι**. Προορίζονται για έρευνα και δεν εξαπλώνονται πέρα από λίγους υπολογιστές.

2) **Ανιχνευτές** (Scanners). Συνήθως οι διαχειριστές συστημάτων έχουν προγράμματα που είναι σε θέση να ανιχνεύσουν τις αδυναμίες του συστήματός τους. Όμως, ένα τέτοιο πρόγραμμα μπορεί να χρησιμοποιηθεί και για επίθεση εναντίον ενός συστήματος, εάν χρησιμοποιηθεί χωρίς την έγκριση του διαχειριστή.

3) **Προγράμματα εύρεσης κωδικών** (Password Crackers). Προγράμματα που επίσης ξεκίνησαν από διαχειριστές συστημάτων, για να επαναφέρουν κωδικούς χρηστών ή να ελέγξουν την αντοχή των κωδικών των χρηστών των συστημάτων τους. Η κακόβουλη χρήση τους μπορεί να οδηγήσει σε επιθέσεις σε ένα σύστημα, αρκεί να βρεθεί τρόπος να εγκατασταθούν στο υπό επίθεση σύστημα. Συνήθως, οι ενδιαφερόμενοι προσπαθούν να ανακαλύψουν έναν κωδικό χρησιμοποιώντας μία μεγάλη λίστα λέξεων που επιλέγουν συχνά οι χρήστες ως κωδικό και δοκιμάζουν πολλές από αυτές.

4) **Προγράμματα υποκλοπής** (Sniffers). Προγράμματα τα οποία αφουγκράζονται την κίνηση του δικτύου και διαβάζουν τα μεταδιδόμενα πακέτα δεδομένων. Χρησιμοποιούνται και από τους διαχειριστές συστημάτων για να εντοπίσουν αδυναμίες ενός δικτύου. Εάν ο επιτιθέμενος καταφέρει να εγκαταστήσει το πρόγραμμα σε ένα κεντρικό σημείο του δικτύου, όπως μια Πύλη, μπορεί να διαβάσει τα μηνύματα καθώς αυτά περνούν απ' αυτήν και να εντοπίσει εκατοντάδες κωδικούς μέσα σε λίγες ώρες.

5) **Δούρειοι ίπποι** (Trojan Horses). Χρησιμοποιούν την τεχνική του **Δούρειου Ίππου**, από όπου πήραν και το όνομά τους. Ένα πρόγραμμα ελεύθερης πρόσβασης περιέχει κρυμμένο κομμάτι κώδικα, που δίνει τη δυνατότητα στον επιτιθέμενο να αποκτήσει πρόσβαση στο σύστημα. Οι Δούρειοι ίπποι χρησιμοποιούνται για την υποκλοπή κωδικών, για πρόσβαση σε πόρους του συστήματος και απώτερος σκοπός τους είναι να προκαλέσουν κατάρρευση του συστήματος. Δεν εντοπίζονται εύκολα.

6) **Λογισμικό κατασκοπείας** (Spyware). Προγράμματα τα οποία εγκαθίστανται στο σύστημα κρυφά με το κατέβασμα αρχείων ή απλώς μέσω της επίσκεψης σε ιστοσελίδες. Στόχος τους είναι να παρακολουθούν τη διαδικτυακή δραστηριότητα του χρήστη και να την αποστέλλουν σε τρίτους, κυρίως εταιρίες, με σκοπό την αποστολή στοχευμένων διαφημιστικών μηνυμάτων. Μπορούν να αλλάξουν την αρχική σελίδα του φυλλομετρητή ή να εμφανίζουν συνεχώς παράθυρα με ενοχλητικές διαφημίσεις.

7) **Πλαστογράφηση** (Spoofing). Είναι η περίπτωση που ο επιτιθέμενος προσποιείται ότι είναι κάποιος ο οποίος ορθώς βρίσκεται στο σύστημα και, μετά την αποδοχή του, προσπαθεί να αποκτήσει πρόσβαση και σε άλλα τμήματα του συστήματος ή να εκτελέσει λειτουργίες που κανονικά δεν θα επιτρέπονταν. Το

spoofing δεν απαιτεί πολλές γνώσεις σχετικά με κωδικούς και μεθόδους πιστοποίησης χρηστών, όπως οι προηγούμενες μέθοδοι. Έχει σχέση μόνο με το να νομίζει το δίκτυο ότι ο υπολογιστής που χρησιμοποιεί ο εισβολέας είναι κάποιος άλλος υπολογιστής που το δίκτυο εμπιστεύεται.

8) **Επιθέσεις βασισμένες σε κενά ασφαλείας νέων τεχνολογιών**. Στην περίπτωση αυτή οι επιτιθέμενοι εκμεταλλεύονται κενά ασφαλείας σε νέες τεχνολογίες, κυρίως σε απομακρυσμένες εφαρμογές. Οι νέες τεχνολογίες εμφανίζουν κενά ασφαλείας, που συνήθως γίνονται γνωστά κατά τη χρήση τους, και ακολούθως υπάρχει επίλυση του προβλήματος. Τέτοιες περιπτώσεις είναι η Java, όπου οι μικροεφαρμογές της, (δηλ. τα applets), εισάγονται σε HTML σελίδες και εκτελούνται στον υπολογιστή του χρήστη. Το μειονέκτημα είναι ότι μπορούν να θέσουν σε κίνδυνο την ασφάλεια ενός υπολογιστή που «τρέχει» αυτές τις μικροεφαρμογές. Παρόμοια περίπτωση είναι και με το Active X της Microsoft.

Υπάρχουν **τρεις τρόποι προστασίας**, οι οποίοι θα πρέπει να χρησιμοποιούνται σε συνδυασμό:

- 1) Χρήση τείχους προστασίας (firewall).
- 2) Χρήση λογισμικού προστασίας ενάντια σε ιούς και προγράμματα κατασκοπείας (spyware).
- 3) Συνεχής ενημέρωση των χρηστών.

Ερωτήσεις αυτοαξιολόγησης

1. Μπορείτε να αναγνωρίσετε την παρακάτω διεύθυνση;
<https://www.ynanp.gr/el/tomeis/naytikh-ekpaideysh/>
2. Τι είναι η στοίβα πρωτοκόλλων TCP / IP;
3. Περιγράψτε συνοπτικά τις λειτουργίες κάθε στρώματος της στοίβας πρωτοκόλλων TCP/IP.
4. Τι είναι το πρωτόκολλο IPv4 και ποια είναι τα κύρια χαρακτηριστικά μιας διεύθυνσης IPv4;
5. Ποια είναι η διαφορά του πρωτοκόλλου HTTP από το HTTPS;
6. Το Διαδίκτυο ξεκίνησε από ένα δίκτυο στρατιωτικού σκοπού.
Σωστό.
Λάθος.
7. Από ποια στρώματα αποτελείται η στοίβα πρωτοκόλλων TCP/IP;
α) Εφαρμογής, Παρουσίασης, Συνόδου, Μεταφοράς, Δικτύου και Συνδέσμου.
β) Εφαρμογής, Παρουσίασης, Μεταφοράς, Διαδικτύου και Συνδέσμου.
γ) Εφαρμογής, Μεταφοράς, Διαδικτύου, Ζεύξης και Συνδέσμου.
δ) Εφαρμογής, Μεταφοράς, Διαδικτύου και Ζεύξης.
8. Το IPv4 χρησιμοποιεί διευθύνσεις μήκους:
α) 32 bit.
β) 64 bit.
γ) 128 bit.
δ) 256 bit.
9. Το IPv6 χρησιμοποιεί διευθύνσεις μήκους:
α) 32 bit.
β) 64 bit.
γ) 128 bit.
δ) 256 bit.
10. Μπορείτε να ταξινομήσετε τα δίκτυα ως προς την αρχιτεκτονική τους;
11. Μπορείτε να ταξινομήσετε τα δίκτυα ως προς τη γεωγραφική κάλυψη που παρέχουν;
12. Τι είναι οι virtual machines;



ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΤΡΙΤΟ

ΤΗΛΕΜΕΤΡΙΑ

- 3.1 ΤΗΛΕΜΕΤΡΙΑ
- 3.2 ΕΠΙΛΕΓΜΕΝΕΣ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΣΤΗ ΝΑΥΤΙΛΙΑ
- 3.3 ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗΣ, ΥΠΟΒΟΛΗΣ ΕΚΘΕΣΕΩΝ ΚΑΙ ΕΠΑΛΗΘΕΥΣΗΣ ΑΕΡΙΩΝ ΕΚΠΟΜΠΩΝ
- 3.4 ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΠΟΔΟΤΙΚΟΤΗΤΑ ΠΛΟΙΟΥ



ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Σκοπός του κεφαλαίου

Στο κεφάλαιο αυτό παρουσιάζεται η εξέλιξη των τεχνολογιών της τηλεμετρίας, καθώς και επιλεγμένες εφαρμογές. Οι κύριες εφαρμογές τηλεμετρίας αφορούν στην παρακολούθηση της λειτουργίας των μηχανών και των επιμέρους μηχανημάτων, του φορτίου, της κατάστασης του κύτους του πλοίου και της προπέλας. Επίσης, συνθετικά από τα επιμέρους υποσυστήματα καθίσταται δυνατή και η παρακολούθηση της συνολικής απόδοσης του πλοίου σε πραγματικό χρόνο.

Στο πλαίσιο αυτό παρουσιάζεται και η συμβολή των τεχνολογιών τηλεμετρίας στην προσπάθεια της Ευρωπαϊκής Επιτροπής Ναυτικής Ασφάλειας (European Maritime Safety Agency – EMSA) αλλά και της παγκόσμιας ναυτιλιακής κοινότητας μέσω του Διεθνούς Ναυτιλιακού Οργανισμού (International Maritime Organization – IMO), για τη μείωση των εκπομπών καυσαερίων από τις θαλάσσιες μεταφορές. Ο στόχος που έχει τεθεί είναι η μείωση των αέριων εκπομπών μέχρι το 2050 κατά 50% σε σχέση με τις αντίστοιχες εκπομπές του έτους 2008.

Διδακτικοί στόχοι

Με την ολοκλήρωση της μελέτης του κεφαλαίου οι σπουδαστές θα έχουν κατανοήσει τις δυνατότητες που προσφέρουν οι τεχνολογίες τηλεμετρίας και θα είναι σε θέση να:

- ▶ Κατανοούν τα πλεονεκτήματα της τηλεμετρίας στην αποδοτικότερη διαχείριση του πλοίου και του φορτίου.
- ▶ Κατανοούν τα πλεονεκτήματα της τηλεμετρίας στη συντήρηση και μακροζωία του πλοίου.
- ▶ Υποβάλλουν σχέδια παρακολούθησης εκπομπών CO₂, όπως και τις αντίστοιχες εκθέσεις.
- ▶ Αναγνωρίζουν τα δεδομένα που χρειάζονται για τις παραπάνω εργασίες.
- ▶ Μπορούν να εφαρμόσουν τους κανονισμούς που σχετίζονται με την αποδοτικότερη λειτουργία του πλοίου και τη μείωση των εκπομπών καυσαερίων.

3.1 Τηλεμετρία

Τηλεμετρία είναι η επιστήμη που έχει ως στόχο την παρακολούθηση και τη συλλογή δεδομένων από ένα κινούμενο ή απομακρυσμένο σύστημα κατά την ώρα λειτουργίας του, και τη μετάδοσή τους σε σημείο όπου μπορούν να υποστούν επεξεργασία σε συνδυασμό και με άλλα δεδομένα σε πραγματικό χρόνο. Στην τηλεμετρία χρησιμοποιούμε ασύρματη μετάδοση δεδομένων, με τη χρήση είτε απλών μέσων, όπως πομποδέκτες μικρής εμβέλειας, είτε ακόμη και σύνθετων συστημάτων πολύ μεγάλης εμβέλειας, όπως οι τηλεπικοινωνιακοί δορυφόροι. Η μετάδοση των δεδομένων μπορεί επίσης να περιλαμβάνει και καλωδιακή σύνδεση μέσω δικτύων όπως το τηλεφωνικό δίκτυο ή το Διαδίκτυο. Είναι προφανές ότι απαιτείται η ύπαρξη πομπού, δέκτη και ενός καναλιού σύνδεσης.

Όταν στο σύστημα τηλεμετρίας περιλαμβάνεται τόσο η συλλογή και επεξεργασία δεδομένων όσο και ο αυτόματος έλεγχος, τότε έχουμε και τα χαρακτηριστικά ενός συστήματος **Εποπτικού Ελέγχου και Συλλογής Δεδομένων**, που ονομάζεται SCADA (Supervisory Control And Data Acquisition). Το χαρακτηριστικό των συστημάτων SCADA και των **Κατανεμημένων Συστημάτων Ελέγχου** DCS (Distributed Control Systems), είναι ότι αποτελούνται από τοπικούς ελεγκτές που ελέγχουν επιμέρους στοιχεία και μονάδες μιας εγκατάστασης, συνδεδεμένους σε έναν Κύριο Σταθμό Εργασίας (Master Station). Ο Κεντρικός Σταθμός Εργασίας στη συνέχεια, στέλνει τα δεδομένα που συλλέγει σε σταθμούς εργασίας που είναι συνδεδεμένοι σε ένα τοπικό δίκτυο (LAN) ή τα μεταδίδει σε μακρινά σημεία μέσω κάποιου συστήματος τηλεπικοινωνίας, όπως ενσύρματο τηλεφωνικό δίκτυο ή ασύρματο δίκτυο. Οι περιπτώσεις αυτές αφορούν κυρίως βιομηχανικά και τεχνολογικά συστήματα. Ένα τέτοιο παράδειγμα αποτελεί ο έλεγχος της λειτουργίας ανεμογεννητριών, που είναι εγκατεστημένες σε απόμακρα σημεία.

– Εφαρμογές της τηλεμετρίας

Η μέθοδος της τηλεμετρίας βρίσκει εφαρμογή σήμερα σε πολλές πτυχές της καθημερινής μας ζωής. Από τις αρχές του 20^{ου} αι. και μέχρι σήμερα, πολλές φορές, με τη βοήθεια της τηλεμετρίας, συλλέχθηκαν και επεξεργάστηκαν δεδομένα με στόχο τη βελτίωση της καθημερινότητας ενός πληθυσμού, την ενημέρωσή του, αλλά και για ιατρικούς λόγους. Επίσης, μέσω της τηλεμετρίας, πολλές βιομηχανίες βελτιστοποιή-

σαν τον χρόνο απόκρισής τους για την επίλυση σχετικών προβλημάτων τους. Ενδεικτικά, η τηλεμετρία έχει βρει εφαρμογή στους εξής τομείς:

Μετεωρολογία: Από το 1930 ακόμα, με χρήση μετεωρολογικών μπαλονιών (ραδιοβολίδες) μεταδίδονταν ασύρματα μετεωρολογικά δεδομένα με τη χρήση σημάτων Μορς (ραδιοτηλεμετρία).

Δίκτυα κοινής ωφέλειας: Από τις πρώτες εφαρμογές της τηλεμετρίας ήταν ο έλεγχος της κατάστασης των δικτύων ηλεκτροδότησης μέσω τηλεφωνικών γραμμών, το 1912. Σήμερα, η τηλεμετρία χρησιμοποιείται για τον έλεγχο όλων των δικτύων κοινής ωφέλειας. Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελεί το δίκτυο ύδρευσης, όπου πρέπει να εξετάζεται τόσο η παροχή όσο και η ποιότητα του νερού.

Σεισμολογία: Οι αντίστοιχοι σταθμοί μετρήσεων βρίσκονται σε πολλές περιοχές, κατοικημένες ή μη. Για τη μεταφορά των δεδομένων που συλλέγουν οι σταθμοί, τα σεισμολογικά δίκτυα χρησιμοποιούν μισθωμένες τηλεφωνικές γραμμές, κινητή τηλεφωνία, διαδίκτυο, ασύρματες ζεύξεις, καθώς επίσης και δορυφορικές μεταδόσεις.

Ιατρική: Ως ιατρική εφαρμογή, χρησιμοποιείται ευρέως, για παράδειγμα, σε ασθενείς με καρδιαγγειακές παθήσεις. Σε μονάδες φροντίδας στεφανιαίας νόσου, μέσω βιο-τηλεμετρίας παρακολουθούνται ασθενείς που βρίσκονται σε κίνδυνο για ασυνήθιστη καρδιακή δραστηριότητα. Οι διάφορες μετρήσεις καταγράφονται και, στη συνέχεια, αποστέλλονται στο ιατρικό προσωπικό για να γίνει η αντίστοιχη διάγνωση. Μπορεί να ενσωματωθεί μία λειτουργία «συναγερμού», έτσι ώστε να ειδοποιηθεί άμεσα το προσωπικό σε περίπτωση έκτακτης ανάγκης. Έτσι, σε ένα νοσοκομείο, μέσω ενός κεντρικού σταθμού, μπορεί να γίνει καταγραφή και παρακολούθηση ζωτικών λειτουργιών των ασθενών.

Επίσης, χρησιμοποιείται στην **αθλητική ιατρική** για τη συλλογή μετρήσεων και καταγραφή της σωματικής και της φυσικής κατάστασης των αθλητών. Τα δεδομένα συλλέγονται από τους αντίστοιχους αθλητές, οι οποίοι τα επεξεργάζονται.

Μέσα μεταφοράς: Χαρακτηριστικό παράδειγμα συλλογής δεδομένων με τη χρήση τηλεμετρίας αποτελεί η πτήση με αεροπλάνο. Κατά τη διάρκεια της πτήσης, όλα τα δεδομένα του αεροπλάνου (ταχύτητα, υψόμετρο, καιρικές συνθήκες κ.ά.), μεταβιβάζονται μέσω δορυφόρων στους αντίστοιχους επίγειους πύργους ελέγχου. Με τον τρόπο αυτό, όντας στη γη,

γνωρίζουμε σε ποιο ακριβώς σημείο και υπό ποιες συνθήκες πετά ένα αεροπλάνο.

3.2 Επιλεγμένες εφαρμογές στη ναυτιλία

Ο ψηφιακός μετασχηματισμός έχει επεκταθεί και στη ναυτιλία. Τα σύγχρονα πλοία αυτοματοποιούνται και στηρίζονται όλο και περισσότερο σε Τεχνολογίες της Πληροφορικής και των Επικοινωνιών (ΤΠΕ) για την εκτέλεση, την εξ αποστάσεως παρακολούθηση (monitoring) και τον έλεγχο της απόδοσης των λειτουργιών τους.

Στα πλοία υπάρχει το κεντρικό σύστημα ελέγχου (Machinery Centralized Control & Monitoring System), το οποίο παρακολουθεί τα συστήματα με τα οποία είναι συνδεδεμένο και παρέχει τη δυνατότητα ελέγχου. Τα επίπεδα ενός τέτοιου συστήματος, σε γενικές γραμμές, είναι:

- 1) Διασύνδεσης και ομαδοποίησης των σημάτων.
- 2) Μεταφοράς και διαχείρισης των σημάτων.
- 3) Επεξεργασίας και οπτικοποίησης των σημάτων.

Με τη χρήση ενός τέτοιου συστήματος (σχ. 3.1), δεν είναι απαραίτητη η παρουσία ανθρώπινου δυναμικού/μελών του πληρώματος στο μηχανοστάσιο. Η πρόσβαση σε αυτό γίνεται από το προσωπικό μόνο για την εκτέλεση περιοδικών ελέγχων ασφαλείας και εργασιών σε μη τηλεχειριζόμενες διαδικασίες. Τελικό αποτέλεσμα της χρήσης ενός τέτοιου συστήματος είναι η μείωση του αιτούμενου προσωπικού και, ταυτόχρονα, η διασφάλιση υψηλού βαθμού αξιοπιστίας του συστήματος. Αναλύοντας τα παραπάνω, σε ένα τέτοιο σύστημα διακρίνονται τέσσερα βασικά τμήματα:

1) Το μηχανήμα που ελέγχεται από το σύστημα. Εδώ ανήκει μια θερμική μηχανή, ένας ηλεκτρικός κινητήρας ή ακόμη και ένα ολόκληρο σύστημα όπως η πυρανίχνευση ή ο έλεγχος στεγανότητας και ανοιγμάτων.

2) Οι αισθητήρες που είναι τοποθετημένοι στο μηχανήμα και είτε παρακολουθούν τη μηχανή, είτε αποστέλλουν σήματα στη μηχανή για την εκτέλεση μιας ενέργειας. Σε αυτούς συμπεριλαμβάνονται και οι μονάδες ελέγχου και υποστήριξής τους.

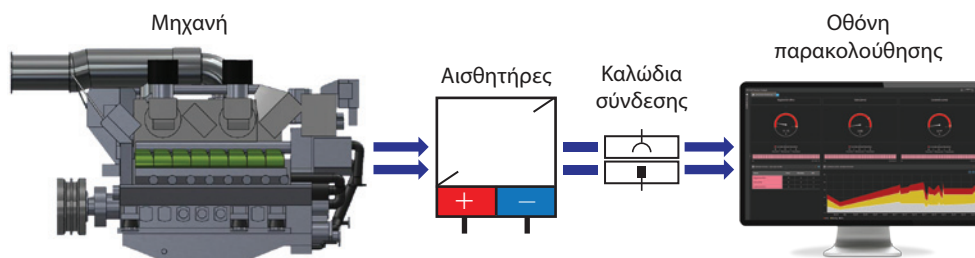
3) Οι γραμμές μεταφοράς των δεδομένων από τους αισθητήρες προς το σύστημα τηλεμετρίας. Στο σύνολο αυτό συμπεριλαμβάνονται οι γραμμές από τους αισθητήρες έως το στάδιο ομαδοποίησης, καθώς και τα δίκτυα που υλοποιούνται μεταξύ των σταθμών ομαδοποίησης σημάτων μέχρι η πληροφορία να φτάσει στο κεντρικό σύστημα.

4) Το κεντρικό σύστημα τηλεμετρίας, που μπορεί να είναι ένας ή περισσότεροι υπολογιστές. Σε αυτό συμπεριλαμβάνεται και το δίκτυο που υφίσταται σε περίπτωση πολλαπλών σταθμών εργασίας.

Το σύστημα τηλεμετρίας που θα χρησιμοποιηθεί πρέπει να διαθέτει τον κατάλληλο σχεδιασμό ως προς την ικανότητα ανάλυσης, ώστε να είναι σε θέση να αναγνωρίσει την κατάσταση του μηχανήματος. Έτσι, μπορεί να αναγνωρίσει σφάλματα που είναι σε εξέλιξη ή πρόκειται να εμφανιστούν. Το λογισμικό του κεντρικού συστήματος χρησιμοποιεί διάφορες μεθόδους για την παρακολούθηση όπως:

- 1) Συγκρίσεις των μετρούμενων αναλογικών τιμών από τους αισθητήρες, με προκαθορισμένα όρια.
- 2) Συγκρίσεις των μετρούμενων τιμών από τους πολλαπλούς αισθητήρες που τοποθετούνται και αποδοχή των μετρήσεων, εφόσον οι διαφορές τους είναι εντός των ορίων ανοχής.
- 3) Αναγνώριση της τάσης που ακολουθείται στον χρόνο. Παράδειγμα: δύο αισθητήρες μετρούν ένα μέγεθος, όπως τη θερμοκρασία, σε δύο ίδια εξαρτήματα. Η ανοδική τιμή του ενός με την πάροδο του χρόνου, είναι ένδειξη επερχόμενης βλάβης.

4) Περιοδικότητα εμφάνισης. Μπορεί το σύστημα να συμπεράνει ότι η αύξηση του χρόνου λειτουργίας



Σχ. 3.1

Γενικό διάγραμμα ενός συστήματος τηλεμετρίας με τα βασικά τμήματά του.

των αεροσυμπιεστών, χωρίς κάποια άλλη αλλαγή στο σύστημα, είναι ένδειξη διαρροής αέρος.

5) Αλληλοσυσχέτιση παραμέτρων μεταξύ διαφορετικών συστημάτων. Στην περίπτωση αυτή το σύστημα μεταβάλλει τα όρια αποδεκτών τιμών ανάλογα με τα συστήματα που λειτουργούν και την κατάσταση στην οποία βρίσκονται. Για παράδειγμα, η πίεση λειτουργίας του συστήματος παροχής αέρα προς τις προπέλες μεταβάλλεται ανάλογα με την ταχύτητα του πλοίου.

Για την αποδοτική χρήση του συστήματος τηλεμετρίας είναι σημαντική η διεπαφή με τον χρήστη Man Machine Interface (MMI). Η διασύνδεση γίνεται μέσω των σταθμών εργασίας, όπου η μέθοδος απεικόνισης των παραμέτρων λειτουργίας του συστήματος αποτελεί καθοριστικό παράγοντα προκειμένου να είναι προσφιλές και εύχρηστο στο προσωπικό που το χειρίζεται. Οι σταθμοί εργασίας μπορεί να είναι εγκαταστημένοι στη **γέφυρα του πλοίου**, στο **κέντρο ελέγχου** και στα **κεντρικά γραφεία της εταιρίας**.

Από τους σταθμούς αυτούς ο χειριστής μπορεί να ελέγχει και να χειρίζεται από απόσταση τα διασυνδεδεμένα μηχανήματα.

Ο χειριστής που έχει τον έλεγχο, μπορεί να θέτει, σε λειτουργία να εκκινεί ή να σταματά τα συστήματα λειτουργίας και να έχει την ευθύνη για την αναγνώριση των συμβάντων και των σφαλμάτων. Ανάλογα με τον βαθμό εξουσιοδότησης που έχει ο κάθε χρήστης, ο έλεγχος μπορεί να είναι συνολικός ή επιμέρους για κάποιο υποσύστημα. Σε κάθε περίπτωση πάντως, δύο χρήστες δεν μπορούν να τηλεχειρίζονται ταυτόχρονα το ίδιο υποσύστημα.

Στους σταθμούς εργασίας υπάρχει μια ιεραρχική (δενδροειδής) κατανομή των οθονών που απεικονίζουν την κατάσταση του συστήματος. Από τη στιγμή που θα συνδεθεί ο χρήστης με το όνομα και τον κωδικό του από την κεντρική σελίδα, ακολουθεί η σελίδα του κυρίως μενού επιλογών. Στο κυρίως μενού παρουσιάζονται όλες οι σελίδες, διαχωρισμένες σε τέσσερα τμήματα, ανάλογα με το είδος του συστήματος που εξυπηρετούν, όπως φαίνεται παρακάτω:

Πρόωση (κεντρικές μηχανές, μειωτήρες και αξονικό σύστημα).

Παραγωγή και διανομή ηλεκτρικής ισχύος (ηλεκτρομηχανές, γεννήτριες και πίνακες διανομής).

Βοηθητικά μηχανήματα (αεροσυμπιεστές, κλιματισμός, αερισμός, δεξαμενές, αντλίες μεταγγίσης, πηδάλια, σταθμιστήρες (stabilizer) και βιολογικός καθαρισμός λυμάτων).

Έλεγχος βλαβών (κατάσταση κυτών, πυρανίχνευση,

ση, αντλίες πυρκαγιάς και κατάσταση θυρών/ανοιγμάτων).

3.2.1 Παρακολούθηση της λειτουργίας των μηχανών

Οι λειτουργικές παράμετροι της μηχανής διακρίνονται σε:

1) Πιέσεις ρευστών (ελαίου, γλυκού ύδατος, θαλάσσιου ύδατος, καυσίμου, αέρα).

2) Θερμοκρασίες ρευστών (ελαίου, γλυκού ύδατος, θαλάσσιου ύδατος, καυσίμου, αέρα, καυσαερίων).

3) Στροφές μηχανής, υπερσυμπιεστών αέρα.

4) Παροχή καυσίμου.

5) Θέση επιστομίων, βαλβίδων σε δίκτυα αέρα, νερού, ελαίου, πετρελαίου και εισαγωγής αέρα καύσης, καυσαερίων.

6) Στάθμη δεξαμενής διαρροών καυσίμου και δοχείου διαστολής νερού ψύξης.

Κάθε μηχανή διαθέτει μία αυτόνομη κεντρική μονάδα ελέγχου η οποία:

1) Επιτρέπει την οπτική παρουσίαση των λειτουργικών χαρακτηριστικών της μηχανής και παρουσιάζει αναφορές βλάβης ή τιμές μεγεθών της κύριας μηχανής που βρίσκονται εκτός ορίων λειτουργίας.

2) Ρυθμίζει, μέσω σημάτων, παραμέτρους της μηχανής όπως είναι οι στροφές λειτουργίας, η παροχή αέρα και η θερμοκρασία λειτουργίας.

3) Ελέγχει και αυτοματοποιεί διαδικασίες κατά την εκκίνηση και λειτουργία. Επίσης, ελέγχει ασφαλιστικές διατάξεις που ενεργοποιούνται όταν οι αισθητήρες ξεπεράσουν σταθερά ή κυμαινόμενα όρια τιμών, με αντίστοιχη ενημέρωση για προστασία του προσωπικού και υλικού από ενδεχομένη βλάβη.

Στη μηχανή, οι αισθητήρες χρησιμοποιούνται στις παρακάτω περιπτώσεις:

1) Για τη μέτρηση της πίεσης.

2) Για τη μέτρηση των θερμοκρασιών.

3) Για τη μέτρηση των στροφών.

4) Για την παροχή καυσίμου.

5) Για τον έλεγχο των θέσεων των βαλβίδων εισαγωγής αέρα στη μηχανή.

6) Για τον έλεγχο της ύπαρξης καυσίμου. Για το δοχείο διαστολής νερού ψύξης χρησιμοποιείται απλός αισθητήρας στάθμης τύπου φλοτέρ, στον οποίο ο πλωτήρας είναι μηχανικά συνδεδεμένος με τον διακόπτη.

Τα σήματα των παραπάνω αισθητήρων συγκεντρώνονται από το αυτόματο σύστημα ελέγχου. Αφού

γίνει η ανάλυσή τους, το σύστημα εκτελεί τις απαραίτητες διαδικασίες, στέλνοντας τα σήματα εντολών προς τα εξαρτήματα της μηχανής. Τα σήματα αυτά μπορεί να είναι αναλογικά ή ψηφιακά και αφορούν στα εξής εξαρτήματα:

1) Στη ρυθμιστική τρίοδο βαλβίδα στο δίκτυο νερού ψύξης του θερμού κυκλώματος (νερό που ψύχει τους κυλίνδρους και τις κυλινδροκεφαλές), που ελέγχεται από βηματικό κινητήρα προκειμένου να διατηρείται η θερμοκρασία του νερού σε σταθερή τιμή.

2) Στον ηλεκτροϋδραυλικό ρυθμιστή, όπου γίνεται έλεγχος της παροχής πετρελαίου προς τους κυλίνδρους.

3) Στα κλαπέ απομόνωσης αέρα καύσης στον κεντρικό οχετό αέρα που ενεργοποιούνται με πηνία, προκαλώντας βεβιασμένη διακοπή λειτουργίας της μηχανής, σε περίπτωση υπερτάχυνσής της.

4) Στα πνευματικά έμβολα των κλαπέ των υπερσυμπιεστών που απομονώνουν τα καυσαέρια και την αναρρόφηση αέρα. Ενεργοποιούνται κατάλληλα αναλόγως των απαιτήσεων ισχύος.

5) Στην ηλεκτρικά ελεγχόμενη βαλβίδα αέρα, καθώς και στην ηλεκτροκίνητη αντλία προλίπανσης από το σύστημα ελέγχου της μηχανής, που χρησιμοποιείται για την εκκίνηση της μηχανής.

6) Στο σύστημα απομόνωσης αντλιών πετρελαίου της δεξιάς πλευράς κυλίνδρων μηχανής, που επιτρέπει τη χαμηλή εκπομπή ρύπων σε λειτουργία χωρίς φορτίο.

3.2.2 Παρακολούθηση των καταπονήσεων και της κατάστασης του κύτους

Ένα άλλο στοιχείο που παρακολουθείται είναι η κατάσταση του κύτους ενός πλοίου. Οι θαλάσσιοι οργανισμοί, όπως τα φύκια, τα μύδια και οι πεταλίδες, προσκολλώνται στη γάστρα του πλοίου και ταξιδεύουν μαζί τους σε όλο τον κόσμο. Η ρύπανση του κύτους έχει ως αποτέλεσμα την επιβράδυνση του πλοίου και, συνεπώς, την αύξηση της κατανάλωσης καυσίμου. Η αύξηση αυτή έχει υπολογιστεί ότι είναι έως και 20%. Με τα σωστά εργαλεία, μπορεί να γίνει έγκαιρα ανίχνευση, οπτικοποίηση και ποσοτικοποίηση της αύξησης κατανάλωσης που οφείλεται στη ρύπανση. Όταν το ποσοστό της αύξησης της κατανάλωσης ξεπεράσει ένα όριο, μπορεί να αποφασιστεί ο

καθαρισμός του κύτους του πλοίου.

3.2.3 Παρακολούθηση των καταπονήσεων των δομικών στοιχείων του πλοίου

Προκειμένου να επιτευχθεί με ασφαλή και αξιόπιστο τρόπο, η εκμετάλλευση του πλοίου απαιτεί δεξιότητες, ικανότητες και τη διαθέσιμη τεχνολογική βοήθεια. Οποιοσδήποτε τύπος πλοίου μπορεί να διαθέτει σύστημα παρακολούθησης των τάσεων κύτους, που αποτελεί ένα αποτελεσματικό τεχνολογικό θέμα για ασφαλή πλοήγηση.

Πιο συγκεκριμένα, έχουν αναπτυχθεί συστήματα παρακολούθησης ικανά να αξιολογούν τη συμπεριφορά του πλοίου και τις περιβαλλοντικές συνθήκες στις οποίες λειτουργεί, με σκοπό να παρέχουν σε πραγματικό χρόνο την κατάσταση καταπόνησης των δομικών στοιχείων του πλοίου. Ένα τέτοιο σύστημα παρακολούθησης κύτους είναι ένα εργαλείο που είναι σε θέση να μειώσει τον κίνδυνο ζημιάς στα δομικά στοιχεία του κύτους, η οποία μπορεί να προκληθεί από ακατάλληλη φόρτωση ή πλοήγηση σε κακές καιρικές συνθήκες. Το σύστημα μπορεί να προσαρμοστεί σύμφωνα με συγκεκριμένες ανάγκες, ενσωματώνοντας διαφορετικά είδη αισθητήρων, όπως σφαιρικά και τοπικά μανόμετρα πίεσης, επιταχυνσιόμετρα, κλινόμετρο¹, μετρητές πίεσης κ.λπ.. Μπορεί να παρέχει προειδοποιήσεις και συναγερμούς σε πραγματικό χρόνο, εάν οι κινήσεις του κύτους ή οι τοπικές πιέσεις πλησιάζουν να ξεπεράσουν καθορισμένα όρια ασφαλείας. Με αυτόν τον τρόπο, το προσωπικό επί του πλοίου έχει ένα αξιόπιστο μέτρο για τα φορτία στα δομικά στοιχεία του πλοίου και τα επίπεδα κινδύνου. Επομένως, είναι σε θέση να λάβει τα κατάλληλα αντίμετρα.

Το σύστημα μπορεί να διασυνδεθεί με τον πιο σημαντικό και διαδεδομένο εξοπλισμό πλοήγησης, σύστημα αυτοματισμού, καταγραφέα ταξιδιού (Voyage Data Recorder – VDR) και υπολογιστές φόρτωσης. Συγκεκριμένα, η διασύνδεση με τον υπολογιστή φόρτωσης επιτρέπει τη σύγκριση της υπολογιζόμενης ροπής κάμψης με την πραγματική, η οποία μετρήθηκε και καταγράφηκε από τους αισθητήρες επί του σκάφους. Οι εργασίες φόρτωσης και εκφόρτωσης του πλοίου μπορούν πάντα να διατηρούνται υπό έλεγχο. Το δε προσωπικό προειδοποιείται για καταστάσεις δυνητικά επικίνδυνες για τα δομικά στοιχεία του πλοίου.

1. Κλινόμετρο: συσκευή για τη μέτρηση της γωνίας κλίσης.

Εκτός από την καταγραφή ιστορικού εσωτερικών τάσεων και κινήσεων, το λογισμικό μπορεί επίσης να μετράει και να καταγράφει κύκλους κόπωσης. Οι πληροφορίες που συλλέγονται, μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να βοηθήσουν τόσο σε πραγματικό χρόνο όσο και στην εκτίμηση και την πρόβλεψη της κόπωσης, με τη δυνατότητα πρόληψης δομικών ρωγμών. Έτσι μπορούν να εκτελεστούν δραστηριότητες συντήρησης και να προγραμματιστούν επιθεωρήσεις.

Το σύστημα μπορεί να διασυνδεθεί με άλλα συστήματα συντήρησης για πλοία, προκειμένου να καταστρωθεί ένα σχέδιο συντήρησης που να βασίζεται στην κατάσταση του κύτους, παρέχοντας επίσης την δυνατότητα στους πλοιοκτήτες να διαπραγματευτούν χαμηλότερο ασφάλιστρο.

Μία άλλη παράμετρος που παρακολουθείται είναι η ανίχνευση ύπαρξης διαρροής. Σε όλους τους χώρους του κατώτερου καταστρώματος τοποθετούνται αισθητήρες ένδειξης στάθμης υγρού. Οι αισθητήρες είναι διασυνδεδεμένοι απευθείας με το κεντρικό σύστημα και γίνεται αποτύπωση σε πραγματικό χρόνο της κατάστασης όλων των στεγανών του πλοίου. Με χρήση ενός ημιαγωγού (LED) εκπομπής και ενός δέκτη υπέρυθρου φωτός, ελέγχεται η κατάσταση από κατάλληλο κύκλωμα, το οποίο, ανάλογα με τη ρύθμιση της ευαισθησίας, εκδίδει σήμα στάθμης τάσης προς το κεντρικό σύστημα ελέγχου.

3.2.4 Παρακολούθηση του φορτίου

Υπάρχουν διάφορα προγράμματα παρακολούθησης φορτίου. Αυτά χρησιμοποιούνται στις παρακάτω περιπτώσεις:

1) Για τη φόρτωση και εκφόρτωση πλοίων μεταφοράς εμπορευματοκιβωτίων (Ε/Κ). Δίνουν τη δυνατότητα στον χρήστη, μετά από αλγοριθμικές δοκιμές, να βρίσκει τη βέλτιστη λύση από το πλήθος των δυνατών λύσεων, επιτυγχάνοντας γρήγορη και ασφαλή ολοκλήρωση της διαδικασίας φόρτωσης.

2) Στα πλοία μεταφοράς υγρού φορτίου, π.χ. πλοία μεταφοράς υγροποιημένων παραγώγων πετρελαίου (LPG), που πραγματοποιούν τη φόρτωση με χρήση προσομοιωτών. Διαχειρίζονται τα φορτία και καταγράφουν και επιτηρούν τη διαδικασία φόρτωσης, με στόχο τη μεγαλύτερη αποδοτικότητα, μέσω βέλτιστων και ασφαλών διαδικασιών. Τα προγράμματα αυτά, με τη συνδρομή ψηφιακής τεχνολογίας, αισθητήρων και κλειστού κυκλώματος καμερών, καταγράφουν και επιτηρούν κάθε διαδικασία.

3) Στα πλοία μεταφοράς υγροποιημένου φυσικού

αερίου (LNG), όπου μπορεί να υπάρχει συνολική γραφική απεικόνιση του σκάφους αλλά και παρουσίαση των παραμέτρων ανά αποθηκευτικό χώρο.

4) Στα πλοία γενικού φορτίου, με στόχο τη βελτιστοποίηση της φόρτωσης. Με χρήση προσομοιωτών επιτυγχάνεται η τοποθέτηση διαφορετικών φορτίων στο ίδιο πλοίο.

Παρόμοια προγράμματα χρησιμοποιούν και τα λιμάνια που διαχειρίζονται Ε/Κ, για τον σχεδιασμό και την παρακολούθηση εισόδου και εξόδου Ε/Κ από τις πύλες, τον έλεγχο φόρτωσής τους και την αυτοματοποίηση των συστημάτων στοίβαξης.

3.2.5 Παρακολούθηση της συνολικής απόδοσης του πλοίου

Η Ευρωπαϊκή Επιτροπή, με την απόφαση EC 525/2013, υιοθέτησε μια στρατηγική για τον προσδιορισμό των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου που προκαλούνται από την ναυτιλία. Αργότερα, ακολούθησε ο Κανονισμός 757/2015, γνωστός με τα αρχικά MRV (Monitor, Reporting, Verification), με στόχο τη θέσπιση ενός συστήματος για τον προσδιορισμό της ποσότητας των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα. Στον Κανονισμό αυτό καταγράφονται οι διαδικασίες παρακολούθησης των ρύπων διοξειδίου του άνθρακα και η υποβολή εκθέσεων από τις ναυτιλιακές εταιρίες. Οι εκθέσεις αυτές, αφού πιστοποιηθούν από πιστοποιημένους φορείς, θα υποβάλλονται από τις ναυτιλιακές εταιρίες στο κράτος του οποίου τη σημαία φέρει το πλοίο. Στη συνέχεια, το αντίστοιχο κράτος θα υποβάλλει στην Ευρωπαϊκή Επιτροπή τις αντίστοιχες εκθέσεις από όλες τις ναυτιλιακές εταιρίες και η Επιτροπή θα δημοσιεύει τα τελικά στοιχεία.

Οι **ευθύνες** για τις ναυτιλιακές εταιρίες περιλαμβάνουν:

1) Καταγραφή (στοιχεία ταξιδιών, μεταφερόμενο φορτίο).

2) Σύνταξη και υποβολή πλάνου παρακολούθησης.

3) Υποβολή εκθέσεων εκπομπών.

Οι ναυτιλιακές εταιρίες θα πρέπει να έχουν επιλέξει:

1) Τη μέθοδο παρακολούθησης και τις παραμέτρους υπολογισμού των εκπομπών.

2) Τον τρόπο διατήρησης των εγγράφων.

3) Τον οργανισμό επαλήθευσης των εκθέσεων.

Σύμφωνα με το Άρθρο 2 του Κανονισμού, πλοία ανεξαρτήτως σημαίας και ολικής χωρητικότητας άνω

των 5000 gross tonnage (gt), τα οποία καταπλέουν ή αποπλέουν από λιμένες που υπάγονται στη δικαιοδοσία κράτους-μέλους της Ευρωπαϊκής Ένωσης, οφείλουν να παρακολουθούν και να καταγράφουν τις εκπομπές CO₂. Οι εταιρίες που διαθέτουν τέτοια πλοία, οφείλουν να αποστέλλουν στο τέλος του έτους έκθεση για κάθε πλοίο ανά πλοίο και ανά έτος, σύμφωνα με το Άρθρο 8. Προηγουμένως, όμως, υποβάλλουν σε διαπιστευμένους ελεγκτές, σχέδιο στο οποίο αναφέρεται η μέθοδος παρακολούθησης που επιλέχθηκε και οι εκθέσεις σχετικά με τις εκπομπές CO₂ και άλλες συναφείς πληροφορίες, για κάθε πλοίο τους, σύμφωνα με το Άρθρο 6. Οι διαπιστευμένοι ελεγκτές σύμφωνα με το Άρθρο 3, είναι οι νομικές οντότητες που διεξάγουν επαληθευτικές δραστηριότητες σύμφωνα με τον Κανονισμό (ΕΕ) 2016/20722 και έχουν πιστοποιηθεί από εθνικό οργανισμό διαπίστευσης (όπως αυτός ορίζεται στον Κανονισμό (ΕΚ) αριθ. 765/20083) οποιουδήποτε κράτους-μέλους της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

Πρώτο έτος εφαρμογής της νομοθεσίας ήταν το 2019. Μέχρι την 30^η Απριλίου κάθε έτους, οι υποβολές πρέπει να γίνονται μέσω της ηλεκτρονικής πλατφόρμας THETIS MRV για όλο το προηγούμενο ημερολογιακό έτος, για κάθε υπόχρεο πλοίο ευθύνης των εταιριών.

Το περιεχόμενο αυτής της έκθεσης αρχικά αξιολογείται από τον διαπιστευμένο ελεγκτή με τον οποίο συνεργάζεται η εταιρία και, στη συνέχεια, εγκρίνεται για την επάρκειά του και τη συμμόρφωσή του με τις απαιτήσεις του Κανονισμού. Εφόσον οι απαιτήσεις που αναφέρονται στην παρ. 1 του Αρθρου 17 πληρούνται, ο ελεγκτής, βασιζόμενος στην έκθεση εκπομπών, εκδίδει έγγραφο συμμόρφωσης για κάθε υπόχρεο πλοίο, μέσω της ηλεκτρονικής πλατφόρμας THETIS MRV. Παράλληλα ενημερώνει την Αρχή του κράτους του οποίου τη σημαία φέρει το πλοίο και την Ευρωπαϊκή Επιτροπή, σχετικά με την έκδοση του προαναφερθέντος εγγράφου συμμόρφωσης, μέσω του ίδιου συστήματος. Το έγγραφο συμμόρφωσης που δημιουργείται θεωρείται έγκυρο για περίοδο 18 μηνών μετά τη λήξη της περιόδου αναφοράς.

Εξαίρεση αποτελεί, σύμφωνα με την παρ. 2 του Αρθρου 9 του Κανονισμού, για πλοίο εταιρίας, όταν συντρέχουν προσθετικά τα κάτωθι:

1) Όλοι οι πλόες του πλοίου κατά τη διάρκεια της περιόδου αναφοράς, έχουν ως λιμένα αναχώρησης ή άφιξης λιμένα εντός της δικαιοδοσίας κράτους-μέλους, και

2) το πλοίο, σύμφωνα με το χρονοδιάγραμμά του, εκτελεί περισσότερους από 300 πλόες κατά τη διάρκεια της περιόδου αναφοράς.

Η Ευρωπαϊκή Επιτροπή, έως την 30^η Ιουνίου κάθε έτους, έχοντας λάβει τις πληροφορίες που έχουν δηλωθεί στο THETIS MRV, δημοσιοποιεί έκθεση με τα ετήσια συγκεντρωτικά στοιχεία για κάθε πλοίο περιλαμβάνοντας, μεταξύ άλλων, την κατανάλωση καυσίμου, τις εκπομπές CO₂ και τον μέσο όρο συντελεστών ενεργειακής αποδοτικότητας.

Το σύστημα πληροφοριών THETIS-MRV βρίσκεται υπό τη διαχείριση της Ευρωπαϊκής Επιτροπής για την Ασφάλεια στη Θάλασσα (EMSA). Ανάλογα με τα δικαιώματά τους, σε διαφορετικά πεδία του συστήματος, έχουν πρόσβαση οι εταιρίες πλοίων (πλοιοκτήτριες/διαχειρίστριες), οι διαπιστευμένοι ελεγκτές και τα κράτη μέλη-σημαίας.

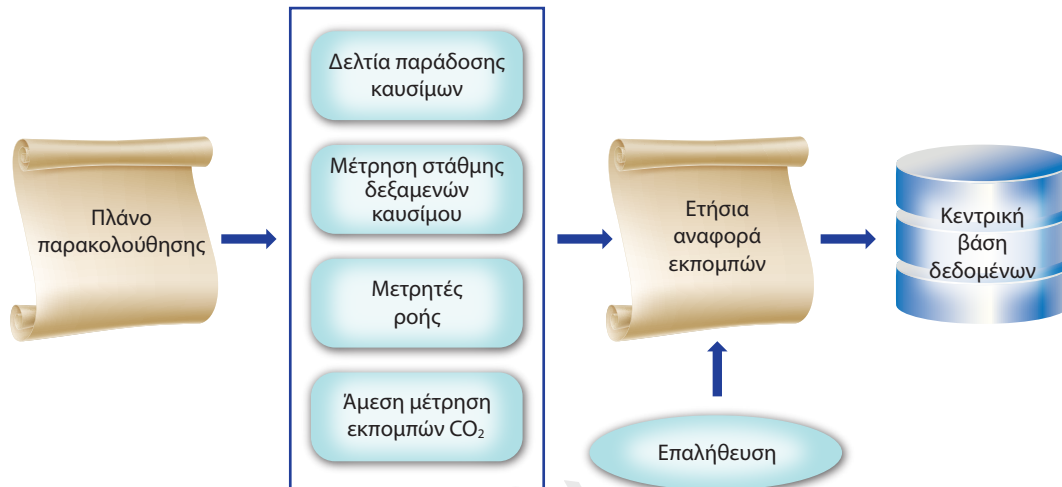
Τα περισσότερα στοιχεία του Κανονισμού MRV καταγράφονται ήδη από τις εταιρίες και στο παρελθόν. Τώρα πλέον η διαδικασία αυτή είναι πιο οργανωμένη. Οι εταιρίες πρέπει να διασφαλίσουν ότι τα δεδομένα που καταγράφουν, στη συνέχεια συλλέγονται, υποβάλλονται σε επεξεργασία και αποθηκεύονται με έναν ελεγχόμενο τρόπο. Οι οδηγίες για τη ροή των δεδομένων, καθώς και την επεξεργασία που αυτά υφίστανται, καθορίζονται από τις εταιρίες. Τα δεδομένα είναι πολύ πιθανόν να χρειάζεται να συγκεντρωθούν από διαφορετικά σημεία, κάτι το οποίο μπορεί να προκαλέσει ελλείψεις, ανακριβή στοιχεία και ενδεχομένως διπλοεγγραφές. Για τον λόγο αυτό είναι αναγκαία η διαδικασία παρακολούθησης που φαίνεται στο διάγραμμα ροής (σχ. 3.2).

Το πλάνο παρακολούθησης θα πρέπει να είναι δομημένο με τέτοιο τρόπο, ώστε να:

1) Περιορίζει τον διοικητικό φόρτο εν πλω στο ελάχιστο αλλά ταυτόχρονα να διασφαλίζει την πληρότητα των καταγραφών και να βοηθάει στη διαχείριση των εγγραφών στο γραφείο.

2) Αποτελεί κατανοητό και σαφές εγχειρίδιο όσον αφορά στην παρακολούθηση και αναφορά των εκπομπών CO₂. Να είναι εύχρηστο, ώστε να μην συμβαίνουν λάθη στην εφαρμογή των διαδικασιών ακόμα και από νέα πληρώματα.

3) Περιλαμβάνει όχι μόνο όσα ορίζονται από τον κανονισμό MRV, αλλά και επιπλέον στοιχεία που θα βοηθήσουν τον διαπιστευμένο ελεγκτή να πιστοποιήσει την έκθεση του πλοίου, χωρίς να χρειαστεί άλλα επιπλέον έγγραφα και διευκρινίσεις.



Σχ. 3.2

Διάγραμμα ροής πλάνου παρακολούθησης.

4) Περιέχει οπωσδήποτε τα ακόλουθα στοιχεία:

- α) Συλλογή δεδομένων (δεδομένα μέτρησης, Bunker Delivery Notes κ.ά.).
- β) Περιγραφή των υπολογισμών και των τύπων που χρησιμοποιούνται.
- γ) Ενέργειες ελέγχου.
- δ) Αρχαιοθήτηση δεδομένων.
- ε) Ενέργειες επαναξιολόγησης και αναθεώρησής του.

Για την παρακολούθηση των εκπομπών CO₂ μπορούν να χρησιμοποιηθούν οι παρακάτω μέθοδοι:

1) **Χρήση δελτίων παράδοσης καυσίμων** (Bunker Delivery Notes – BDN). Οι κανονισμοί της MARPOL επιβάλλουν στα πλοία να διατηρούν αρχείο με τις παραλαβές καυσίμου. Τα στοιχεία που περιλαμβάνονται είναι:

- α) Όνομα και αριθμός IMO του πλοίου.
- β) Λιμάνι.
- γ) Ημερομηνία παραλαβής.
- δ) Όνομα, διεύθυνση και στοιχεία επικοινωνίας προμηθευτή.
- ε) Ποσότητα σε τόνους.
- στ) Πυκνότητα του καυσίμου σε θερμοκρασία 15°C.
- ζ) Περιεκτικότητα σε θείο.

2) **Μέτρηση στάθμης δεξαμενής**. Μετρώντας τη στάθμη της δεξαμενής καυσίμου, στην αρχή και στο τέλος του ταξιδιού, και λαμβάνοντας υπόψη την ποσότητα πιθανής παραλαβής καυσίμου κατά την διάρκεια του ταξιδιού, μπορεί να υπολογιστεί η ποσότητα καυσίμου που καταναλώθηκε.

3) **Μετρητές ροής** (Flow meters) (σχ. 3.2). Συνεχής μέτρηση της κατανάλωσης καυσίμου. Χρησιμοποιούνται μετρητές παροχής καυσίμου προς τις κύριες μηχανές και τις ηλεκτρομηχανές, προκειμένου να μετρηθεί η κατανάλωση καυσίμου. Είναι ένας αρκετά εύκολος τρόπος μέτρησης, ο οποίος εξαρτάται από την καλή συντήρηση των οργάνων. Συνήθως τα αποτελέσματα επαληθεύονται από τα στοιχεία παραλαβής καυσίμου και το ημερολόγιο του πλοίου.

4) **Άμεση μέτρηση εκπομπών** (Direct Emission Measurement): Σε αυτήν την περίπτωση, η περιεκτικότητα των καυσαερίων σε οξυγόνο, CO και CO₂ μετρείται με όργανα. Τα στοιχεία μεταδίδονται και καταγράφονται αυτόματα μειώνοντας τον φόρτο στο πλοίο. Παράλληλα, μπορούν να μετρηθούν και άλλα αέρια, όπως διοξείδιο του θείου και οξείδια του αζώτου.

Στις τρεις πρώτες περιπτώσεις, αφού πρώτα μετρηθεί η κατανάλωση καυσίμου, οι εκπομπές CO₂ για το σύνολο του ταξιδιού υπολογίζονται με βάση τους συντελεστές εκπομπής CO₂ του καυσίμου. Ο συντελεστής αυτός μπορεί να βρεθεί από το IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories του 2006, όπου τα στοιχεία δίνονται σε τόνους CO₂ ανά Tera Joule (ton CO₂ / TJ) και η καθαρή θερμογόνο δύναμη ανά μάζα καυσίμου δίνεται σε TJ/Gg, όπου 1 Gg = 1000 t.

Τα έγγραφα που πρέπει να διατηρεί μια εταιρία για τη σωστή συμπλήρωση της ετήσιας έκθεσης είναι:

- 1) Πλάνο παρακολούθησης.
- 2) Έκθεση εκπομπών.
- 3) Έγγραφο ανεφοδιασμού σε καύσιμα (BDN).

- 4) Βιβλίο πετρελαίου.
- 5) Αναλυτική καταγραφή ανά πλοίο για κάθε ταξίδι (απόσταση που διέπλευσε, λιμένες, φορτίο).
- 6) Ημερολόγιο πλοίου.
- 7) Τιμολόγια καυσίμων.
- 8) Αντίγραφα των συστημάτων δρομολόγησης βάσει καιρού (Weather Routing System).
- 9) Καταγραφές από τον εξοπλισμό παρακολούθησης εκπομπών.
- 10) Αρχεία συντήρησης – βαθμονόμησης για μετρητές ροής.

Αυτά τα έγγραφα πρέπει να είναι εύκολα προσβάσιμα σε κάθε περίπτωση, καθώς μπορεί να ζητηθούν από τον διαπιστευμένο ελεγκτή.

3.3 Παραδείγματα παρακολούθησης, υποβολής εκθέσεων και επαλήθευσης αερίων εκπομπών (Monitoring Reporting and Verification efficiency)

Το σύστημα THETIS-MRV βρίσκεται στην ιστοσελίδα <https://mrv.emsa.europa.eu/#public/eumrv>, όπου δίνεται πρόσβαση σε 3 κατηγορίες χρηστών (σχ. 3.3): εταιρίες, ελεγκτές και αρχές του κράτους του οποίου τη σημαία φέρει το πλοίο.

Για να αποκτήσουν οι εταιρίες δικαίωμα να χρησιμοποιήσουν το THETIS-MRV για τη σύνταξη σχεδίων

παρακολούθησης (Monitor Plans) και την παραγωγή εκθέσεων εκπομπών (Emission Reports), υπάρχουν μερικές διαμορφώσεις που πρέπει να γίνουν με την ακόλουθη σειρά:

- 1) Υποβολή αίτησης για εγγραφή ως χρήστης της εταιρίας.
 - 2) Εισαγωγή των στοιχείων της εταιρίας.
 - 3) Προσθήκη επιπλέον χρηστών στον ίδιο εταιρικό λογαριασμό.
 - 4) Παραμετροποίηση των ειδοποιήσεων μέσω email.
 - 5) Αποστολή αιτήματος για συνεργασία με έναν διαπιστευμένο Ελεγκτή.
 - 6) Αναμονή της αποδοχής του αιτήματος συνεργασίας από τον διαπιστευμένο Ελεγκτή.
 - 7) Προσθήκη πλοίου στο πεδίο εφαρμογής του κανονισμού.
 - 8) Ενημέρωση υποχρεωτικών στοιχείων πλοίου. Ξεκινώντας την εγγραφή, εμφανίζεται η οθόνη (σχ. 3.4) για τη συμπλήρωση των στοιχείων του χρήστη.
- Στη συνέχεια (σχ. 3.5), εισάγονται τα στοιχεία της εταιρίας. Αν πρόκειται για εταιρία που έχει καταχωρηθεί στον ISM, τα στοιχεία είναι ήδη ενημερωμένα. Στο σημείο αυτό, αξίζει να σημειωθεί ότι ένας χρήστης μπορεί να διαχειριστεί περισσότερες από μια εταιρίες, καθώς κάθε πλοίο μιας εταιρίας μπορεί να είναι από μόνο του μία διαφορετική εταιρία.

Welcome to the EU-MRV system to report CO₂ emissions from ships according to the [EU Regulation 2015/757](#)

To access the system, you should be either:

- **Company** - a shipowner or any other organisation or persons which has assumed the responsibility for the operation of ships calling or departure from ports in the European Economic Area (EEA).
- **Verifier** - a legal entity accredited by a national accreditation body under Regulation 765/2008, carrying out verification activities to assess the conformity of the documents transmitted by the Company.
- **Flag state** - state under whose laws the vessel is registered or licensed

If you need support, please check the [FAQ](#) page for information and contacts.

I am a registered user

[Login](#)

[I have forgotten my password](#)
[I have forgotten my username](#)

Not a registered user

[Register Now](#)

Σχ. 3.3
THETIS MRV εισαγωγική σελίδα.

EMSA THETIS-MRV EU MRV CO₂ EMISSION REPORT REGISTER FAQ Login

User registration form

In this form you can create a user account in THETIS MRV. Once the account is created, you will be informed by email on further actions to activate your account.

Name * Carl Thom

Email * carl.thom@mycompany.com

Retype email * carl.thom@mycompany.com

Registering as * Company Verifier Flag State

Telephone * Your telephone contact here

Address * Your address here

City * Your city of residence here

Country * Your country of residence here

I'm not a robot reCAPTCHA

Create user account

Σχ. 3.4
Εγγραφή χρήστη.

EMSA THETIS-MRV Add a new Company menu Logout

Company name Nature
Registered by Company ID

Details Verifiers partnerships Documents

Name * Carl Thom

Entity * Company

Users Companies

0 records found

Page 0

Add Company

Nature * ISM Company

Search company * [dropdown]

Number * 5428562

Name * Mike Wood Shipping

Address * Ay. do Sol Póste 34
25412-452 Lisbon

City * Lisbon

Country * Portugal

Principal place of business * Europe

Logo _MikeWoodLogo.png **MikeWood** Delete

Contact Person

Name [input]

Title [input]

Job Title [input]

Address [input]

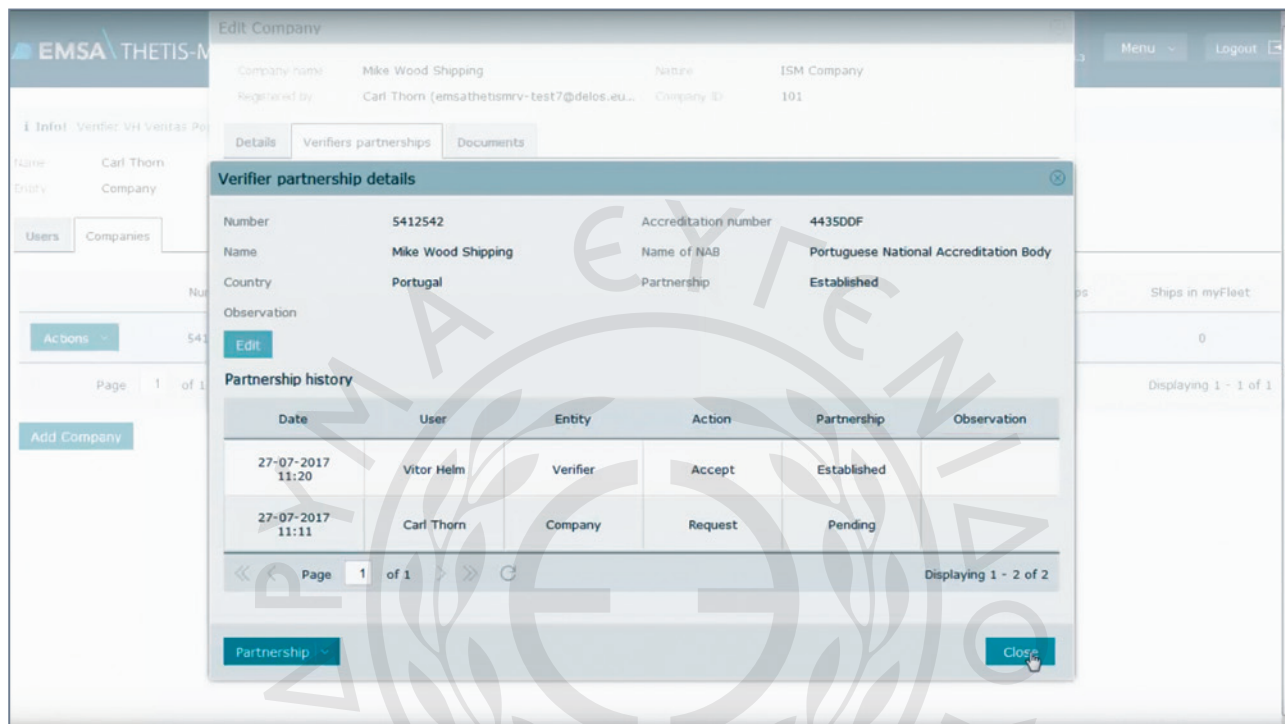
Telephone * [input]

Σχ. 3.5
Εισαγωγή στοιχείων εταιρίας.

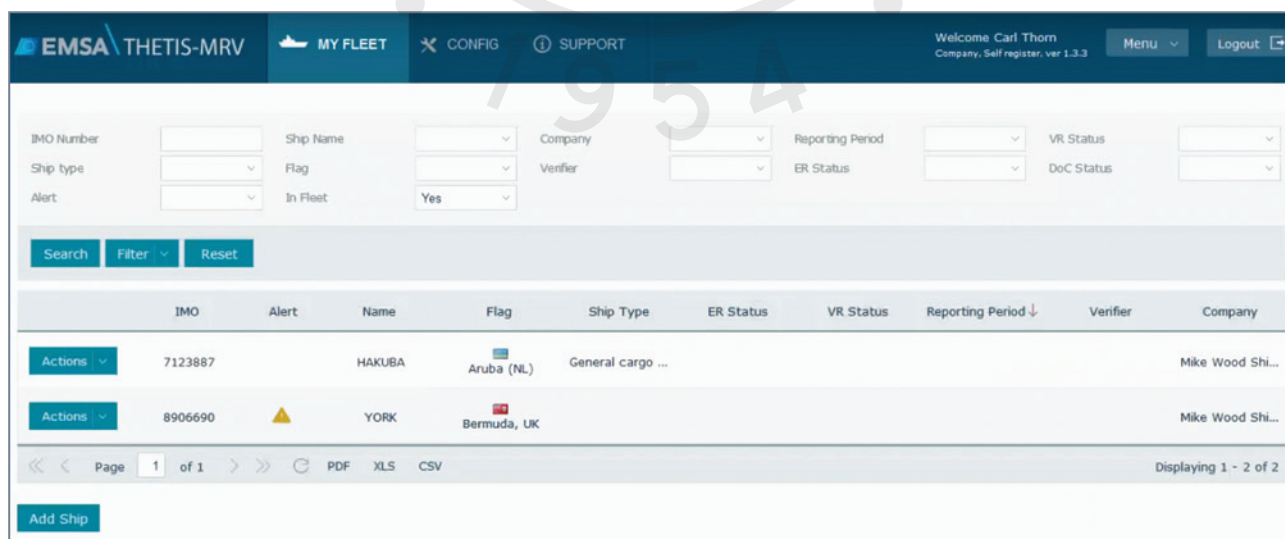
Στην συνέχεια, το σύστημα δεν επιτρέπει εισαγωγή των πλοίων της εταιρίας αν δεν επιλεγεί ο Ελεγκτής. Αρχικά, υποβάλλεται η αίτηση προς τον Ελεγκτή (σχ. 3.6) ο οποίος ειδοποιείται για το αίτημα μέσω email και το αποδέχεται.

Έπειτα, γίνεται η καταχώρηση των πλοίων είτε με την εισαγωγή του αριθμού IMO του πλοίου (σχ. 3.7)

είτε εισάγοντας ένα αρχείο με τα στοιχεία του πλοίου. Η διαδικασία είναι πιο εύκολη στην περίπτωση της καταχώρησης του πλοίου με τον αριθμό IMO, καθώς όλα τα στοιχεία είναι προσυμπληρωμένα. Βέβαια, τα στοιχεία του συστήματος μπορεί να μην είναι όλα σωστά, αλλά μπορούν να διορθωθούν αργότερα, αρκεί να είναι σωστός ο αριθμός IMO.



Σχ. 3.6
Επιλογή Ελεγκτή.



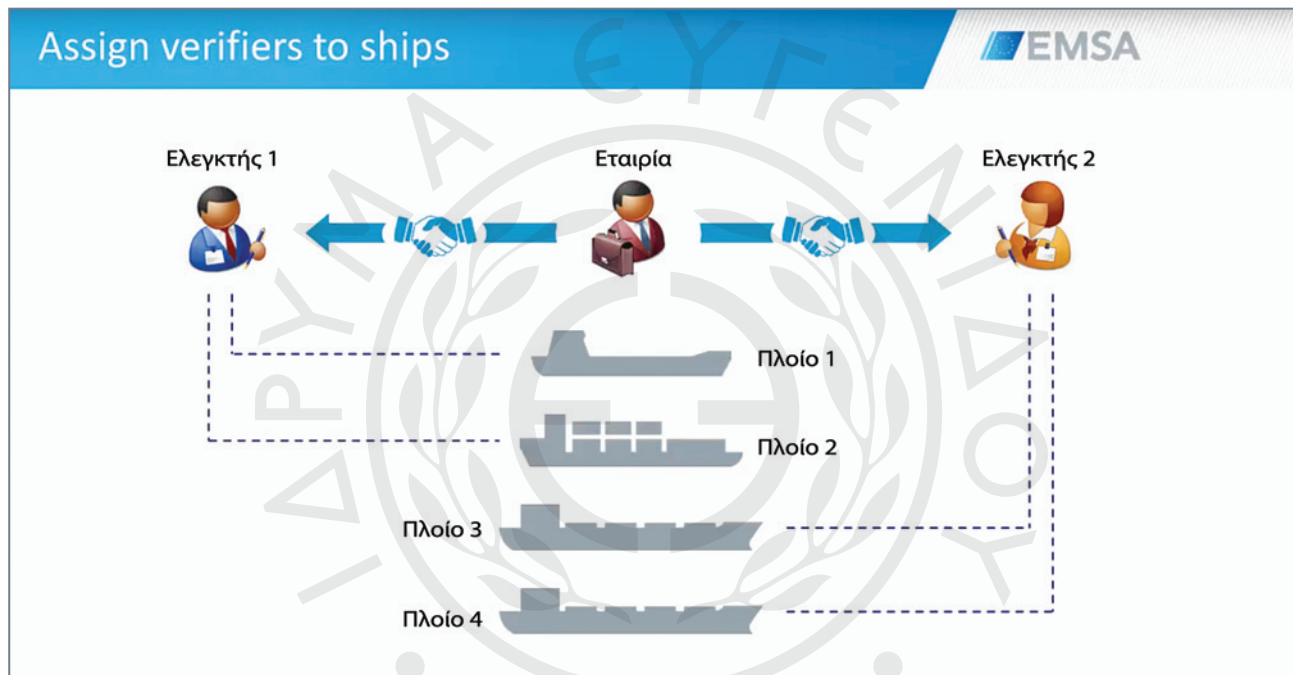
Σχ. 3.7
Εισαγωγή πλοίου.

Απαιτείται να οριστεί ένας διαπιστευμένος Ελεγκτής για κάθε πλοίο. Η εταιρία μπορεί να έχει συμβόλαια με περισσότερους από έναν Ελεγκτές (σχ. 3.8), αλλά πρέπει να ορίσει ποιος θα είναι ο Ελεγκτής για κάθε πλοίο της.

Στο σημείο αυτό η εταιρία είναι έτοιμη να εισαγάγει το πλάνο παρακολούθησης (Monitoring Plan –MP) για κάθε πλοίο. Αξίζει να σημειωθεί ότι δεν είναι υποχρεωτικό η εταιρία να συνεργάζεται με τον Ελεγκτή μέσω του συστήματος THETIS_MRV. Αυτό μπορεί να γίνει και εκτός συστήματος. Τα στοιχεία που κρατάει το σύστημα είναι εμπιστευτικά. Ακόμα και αν

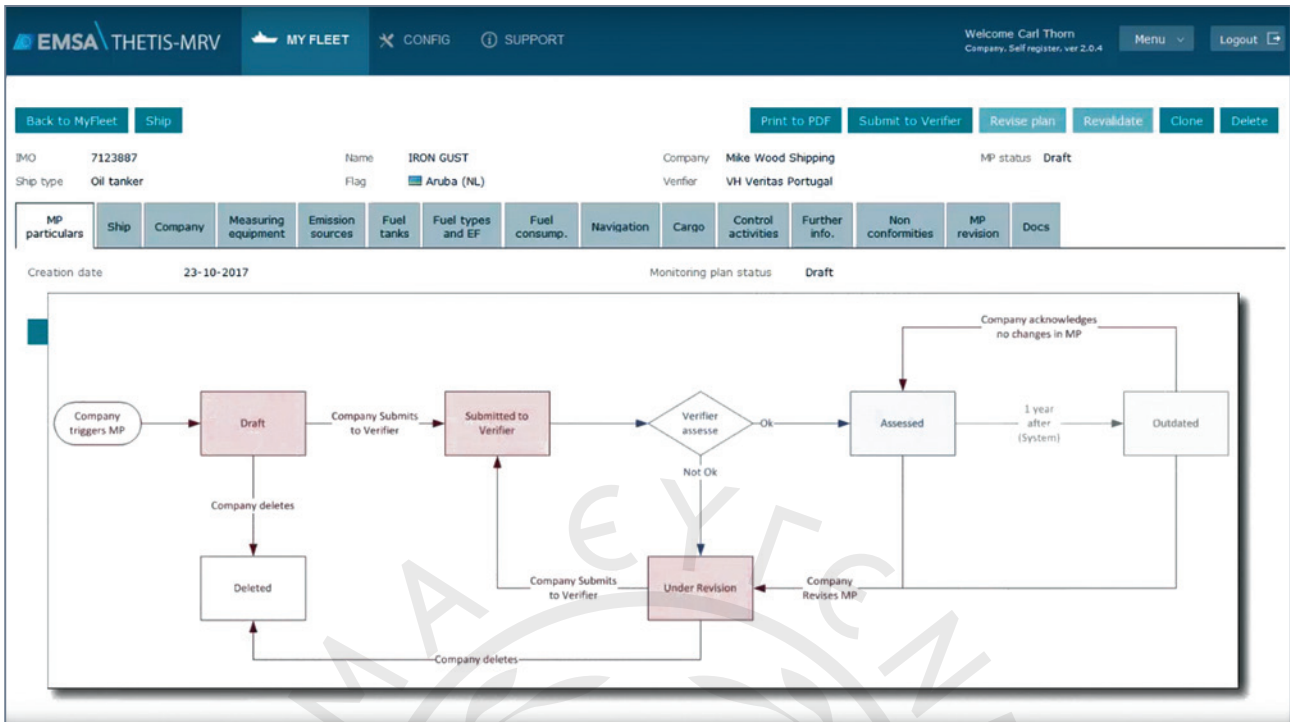
το πλοίο πουληθεί αργότερα σε άλλη εταιρία, η νέα εταιρία δεν θα είναι σε θέση να δει τα λειτουργικά στοιχεία του πλοίου. Ο μόνος που θα έχει πρόσβαση στα παλιότερα στοιχεία του πλοίου, όσο αυτό ανήκε στην προηγούμενη εταιρία, θα είναι ο νέος Ελεγκτής. Έχοντας αυτή την πρόσβαση, ο νέος Ελεγκτής θα μπορέσει να συνθέσει την ετήσια έκθεση.

Αφού επιλεγεί το πλοίο για το οποίο δημιουργείται το πλάνο παρακολούθησης, εμφανίζεται η σελίδα εργασίας που φαίνεται στο σχήμα 3.9. Εδώ μπορεί να δημιουργηθεί το πλάνο, να αποθηκευτεί σε αρχείο PDF και να αποσταλεί στον Ελεγκτή.



Σχ. 3.8
Ορισμός Ελεγκτή για κάθε πλοίο.

Σχ. 3.9
Δημιουργία πλάνου παρακολούθησης.



Σχ. 3.10 Ροή εργασίας πλάνου παρακολούθησης

Μπορεί επίσης το πλάνο να αναθεωρηθεί, σε συνεργασία πάντα με τον Ελεγκτή. Το πλάνο που δημιουργείται ισχύει μέχρι να τελειώσει η χρονική διάρκεια ισχύος του ή μέχρι να αποφασίσει η εταιρία να το ανανεώσει. Η **ροή εργασίας** (workflow) απεικονίζεται στο σχήμα 3.10

Προκειμένου να καταγραφεί το πλάνο παρακολούθησης, απαιτείται να εισαχθούν δεδομένα εκπομπών καυσαερίων CO₂. Τα δεδομένα αυτά ορίζονται από τον Εκτελεστικό Κανονισμό (ΕΕ) 2016/1927. Η οθόνη εισαγωγής των δεδομένων φαίνεται στο σχήμα 3.11. Στο παράδειγμα αυτό, τα δεδομένα αφορούν στην κύρια μηχανή του σκάφους όπου παρουσιάζονται:

- 1) Ο αύξων αριθμός της μηχανής.
- 2) Η ισχύς της.
- 3) Η κατανάλωση καυσίμων σε g/kWh.
- 4) Χρονολογία εγκατάστασης.
- 5) Τα καύσιμα που μπορεί να χρησιμοποιηθούν.
- 6) Η μέθοδος παρακολούθησης και
- 7) τα μηχανήματα μέτρησης.

Τα δεδομένα που χρειάζεται να εισαχθούν για κάθε ταξίδι και για κάθε πλοίο της εταιρίας που χρησιμοποιήσε Ευρωπαϊκό λιμάνι, όπως ορίζει ο κανονισμός είναι:

- 1) Κατανάλωση καυσίμου εν πλω.

Σχ. 3.11 Εισαγωγή πηγής εκπομπής καυσαερίων CO₂,

- 2) Κατανάλωση καυσίμου όταν το πλοίο είναι αγκυροβολημένο.
- 3) Χρόνος ταξιδιού, δηλαδή σε κίνηση στη θάλασσα.
- 4) Απόσταση που διανύθηκε.
- 5) Φορτίο που μεταφέρθηκε.
- 6) Μεταφορικό έργο, που είναι το γινόμενο του φορτίου που μεταφέρθηκε επί την απόσταση που διανύθηκε.

Για να συμπληρωθεί η έκθεση εκπομπής χρειάζονται τα ετήσια σύνολα που θα συγκεντρωθούν στην αντίστοιχη καρτέλα «Monitoring on an annual basis». Εδώ, τα στοιχεία εισάγονται από τις προηγούμενες δύο καρτέλες που έχει συμπληρώσει η εταιρία.

Από τη στιγμή που θα δημιουργηθεί η ετήσια έκθεση εκπομπής καυσαερίων, η ροή εργασίας εμφανίζεται στο σχήμα 3.15. Η εταιρία μπορεί να την υποβάλει στον Ελεγκτή. Εκείνος, με τη σειρά του, αν δεν την εγκρίνει, την επιστρέφει στην εταιρία. Η εταιρία, αφού διορθώσει τα απαιτούμενα σημεία, υποβάλει ξανά την έκθεση για έγκριση στον Ελεγκτή και, εφόσον εγκριθεί, υποβάλλεται στην Ευρωπαϊκή Επιτροπή μαζί με την έγκριση του Ελεγκτή, και ανακοινώνεται δημόσια.

Θα πρέπει να τονιστεί ότι όσο η έκθεση βρίσκεται στον Ελεγκτή, η εταιρία δεν μπορεί να την τροποποιήσει μέχρι εκείνος να αποφανθεί σχετικά με την έγκρισή της. Ακόμα και αν η έκθεση έχει εγκριθεί, η εταιρία μπορεί να την τροποποιήσει, αλλά στην συνέχεια θα πρέπει να περάσει ξανά από τον Ελεγκτή και να πάρει την έγκρισή του εκ νέου.

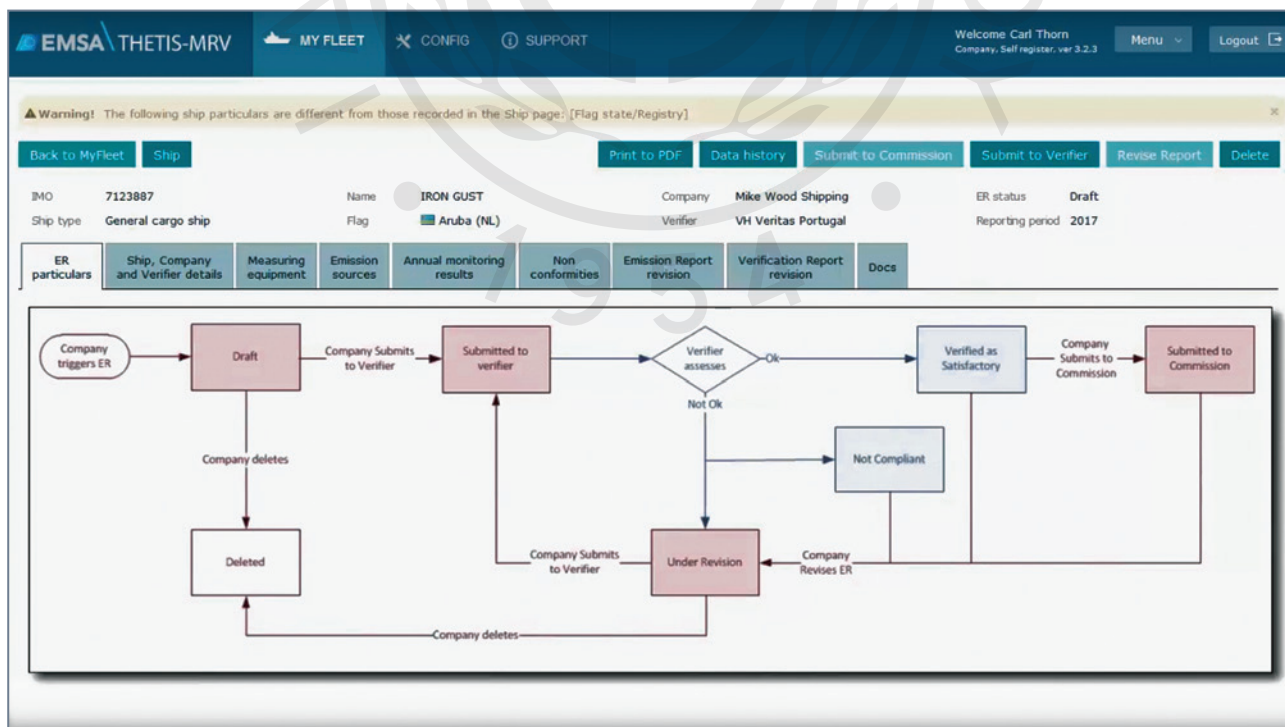
Αφού η έκθεση υποβληθεί στην επιτροπή, ως τελευταία εκκρεμότητα απομένει η εκτύπωσή της και

η αποστολή της στο πλοίο, ώστε να είναι εύκαιρη σε οποιοδήποτε ευρωπαϊκό λιμάνι ζητηθεί.

3.4 Ενεργειακή αποδοτικότητα πλοίου

Ο IMO, θέλοντας να διασφαλίσει μία καθαρότερη και πιο πράσινη ναυτιλία, υιοθέτησε κανονισμούς βελτίωσης της ενεργειακής απόδοσης των πλοίων για την αντιμετώπιση των εκπομπών ατμοσφαιρικών ρύπων, σύμφωνα με το Παράρτημα VI της Διεθνής Σύμβασης για την Πρόληψη της Ρύπανσης από Πλοίο του IMO (MARPOL). Παράλληλα, συμμετέχει σε παγκόσμια έργα ανάπτυξης ικανοτήτων για να υποστηρίξει την εφαρμογή αυτών των κανονισμών και να ενθαρρύνει την καινοτομία και τη μεταφορά τεχνολογίας. Στόχος είναι η μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου (Greenhouse Gas Emissions GHG) στο 50% των αντίστοιχων εκπομπών του 2008.

Ο IMO έχει ορίσει τις κατευθυντήριες γραμμές για την ποσότητα καυσίμου κάθε τύπου που καταναλώνεται στο πλοίο, για μία συγκεκριμένη χωρητικότητα φορτίου. Τα πλοία που θα κατασκευάζονται στο μέλλον θα πρέπει σταδιακά να ξεπεράσουν αυτές τις κατευθυντήριες γραμμές, με την πάροδο του χρόνου.



Σχ. 3.15
Διάγραμμα εργασίας ετήσιας έκθεσης καυσαερίων.

Μέχρι το 2025, όλα τα νέα πλοία θα είναι 30% πιο αποδοτικά ενεργειακά από αυτά που κατασκευάστηκαν το 2014. Σε αυτά τα πλαίσια, τα υπάρχοντα πλοία πρέπει τώρα να έχουν ένα σχέδιο διαχείρισης ενεργειακής απόδοσης, εξετάζοντας ζητήματα όπως βελτιωμένο σχεδιασμό ταξιδιών, συχνότερο καθαρισμό των υφάλων του πλοίου και της έλικας, εισαγωγή τεχνικών μέτρων όπως συστήματα ανάκτησης θερμότητας καυσαερίων ή ακόμη και τοποθέτηση νέας προπέλας.

Οι απαιτήσεις ενεργειακής απόδοσης εγκρίθηκαν ως τροποποιήσεις στο Παράρτημα VI της MARPOL το 2011 και τέθηκαν σε ισχύ την 1η Ιανουαρίου 2013. Οι κανονισμοί καθιστούν υποχρεωτικό:

1) Τον **Δείκτη Ενεργειακής Αποδοτικότητας βάρους του Σχεδιασμού** (Energy Efficiency Design Index – EEDI) για νέα πλοία. Ο EEDI απαιτεί ένα ελάχιστο επίπεδο ενεργειακής απόδοσης ανά μονάδα μεταφορικού έργου (π.χ. τόνο μίλι) για διαφορετικούς τύπους πλοίων αλλά και διαφορετικά μεγέθη πλοίου. Είναι ένας μηχανισμός που αφήνει ελεύθερη την επιλογή των τεχνολογιών που θα χρησιμοποιηθούν για κάθε τύπο πλοίου. Παρέχει συγκεκριμένο αριθμό για κάθε σχέδιο πλοίου, εκφρασμένο σε γραμμάρια διοξειδίου του άνθρακα (CO₂) ανά μεταφερόμενο τόνο σε απόσταση ενός μιλίου από το πλοίο και υπολογίζεται από έναν τύπο βασισμένο στις τεχνικές παραμέτρους σχεδιασμού για το συγκεκριμένο πλοίο. Όσο μικρότερο είναι EEDI, τόσο πιο ενεργειακά αποδοτικός είναι ο σχεδιασμός πλοίου.

2) Το **Σχέδιο Διαχείρισης Ενεργειακής Αποδοτικότητας Πλοίου** (Ship Energy Efficiency Management Plan – SEEMP) για όλα τα πλοία. Το SEEMP είναι ένα επιχειρησιακό σχέδιο που καθιερώνει έναν μηχανισμό για την παρακολούθηση και βελτίωση της ενεργειακής αποδοτικότητας ενός πλοίου. Παρέχει

επίσης μία προσέγγιση για τις ναυτιλιακές εταιρίες, ώστε να διαχειρίζονται την αποδοτικότητα των πλοίων και σε σχέση με την πάροδο του χρόνου. Είναι απαραίτητο να υπολογίσουμε και να χρησιμοποιήσουμε τον Δείκτη Ενεργειακής Αποδοτικότητας κατά την Λειτουργία (**Δείκτη Επιχειρησιακής Ενεργειακής Αποδοτικότητας**) (Energy Efficiency Operational Indicator – EEOI) ως εργαλείο παρακολούθησης. Ο EEOI επιτρέπει στους χειριστές να μετρούν την απόδοση καυσίμου ενός πλοίου εν πλω και να υπολογίζουν την επίδραση τυχόν αλλαγών στη λειτουργία. Τέτοιες αλλαγές θα μπορούσαν, για παράδειγμα, να είναι ένας βελτιωμένος προγραμματισμός ταξιδιού, ο καθαρισμός της έλικας, η εγκατάσταση νέας προπέλας ή η εισαγωγή τεχνικών μέτρων, όπως συστήματα ανάκτησης θερμότητας καυσαερίων.

Οι παράμετροι ενεργειακής απόδοσης περιλαμβάνουν στοιχεία όπως:

$$\text{Κατανάλωση καυσίμου ανά απόσταση} = \frac{\text{συνολική ετήσια κατανάλωση καυσίμου}}{\text{συνολική απόσταση που διανύθηκε}}$$

$$\text{Κατανάλωση καυσίμου ανά μεταφορικό έργο} = \frac{\text{συνολική ετήσια κατανάλωση καυσίμου}}{\text{συν. μεταφορικό έργο (μάζα × απόσταση)}}$$

$$\text{Εκπομπές CO}_2 \text{ ανά απόσταση} = \frac{\text{συνολικές ετήσιες εκπομπές CO}_2}{\text{συνολική απόσταση που διανύθηκε}}$$

$$\text{Εκπομπές CO}_2 \text{ ανά απόσταση} = \frac{\text{συνολικές ετήσιες εκπομπές CO}_2}{\text{συνολικό μεταφορικό έργο (μάζα × απόσταση)}}$$

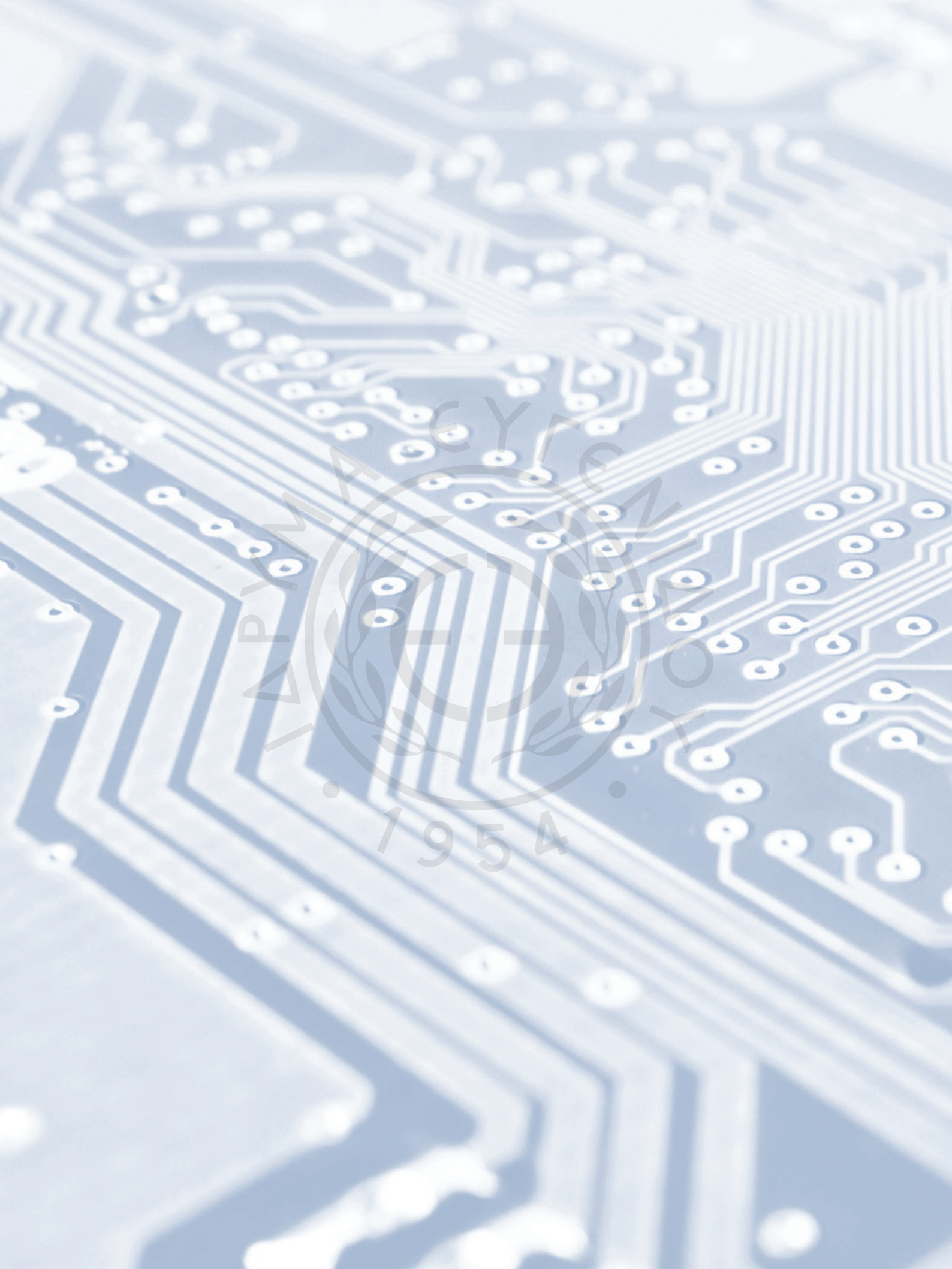
Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελεί το σχήμα 3.16 από πρόγραμμα SEEMP ελληνικής ναυτιλιακής εταιρίας.



Σχ. 3.16
SEEMP (από site ελληνικής ναυτιλιακής εταιρίας).

Ερωτήσεις αυτοαξιολόγησης

1. Περιγράψτε μία εφαρμογή τηλεμετρίας στην ναυτιλία.
2. Περιγράψτε τα οφέλη από τις εφαρμογές τηλεμετρίας στην ναυτιλία.
3. Περιγράψτε τα μέρη ενός συστήματος τηλεμετρίας.
4. Τι είναι ο Δείκτης Σχεδιασμού Ενεργειακής Απόδοσης EEDI;
5. Τι είναι το Σχέδιο Διαχείρισης Ενεργειακής Απόδοσης Πλοίων SEEMP;
6. Τι είναι ο Ενεργειακός Δείκτης Απόδοσης κατά τη Λειτουργία EEOI;
7. Σχεδιάστε το διάγραμμα ροής του πλάνου παρακολούθησης της υποβολής έκθεσης των αέριων εκπομπών πλοίων.
8. Σχεδιάστε το διάγραμμα εργασίας για την ετήσια έκθεση καυσαερίων.



ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΤΕΤΑΡΤΟ

ΚΥΒΕΡΝΟΑΣΦΑΛΕΙΑ- CYBER SECURITY

- 4.1 ΚΥΒΕΡΝΟΧΩΡΟΣ
- 4.2 ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ ΣΤΟΝ ΚΥΒΕΡΝΟΧΩΡΟ
- 4.3 ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΤΩΝ ΑΠΕΙΛΩΝ
- 4.4 ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΤΡΩΤΩΝ ΣΗΜΕΙΩΝ
- 4.5 ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΚΙΝΔΥΝΟΥ
- 4.6 ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΚΙΝΔΥΝΟΥ
- 4.7 ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΜΕΤΡΩΝ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΚΑΙ ΑΝΙΧΝΕΥΣΗΣ
- 4.8 ΚΑΘΟΡΙΣΜΟΣ ΣΧΕΔΙΟΥ ΕΚΤΑΚΤΗΣ ΑΝΑΓΚΗΣ
- 4.9 ΑΝΤΑΠΟΚΡΙΣΗ ΚΑΙ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ
- 4.10 ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ, ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ ΣΤΟΧΟΥ
- 4.11 ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΗ ΔΙΚΤΥΩΝ ΚΑΙ ΤΟΠΟΛΟΓΙΕΣ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Σκοπός του κεφαλαίου

Στο κεφάλαιο αυτό παρουσιάζεται η έννοια του κυβερνοχώρου και η σχέση του με το πλοίο. Στόχος του κεφαλαίου είναι να γίνει κατανοητή η ανάγκη ασφαλούς χρήσης του κυβερνοχώρου στον τομέα της ναυτιλιακής βιομηχανίας. Επίσης, παρουσιάζονται οι ενδεχόμενες απειλές και οι κίνδυνοι, ενώ τονίζεται η ανάγκη ύπαρξης μέτρων προστασίας και σχεδίων έκτακτης ανάγκης.

Διδακτικοί στόχοι

Με την ολοκλήρωση της μελέτης του κεφαλαίου οι σπουδαστές θα έχουν κατανοήσει την έννοια του κυβερνοχώρου και θα μπορούν να:

- ▶ Αναγνωρίζουν τις απειλές και τα τρωτά σημεία.
- ▶ Αξιολογούν τους κινδύνους.
- ▶ Γνωρίζουν τα μέτρα προστασίας.
- ▶ Χρησιμοποιούν τα σχέδια έκτακτης ανάγκης.

4.1 Κυβερνοχώρος

Ο κόσμος γίνεται όλο και περισσότερο ψηφιακός και εξαρτώμενος από επικοινωνιακά συστήματα. Δραστηριότητες για τις οποίες μέχρι πριν λίγα χρόνια τα δεδομένα καταχωρούνταν στο χαρτί και οι άνθρωποι τα επεξεργάζονταν χειρωνακτικά, έχουν μετατραπεί σε ηλεκτρονικές, όπου τα δεδομένα αποθηκεύονται ψηφιακά στο περιβάλλον που ονομάζεται **κυβερνοχώρος** (cyberspace). Το περιβάλλον αυτό αποτελείται από ηλεκτρονικούς υπολογιστές (Η/Υ) και δίκτυα, μέσω των οποίων οι Η/Υ είναι συνδεδεμένοι μεταξύ τους, προκειμένου να εξυπηρετείται η ροή των πληροφοριών, να κατανέμεται η επεξεργασία και να διευκολύνονται οι επικοινωνίες.

Οι συνέπειες αυτών των μεταβολών είναι σημαντικές για τις επιχειρήσεις, γιατί επιτρέπουν μεγαλύτερη αξιοπιστία δεδομένων και αυξημένη δυνατότητα επεξεργασίας.

Η χρήση των νέων τεχνολογιών έχει και αρνητικές συνέπειες, καθώς καθιστά την κοινωνία εξαρτώμενη από τη λειτουργικότητα αυτών των συστημάτων και τελικά πιο ευάλωτη. Οι πιθανοί κίνδυνοι του κυβερνοχώρου είναι οι φυσικές καταστροφές, οι τρομοκρατικές επιθέσεις και οι κακοήθειες ενέργειες από ανεξάρτητα άτομα. Τα κίνητρα πίσω από τις κυβερνοεπιθέσεις μπορεί να είναι οικονομικά, πολιτικά ή απλά λόγοι αυτοπροβολής και αυτοεπιβεβαίωσης. Προκειμένου η κοινωνία να μπορέσει να αντεπεξέλθει σε αυτούς τους κινδύνους, είναι αναγκαία η εστίαση στην ασφάλεια του κυβερνοχώρου και των υποδομών ζωτικής σημασίας (**security awareness**). Η κυβερνοασφάλεια αφορά στην ασφάλεια του κυβερνοχώρου σε θέματα σχετικά με την πρόσβαση, τον έλεγχο και την αποθήκευση των δεδομένων.

Οι αρχικές ανησυχίες σχετικά με την ασφάλεια στον κυβερνοχώρο έχουν ήδη γίνει πραγματικότητα, καθώς ο αριθμός των κυβερνοεπιθέσεων αυξάνεται συνεχώς, προκαλώντας οικονομικές απώλειες στο σύνολο της κοινωνίας και των επιχειρήσεων ειδικότερα. Για τον λόγο αυτόν, η κυβερνοασφάλεια είναι ύψιστης προτεραιότητας για την κοινωνία και υιοθετούνται όλο και πιο συγκεκριμένες στρατηγικές στον τομέα της ασφάλειας στον κυβερνοχώρο (International Chamber of Commerce – ICC 2015). Τέτοιες στρατηγικές είναι:

1) **Δημιουργία αντιγράφων ασφαλείας** (Back up) των επιχειρηματικών πληροφοριών και επικύρωση

αυτών. Η απλή δημιουργία αντιγράφων ασφαλείας είναι ανεπαρκής. Μία σωστή διαχείριση των διαδικασιών δημιουργίας αντιγράφων ασφαλείας περιλαμβάνει την επικύρωση του περιεχομένου των επιχειρηματικών δεδομένων και των πληροφοριών που περιέχονται σε αυτή, καθώς και τη δοκιμή των εταιρικών διαδικασιών με τα αντίγραφα αυτά.

2) **Ενημέρωση πληροφοριακών συστημάτων**. Συστήματα και λογισμικό όλων των ειδών, συμπεριλαμβανομένου του εξοπλισμού δικτύου, θα πρέπει να είναι ενημερωμένα στο τελευταίο διαθέσιμο **υλικολογισμικό** (Firmware).

3) **Εκπαίδευση στελεχών**. Συνεχής εκπαίδευση του εμπλεκόμενου προσωπικού με στόχο την ευαισθητοποίησή του σε θέματα ασφάλειας (Security Awareness) πληροφοριών, την επιμόρφωση και την εκπαίδευσή του στον εντοπισμό και την αποφυγή των σύγχρονων κινδύνων που ελλοχεύουν. Δεδομένης της εξέλιξης και της εξάπλωσης των κινδύνων αυτών, οι σύγχρονες λύσεις για την ασφάλεια των πληροφοριών θα είναι στο μέλλον παρωχημένες. Το τοπίο στον τομέα της ασφάλειας μεταβάλλεται συνεχώς. Ο πιο αδύναμος κρίκος σε κάθε πλαίσιο ασφάλειας πληροφοριών είναι ο ανθρώπινος παράγοντας.

4) **Παρακολούθηση του περιβάλλοντος πληροφοριών**. Οι επιχειρήσεις πρέπει να αναπτύξουν συστήματα και διαδικασίες που θα αναγνωρίζουν πότε επιχειρείται επίθεση στις πληροφορίες της επιχείρησης.

5) **Πολλαπλά επίπεδα προστασίας** για τη μείωση του κινδύνου. Η περιμετρική ασφάλεια δικτύου και ο παραδοσιακός έλεγχος πρόσβασης δεν επαρκεί πλέον, ειδικά όταν τα συστήματα της επιχείρησης συνδέονται στο Διαδίκτυο. Η αποτελεσματική προστασία από ιούς, κακόβουλο λογισμικό ή συσκευές και χάκερ απαιτεί πολλαπλά στρώματα αμυντικών μέτρων για τη μείωση του κινδύνου.

6) **Προετοιμασία για την παραβίαση**. Η διαχείριση του κινδύνου δεν περιορίζεται μόνο στη μείωση της πιθανότητας, αλλά και στην ελαχιστοποίηση της ενδεχόμενης βλάβης ενός συμβάντος.

Χαρακτηριστικό παράδειγμα στη ναυτιλιακή βιομηχανία αποτέλεσε η επίθεση στις 27 Ιουνίου 2017 στην εταιρία A.P. Moller Mayersk, από ένα κακόβουλο λογισμικό γνωστό σαν «NotPetya» ή «ExPetr». Το λογισμικό αυτό τελικά, διέκοψε την online κράτηση και διαχείριση του φορτίου, υποχρεώνοντας το προσωπικό να χρησιμοποιεί προσωπικούς λογαριασμούς email για να απαντήσει σε κρίσιμα μηνύματα. Καθώς

οι βασικές διαδικασίες στηρίζονταν κυρίως στα συστήματα πληροφορικής, το προσωπικό αναγκάστηκε να καταφύγει σε χειροκίνητες διαδικασίες. Χρειάστηκε σχεδόν μία εβδομάδα, ώστε όλες οι υπηρεσίες να επανέλθουν και να αποκατασταθεί ο πλήρης έλεγχος των συστημάτων της ναυτιλιακής εταιρίας.

Η εταιρία αποκάλυψε ότι κατά την επίθεση προκλήθηκε πρόβλημα σε περίπου 80 λιμάνια που λειτουργούσαν με τα συστήματα της APM και το κόστος έφτασε στα 300 εκατ. δολάρια. Οι εκτιμήσεις δείχνουν ότι η παγκόσμια επίθεση ransomware είχε ως αποτέλεσμα απώλειες τουλάχιστον 850 εκατ. δολαρίων, με τις προβλέψεις των μελλοντικών επιθέσεων να είναι της τάξης μεγέθους κάποιων δισεκατομμυρίων, καθώς οι οικονομίες εξαρτώνται όλο και περισσότερο από τα συστήματα πληροφορικής.

Αυτό το περιστατικό τονίζει αδυναμίες της ναυτιλιακής και εφοδιαστικής βιομηχανίας και παράλληλα καθιστά επιτακτική την ανάγκη να αντιδράσει αυτή με κατάλληλα σχεδιασμένα πρωτόκολλα. Στις αρχές του 2017, η SealIntel¹ αποκάλυψε ότι το 44% των 50 κορυφαίων μεταφορέων έχουν ανεπαρκείς πολιτικές και αδυναμίες στις διαδικασίες για την ασφάλεια στον κυβερνοχώρο, συμπεριλαμβανομένων ασθενών κωδικών πρόσβασης, καθυστερημένης εγκατάστασης των ενημερωμένων εκδόσεων ασφάλειας και χρήση προγραμμάτων περιήγησης ιστού χωρίς κρυπτογράφηση. Δεδομένης αυτής της κατάστασης και της αύξησης της αυτοματοποίησης στη ναυτιλία και στην εφοδιαστική βιομηχανία, είναι αναγκαίο οι εταιρίες να υιοθετήσουν ένα ισχυρότερο σύστημα διαχείρισης ασφάλειας στα πληροφοριακά συστήματα.

Μετά τα παραπάνω, ο IMO στις 16 Ιουνίου 2017 εγκρίνει το ψήφισμα MSC.428(98). Στο ψήφισμα αυτό, η επιτροπή ναυτιλιακής ασφάλειας, λαμβάνοντας υπόψη ότι χρειάζονται να γίνουν γοργά βήματα για τη βελτίωση της ασφάλειας του κυβερνοχώρου από όλους τους εμπλεκόμενους φορείς, προτρέπει τη δημιουργία ενός εγκεκριμένου συστήματος διαχείρισης της ασφάλειας του κυβερνοχώρου, σύμφωνα με τους στόχους και τις λειτουργικές απαιτήσεις του ISM. Για τον IMO, αυτό πρέπει να γίνει πριν από την πρώτη αναθεώρηση του **εγγράφου συμμόρφωσης** (Document of Compliance) του συστήματος διαχείρισης ασφάλειας, δηλαδή πριν την 1^η Ιανουαρίου 2021.

Παράλληλα, ο IMO αναπτύσσει τις κατευθυντήριες γραμμές στην εγκύκλιο MSC-FAL.1/Circ.3 Guidelines on Maritime Cyber Risk Management. Στην εγκύκλιο αυτή παρέχονται συστάσεις για τη διαχείριση του θαλάσσιου κυβερνοχώρου και τη διασφάλιση της ναυτιλίας από υπάρχουσες και ενδεχόμενες απειλές και αδυναμίες στον κυβερνοχώρο. Ο αριθμός των παραβιάσεων ασφάλειας μπορεί να μειωθεί σημαντικά με την προσαρμογή της εταιρικής κουλτούρας και της νοοτροπίας των χρηστών στις νέες συνθήκες. Αυτή η εγκύκλιος παραμένει ακόμη, μη υποχρεωτική για τους πλοιοκτήτες.

4.2 Διαχείριση ασφάλειας στον κυβερνοχώρο

Η **κυβερνοασφάλεια** (Cyber safety) όπως και η **κυβερνοπροστασία** (Cyber security) είναι σημαντικές, καθώς η έλλειψή τους έχει επιπτώσεις στο προσωπικό, στο πλοίο, στο περιβάλλον, στην εταιρία και στο φορτίο. Η κυβερνοασφάλεια ασχολείται με την προστασία των συστημάτων που αφορούν στη λειτουργία του πλοίου (Operational Technology – OT) και των πληροφοριακών συστημάτων (IT) από:

- 1) Μη εξουσιοδοτημένη πρόσβαση πληροφοριών και δεδομένων.
- 2) Σφάλματα χειρισμών και
- 3) άρνηση πρόσβασης.

Η κυβερνοπροστασία καλύπτει τον κίνδυνο από απώλεια:

- 1) Διαθεσιμότητας των συστημάτων.
- 2) Ακεραιότητας των κρίσιμων για την ασφάλεια δεδομένων και
- 3) των λειτουργικών συστημάτων.

Θέματα στην κυβερνοασφάλεια μπορεί να προκύψουν ως αποτέλεσμα:

1) Ενός περιστατικού ασφάλειας στον κυβερνοχώρο, το οποίο επηρεάζει τη διαθεσιμότητα και την ακεραιότητα των λειτουργικών συστημάτων, όπως για παράδειγμα η αλλοίωση των δεδομένων του συστήματος ECDIS.

2) Σφάλματος που εμφανίζεται κατά τη διάρκεια της συντήρησης του λογισμικού, και

3) απώλειας ή αλλοίωσης δεδομένων εξωτερικών αισθητήρων, κρίσιμων για τη λειτουργία ενός πλοίου,

1. Εταιρία παροχής αναλύσεων στην αγορά container.

όπως στα Παγκόσμια Δορυφορικά Συστήματα Πλοήγησης (Global Navigation Saterllite System – GNSS).

Η αποτελεσματική εφαρμογή κυβερνοασφάλειας και κυβερνοπροστασίας βασίζεται στην κατάρτιση και στην ευαισθητοποίηση.

Το σχέδιο διαχείρισης κινδύνου στον κυβερνοχώρο θα πρέπει να μπορεί να:

1) Προσδιορίσει και να διαχειριστεί τους ρόλους και τις ευθύνες των χρηστών του εμπλεκόμενου προσωπικού, στην ξηρά και επί του σκάφους.

2) Εντοπίσει τα σημεία εκείνα που, αν αλλοιωθούν, θα μπορούσαν να δημιουργήσουν κινδύνους για το πλοίο, τις λειτουργίες και την ασφάλεια. Τέτοια σημεία μπορεί να βρίσκονται στα συστήματα, στα δεδομένα και τις εφαρμογές.

3) Εφαρμόσει τεχνικά μέτρα και διαδικασίες για την προστασία από ένα περιστατικό και να εξασφαλίσει συνέχεια των εργασιών, και να

4) υλοποιήσει δραστηριότητες για την προετοιμασία και την αντιμετώπιση των περιστατικών στον κυβερνοχώρο.

Το σχέδιο διαχείρισης κινδύνου μπορεί να περιέχει ευαίσθητες εμπορικές ή εμπιστευτικές πληροφορίες. Για την προστασία αυτών των πληροφοριών και κατ' επέκταση των ίδιων των εταιριών θα πρέπει, στο μέτρο του δυνατού, να μην περιλαμβάνονται ευαίσθητες πληροφορίες στο Σύστημα Διαχείρισης Ασφάλειας (Safety Managment System – SMS).

Η ανάπτυξη, υλοποίηση και συντήρηση ενός τέτοιου συστήματος έχει πολλές δυσκολίες. Επομένως, είναι σημαντικό η διοίκηση να παρακολουθεί στενά όλη τη διαδικασία, για να διασφαλίσει ότι η προστασία έκτακτης ανάγκης και ο προγραμματισμός αντίδρασης είναι ισορροπημένοι σε σχέση με τις απειλές, τα τρωτά σημεία, την έκθεση σε κίνδυνο και τις συνέπειες ενός πιθανού περιστατικού στον κυβερνοχώρο.

– Σχέδια και διαδικασίες

Στο ψήφισμα MSC.428 (98) ο IMO προσδιορίζει τους κινδύνους του κυβερνοχώρου ως συγκεκριμένες απειλές. Όπως, λοιπόν, ο IMO χειρίζεται οποιοδήποτε άλλο κίνδυνο που μπορεί να επηρεάσει την ασφαλή λειτουργία του πλοίου και την προστασία του περιβάλλοντος, έτσι αντιμετωπίζει και τις απειλές στον κυβερνοχώρο.

Οι απειλές αυτές αναμένεται να έχουν δυνητικά και φυσικές επιπτώσεις, ατυχήματα και ρύπανση. Η διαχείριση αυτών των απειλών πρέπει να αποτελεί

αναπόσπαστο μέρος του σχεδίου για την ασφαλή και αποδοτική λειτουργία του πλοίου και θα πρέπει να εμπλέκει όλα τα οργανωτικά επίπεδα της εταιρίας, δηλαδή να συμπεριλαμβάνει επιπλέον του πλοίου και τη διοίκηση στην ξηρά. Πρέπει να γίνεται εκτίμηση των κινδύνων που προκύπτουν από τη χρήση των πληροφοριακών και λειτουργικών συστημάτων και να διασφαλίζεται ότι οι απειλές αυτές δεν θα επηρεάσουν την ασφαλή λειτουργία του πλοίου. Όλα τα παραπάνω θα πρέπει να ενσωματωθούν στις απαιτήσεις του υφιστάμενου σχεδίου διαχείρισης κινδύνων, που περιέχονται στον ISM Code και τον ISPS Code.

Η εταιρία, εκτός από τη γενική εκτίμηση κινδύνου που πρέπει να κάνει για τα πλοία που διαχειρίζεται, θα πρέπει να εξετάσει εάν για κάποιο συγκεκριμένο πλοίο χρειάζεται μια ειδική αξιολόγηση κινδύνου. Ένα κριτήριο είναι η μοναδικότητα ενός πλοίου στον στόλο της εταιρίας. Οι παράγοντες που πρέπει να ληφθούν υπόψη στην κατάρτιση του SMS είναι ο βαθμός εξάρτησης από τα επιχειρησιακά ΟΤ και τα πληροφοριακά συστήματα (IT), δηλαδή κυρίως η πολυπλοκότητα των συστημάτων και η φύση των λειτουργιών που εξαρτώνται από τον κυβερνοχώρο. Ένα τέτοιο παράδειγμα δίνεται στο ακόλουθο περιστατικό (βλ. Περιστατικό Πρώτο), εμφάνισης ιού στο σύστημα ηλεκτρονικών χαρτών ECDIS ενός πλοίου, που ήταν σχεδιασμένο να ταξιδεύει χωρίς έντυπους χάρτες, παρά μόνο με ψηφιακούς.

Ιός στο σύστημα ECDIS καθυστερεί τον απόπλου

Ένα νεότευκτο πλοίο μεταφοράς χύδην φορτίου (dry bulk), το οποίο σχεδιάστηκε, ώστε να στηρίζεται στα ηλεκτρονικά συστήματα και στους ηλεκτρονικούς χάρτες, χωρίς να έχει καθόλου έντυπους χάρτες, καθυστέρησε τον απόπλου του εξαιτίας ιού στο σύστημα ηλεκτρονικών χαρτών ECDIS. Οι αξιωματικοί του πλοίου δεν κατάφεραν να αναγνωρίσουν ότι επρόκειτο για ιό και θεώρησαν ότι υπάρχει τεχνικό σφάλμα στο ECDIS. Ένας τεχνικός από την κατασκευάστρια εταιρία χρειάστηκε να επισκεφθεί το πλοίο και, μετά από μεγάλο διάστημα προσπαθειών, ανακάλυψε ότι και τα δύο δίκτυα ECDIS είχαν μολυνθεί από ιό. Ο ιός τέθηκε σε καραντίνα και τα συστήματα αποκαταστάθηκαν. Η πηγή και τα μέσα μόλυνσης σε αυτήν την περίπτωση είναι άγνωστα. Η καθυστέρηση στον απόπλου του πλοίου και το κόστος επισκευών ανήλθαν σε εκατοντάδες χιλιάδες δολάρια (ΗΠΑ).

Περιστατικό Πρώτο

Όπως αναφέρθηκε και πριν, η διαχείριση των πιθανών απειλών από τον κυβερνοχώρο πρέπει να συμπεριλαμβάνεται στον Κώδικα ISPS, που υποχρεώνει κάθε πλοίο να διεξάγει αξιολόγηση ασφάλειας. Η αξιολόγηση περιλαμβάνει την αναγνώριση και τον εντοπισμό των πιθανών απειλών και στη συνέχεια την επίδραση αυτών στις βασικές λειτουργίες του πλοίου. Σε αυτές περιλαμβάνεται επίσης και η αξιολόγηση ραδιοφωνικών-τηλεπικοινωνιακών συστημάτων και δικτύων υπολογιστών. Επομένως, το σχέδιο ασφάλειας του πλοίου χρειάζεται να περιλαμβάνει κατάλληλα μέτρα για την προστασία του εξοπλισμού και τη σύνδεση με τον κυβερνοχώρο. Λόγω της ταχείας υιοθέτησης εξελιγμένων ψηφιακών συστημάτων (OT) στο σκάφος, πρέπει να εξετάζεται η ένταξη αυτών των διαδικασιών με αναφορά στο SMS, προκειμένου να εξασφαλιστεί ότι οι διαδικασίες ασφάλειας του πλοίου είναι πλήρως ενημερωμένες.

Τα συστήματα Αυτοαξιολόγησης και Διαχείρισης Δεξαμενοπλοίων (Tanker Management and Self-Assessment-TMSA) απαιτούν επίσης την εφαρμογή σχεδίων και διαδικασιών ασφάλειας.

4.3 Προσδιορισμός των απειλών

Ο κίνδυνος που προέρχεται από τη χρήση του κυβερνοχώρου μπορεί να αφορά στο πλοίο, στην εταιρία, στις δραστηριότητες και στο εμπόριο. Κατά την αξιολόγηση του κινδύνου, οι εταιρίες θα πρέπει να εξετάσουν πιθανές πτυχές των δραστηριοτήτων τους, οι οποίες θα μπορούσαν να τις κάνουν πιο ευάλωτες σε περιστατικά στον κυβερνοχώρο.

Η διαφορά με τις άλλες απειλές που μπορεί να αντιμετωπίσει μια εταιρία ή ένα πλοίο, είναι ότι οι απειλές στον κυβερνοχώρο δεν έχουν εμφανή αντίκτυπο και δεν υπάρχουν αναφορές σε αυτές, καθώς οι περισσότερες εταιρίες δεν ανακοινώνουν τα αντίστοιχα προβλήματα που προκύπτουν. Αυτό είναι ένα τρωτό σημείο και η διαχείριση του ρίσκου στον κυβερνοχώρο γίνεται πιο δύσκολη, καθώς δεν υπάρχει πληροφόρηση για τους κινδύνους που ελλοχεύουν. Το μέγεθος και η συχνότητα των επιθέσεων θα συνεχίσουν να είναι άγνωστα μέχρις ότου δοθούν στοιχεία.

Οι εμπειρίες στον ναυτιλιακό κλάδο και σε άλλους επιχειρηματικούς τομείς, όπως στα χρηματοπιστωτικά ιδρύματα, στη δημόσια διοίκηση και στις αεροπορικές μεταφορές, έχουν δείξει ότι οι επιτυχημένες επιθέσεις στον κυβερνοχώρο μπορεί να οδηγήσουν σε

απώλεια μεγάλου μέρους των παρεχόμενων υπηρεσιών. Η έλλειψη απαραίτητων πόρων για τη διασφάλιση του κυβερνοχώρου ενδέχεται να θέσει σε κίνδυνο την ευρύτερη ασφάλεια.

Υπάρχουν διάφορα κίνητρα λόγω των οποίων οργανώσεις ή ανεξάρτητα άτομα επιχειρούν να εκμεταλλευτούν τις αδυναμίες του κυβερνοχώρου. Στον πίνακα 4.1 δίνονται ορισμένες ενδείξεις για τις απειλές που υπάρχουν και τις πιθανές συνέπειες για τις εταιρίες και τα πλοία εν πλω. Οι ομάδες αυτές μπορούν να πλήξουν τα συστήματα, καθώς έχουν την ικανότητα και τα μέσα να απειλήσουν την ασφαλή λειτουργία ενός πλοίου ή μιας εταιρίας.

Πάντα υπάρχει η πιθανότητα το ίδιο το προσωπικό της εταιρίας, στο πλοίο ή στην ξηρά, να υπονομεύσει τα συστήματα και τα δεδομένα στον κυβερνοχώρο. Αυτό μπορεί να γίνει ακούσια και να προκληθεί από ανθρώπινο σφάλμα κατά τη λειτουργία και τη διαχείριση των συστημάτων πληροφορικής ή από την αποτυχία να ακολουθηθούν τα απαραίτητα τεχνικά μέτρα και οι διαδικασίες προστασίας. Πάντα, όμως, υπάρχει η πιθανότητα οι επιθέσεις να είναι κακόβουλες και εσκεμμένες από δυσαρεστημένο προσωπικό που θέλει να βλάψει την εταιρία.

4.3.1 Τύποι κυβερνοεπίθεσης

Υπάρχουν δύο κατηγορίες επιθέσεων που μπορεί να πλήξουν το πλοίο ή την εταιρία:

- 1) Μη στοχευμένες επιθέσεις, όπου τα συστήματα και τα δεδομένα μιας εταιρίας ή ενός πλοίου είναι ένας από τους πολλούς πιθανούς στόχους.
- 2) Στοχευμένες επιθέσεις, όπου το σύστημα και τα δεδομένα μιας εταιρίας ή ενός πλοίου αποτελούν τον επιδιωκόμενο στόχο.

Οι μη στοχευμένες επιθέσεις είναι πιθανό να χρησιμοποιήσουν εργαλεία και τεχνικές διαθέσιμες στο Διαδίκτυο, οι οποίες μπορούν να εντοπίσουν, να ανακαλύψουν και να εκμεταλλευτούν εκτεταμένες αδυναμίες που μπορεί να υπάρχουν σε μια εταιρία και επί του πλοίου. Παραδείγματα ορισμένων εργαλείων και τεχνικών που μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε αυτές τις περιπτώσεις είναι:

- 1) **Malware** κακόβουλο λογισμικό είναι οποιοδήποτε λογισμικό έχει σχεδιαστεί για να προκαλέσει βλάβη σε έναν υπολογιστή, διακομιστή, πελάτη ή δίκτυο υπολογιστών. (Αντίθετα, το λογισμικό που προκαλεί ακούσια βλάβη λόγω κάποιων ανεπαρκειών, περιγράφεται συνήθως ως ένα σφάλμα λογισμικού

Πίνακας 4.1
Κίνητρα και στόχοι

Ποιος μπορεί να το κάνει	Κίνητρα	Στόχοι – Τρόποι επίτευξης των στόχων τους
Ακτιβιστές (ακόμα και δυσαρεστημένοι υπάλληλοι)	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Προσβολή της φήμης της εταιρίας ▶ Διακοπή των λειτουργιών της εταιρίας 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Καταστροφή δεδομένων ▶ Δημοσίευση ευαίσθητων δεδομένων ▶ Πρόκληση της προσοχής των ΜΜΕ ▶ Άρνηση πρόσβασης στην υπηρεσία ή στο τελικό σύστημα
Εγκληματίες	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Οικονομικό κέρδος ▶ Εμπορική κατασκοπεία ▶ Βιομηχανική κατασκοπεία 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Πώληση κλεμμένων δεδομένων ▶ Επιδίωξη λύτρων για τα κλεμμένα δεδομένα ▶ Επιδίωξη λύτρων για να επιτραπεί η συνέχιση λειτουργίας των συστημάτων ▶ Πραγματοποίηση δόλιων μεταφορών φορτίων ▶ Συγκέντρωση πληροφοριών ακριβούς τοποθεσίας φορτίου, σχεδίων μεταφοράς και διαχείρισης, για πιο εξεζητημένες εγκληματικές ενέργειες όπως κλοπή φορτίου
Καιροσκόποι	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Πρόκληση, κομψασμός 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Διείσδυση στις άμυνες του συστήματος ασφάλειας ▶ Οικονομικό κέρδος
Κράτη Χρηματοδοτούμενοι Οργανισμοί από κράτη Τρομοκράτες	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Πολιτικό όφελος ▶ Κατασκοπεία 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Απόκτηση πρόσβασης σε σημαντικές πληροφορίες ▶ Αποδιοργάνωση οικονομιών και κρίσιμων εθνικών υποδομών

–Software bug). Υπάρχει μεγάλη ποικιλία τύπων κακόβουλου λογισμικού, μερικοί από τους οποίους είναι:

α) **Ιός** (virus) υπολογιστή. Είναι ένας τύπος προγράμματος υπολογιστή, που όταν εκτελείται, αναπαράγεται με την τροποποίηση άλλων προγραμμάτων υπολογιστή και την εισαγωγή του δικού του κώδικα. Όταν η αναπαραγωγή αυτή επιτύχει, οι πληγείσες περιοχές λέγονται ότι είναι «μολυσμένες» από ιό υπολογιστή.

β) **Σκουλήκι** (worm). Είναι ένα αυτόνομο πρόγραμμα υπολογιστή κακόβουλου λογισμικού, που αναπαράγεται για να εξαπλωθεί σε άλλους υπολογιστές. Συχνά, χρησιμοποιεί ένα δίκτυο υπολογιστών για να εξαπλωθεί.

γ) **Δούρειος ίππος** (trojan horse). Είναι οποιοδήποτε κακόβουλο λογισμικό παραπλανά τους χρήστες για την πραγματική του πρόθεση.

δ) **Ransomware**. Είναι ένας τύπος κακόβουλου λογισμικού που κρυπτογραφεί τα δεδομένα του θύματος και απειλεί να αποκλείσει για πάντα την πρόσβαση σε αυτά, εκτός εάν καταβληθούν λύτρα (βλ. Περιστατικό Δεύτερο).

Ομηρία εταιρίας και πλοίου για λύτρα (ransomware)

Υπήρξε αναφορά εταιρίας ότι τα εταιρικά δίκτυα μολύνθηκαν από ιό που ζητούσε λύτρα για να τα αποκαταστήσει. Η πηγή από την οποία προήλθε ο ιός φαινόταν να είναι ένα επισυναπτόμενο αρχείο ηλεκτρονικού ταχυδρομείου από δύο πράκτορες πλοίων. Οι πράκτορες, όμως, δεν είχαν αποστείλει οι ίδιοι το email. Αυτό συνέβη σε δύο διαφορετικές περιπτώσεις, σε ξεχωριστά λιμάνια. Τα δίκτυα των πλοίων επηρεάστηκαν και αυτά, αλλά δεν υπήρξε επίδραση στην αξιοπλοΐα τους. Στη συγκεκριμένη περίπτωση πληρώθηκαν τα λύτρα, αν και αυτό δεν συστήνεται.

Η σημασία αυτού του περιστατικού είναι ότι όχι μόνο η εταιρία, αλλά και οι έμπιστοι επιχειρηματικοί εταίροι της, πρέπει να καταβάλλουν προσπάθειες για την ασφάλεια του κυβερνοχώρου. Όλοι στην αλυσίδα εφοδιασμού θα πρέπει να συνεργάζονται για να μετριάσουν τους κινδύνους στον κυβερνοχώρο.

ε) **Spyware**. Είναι λογισμικό υποκλοπής, που στοχεύει στη συλλογή πληροφοριών σχετικά με ένα άτομο ή οργανισμό και τις αποστέλλει σε άλλη οντότητα.

στ) **Adware**. Είναι λογισμικό που δημιουργεί έσοδα για τον δημιουργό του, εισάγοντας αυτόματα διαφημίσεις στο περιβάλλον λογισμικού του χρήστη ή σε οθόνη που παρουσιάζεται στον χρήστη κατά τη διάρκεια μιας διαδικασίας εγκατάστασης.

ζ) **Scareware**. Είναι μια μορφή κακόβουλου λογισμικού, που χρησιμοποιεί την κοινωνική μηχανική για να προκαλέσει σοκ, άγχος ή να απειλήσει, έτσι ώστε να χειραγωγήσει τους χρήστες να αγοράσουν ανεπιθύμητο λογισμικό.

Τα προγράμματα θεωρούνται επίσης κακόβουλα εάν ενεργούν κρυφά ενάντια στα συμφέροντα του χρήστη του υπολογιστή. Για παράδειγμα, τα CD της Sony εγκαθιστούσαν σιωπηλά ένα πρόγραμμα (rootkit) στους υπολογιστές των αγοραστών, με σκοπό την πρόληψη της παράνομης αντιγραφής, αλλά ανέφεραν επίσης τις συνθήκες ακρόασης των αγοραστών, και έτσι δημιούργησαν ακούσια επιπλέον ευπάθειες ασφάλειας.

2) **Phishing**. Είναι ενέργεια εξαπάτησης των χρηστών του Διαδικτύου, κατά την οποία ο «θύτης» υποδύεται μία αξιόπιστη οντότητα, με σκοπό την αθέμιτη απόκτηση προσωπικών δεδομένων, όπως ευαίσθητα ιδιωτικά στοιχεία και κωδικοί. Βασίζεται στην ελλιπή προστασία που παρέχουν τα ηλεκτρονικά εργαλεία, και την άγνοια του χρήστη-«θύματος».

3) **Water holing**. Είναι μία στρατηγική επίθεσης υπολογιστή, στην οποία το θύμα είναι μέλος μιας συγκεκριμένης ομάδας (οργάνωση, βιομηχανία ή περιοχή). Σε αυτήν την επίθεση, ο εισβολέας μαντεύει ή παρατηρεί ποιους ιστότοπους χρησιμοποιεί συχνά η ομάδα και μολύνει έναν ή περισσότερους από αυτούς με κακόβουλο λογισμικό. Τελικά, κάποιο μέλος της ομάδας μολύνεται.

4) **Scanning**. Είναι η τυχαία επίθεση μεγάλων τμημάτων του Διαδικτύου.

Οι στοχοθετημένες επιθέσεις μπορεί να είναι πιο εξελιγμένες και να χρησιμοποιούν ειδικά εργαλεία και τεχνικές για τη στόχευση μιας εταιρίας ή ενός πλοίου. Παραδείγματα εργαλείων και τεχνικών που μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε αυτές τις περιπτώσεις είναι:

1) **Social engineering**. Είναι ο όρος που χρησιμοποιείται για ευρύ φάσμα κακόβουλων δραστηριοτήτων που πραγματοποιούνται μέσω ανθρώπινων αλληλεπιδράσεων. Χρησιμοποιεί την ψυχολογική

χειραγωγή για να εξαπατήσει τους χρήστες να κάνουν λάθη ασφάλειας ή να αποκαλύψουν ευαίσθητες πληροφορίες.

2) **Brute force**. Αναφέρεται στην εξαντλητική δοκιμή πιθανών κωδικών (password) με την ελπίδα να βρεθεί ο σωστός κωδικός.

3) **Denial of service (DoS)**. Πρόκειται για τις επιθέσεις εναντίον ενός υπολογιστή ή μιας υπηρεσίας που παρέχεται, οι οποίες έχουν ως σκοπό να καταστήσουν τον υπολογιστή ή την υπηρεσία ανίκανη να δεχτεί άλλες συνδέσεις και έτσι αρνείται να εξυπηρετήσει άλλους πιθανούς πελάτες.

4) **Spear-phishing**. Μοιάζει με το phishing, αλλά τα άτομα στοχοποιούνται με προσωπικά μηνύματα ηλεκτρονικού ταχυδρομείου, που περιέχουν συχνά κακόβουλο λογισμικό ή συνδέσμους που πραγματοποιούν αυτόματη λήψη κακόβουλου λογισμικού.

5) **Subverting the supply chain**. Επίθεση σε εταιρία ή πλοίο, εκθέτοντας σε κίνδυνο εξοπλισμό, λογισμικό ή υπηρεσίες που παραδίδονται στην εταιρία ή το πλοίο. (Βλ. την περίπτωση της Sony που προαναφέρθηκε).

Οι παραπάνω περιπτώσεις δεν είναι οι μόνες. Υπάρχουν περιπτώσεις όπου ο επιτιθέμενος προσποιείται τον υπάλληλο συνεργαζόμενης εταιρίας και έτσι αποσπά ευαίσθητες πληροφορίες, οι οποίες θα χρησιμοποιηθούν αργότερα για νέες επιθέσεις. Οι τρόποι και τα εργαλεία που μπορεί να χρησιμοποιήσουν οι επιτιθέμενοι συνεχώς αυξάνονται και εξαρτώνται μόνο από την ευρηματικότητά τους.

4.3.2 Στάδια μιας κυβερνοεπίθεσης

Η Microsoft έχει δώσει στοιχεία στη δημοσιότητα που δείχνουν ότι ο μέσος αριθμός ημερών που χρειάζεται από τη στιγμή της επίθεσης μέχρι την ανακάλυψή της, είναι οι 140 μέρες για το 2018, αρκετά λιγότερες από τις 205 του 2015. Ο αριθμός αυτός βαίνει μειούμενος, καθώς τα συστήματα ασφάλειας γίνονται καλύτερα. Βέβαια, πολλές φορές μια παράνομη πρόσβαση μπορεί να λειτουργεί για χρόνια και να μην γίνεται αντιληπτή. Οι επιθέσεις συνήθως γίνονται σε στάδια. Ο χρόνος προετοιμασίας μιας επίθεσης εξαρτάται από παράγοντες όπως ποιος την ετοιμάζει, τι σκοπούς έχει και πώς θέλει να τους υλοποιήσει. Παράλληλα, σημαντική καθυστέρηση μπορεί να εισάγει και το σύστημα ασφάλειας που διαθέτει η εταιρία ή το πλοίο. Τα στάδια μιας επίθεσης συνήθως είναι:

1) **Παρακολούθηση/αναγνώριση.** Ανοικτές ή δημόσιες πηγές χρησιμοποιούνται για να αποκτηθούν πληροφορίες για την εταιρία ή το πλοίο στο οποίο θα γίνει η επίθεση. Τέτοιες πηγές είναι τα Social Media, τα τεχνικά forums και οι κρυμμένες ιδιότητες στον εταιρικό ιστότοπο αλλά και σε δημοσιεύσεις της εταιρίας, που μπορούν να αποκαλύψουν αδυναμίες του συστήματος. Η παρακολούθηση γίνεται πιο εύκολη με τη χρήση προγραμμάτων (sniffers)² στη ροή δεδομένων μεταξύ των τμημάτων της εταιρίας ή και μεταξύ της εταιρίας και του πλοίου.

2) **Εγκατάσταση του κακόβουλου προγράμματος.** Οι τρόποι που μπορεί να χρησιμοποιηθούν για να εγκατασταθεί το κακόβουλο λογισμικό είναι:

α) Ηλεκτρονικές υπηρεσίες της εταιρίας, συμπεριλαμβανομένων των συστημάτων παρακολούθησης φορτίου ή εμπορευματοκιβωτίων.

β) Στέλνοντας μηνύματα ηλεκτρονικού ταχυδρομείου στο προσωπικό, που περιέχουν κακόβουλα αρχεία ή συνδέσμους σε κακόβουλους ιστότοπους.

γ) Παρέχοντας μολυσμένα αφαιρούμενα μέσα, για παράδειγμα, ως μέρος μιας ενημέρωσης λογισμικού σε ένα ενσωματωμένο σύστημα.

δ) Δημιουργώντας ψευδείς ή παραπλανητικούς ιστότοπους, οι οποίοι ενθαρρύνουν την εισαγωγή των προσωπικών κωδικών του προσωπικού.

3) **Παραβίαση συστήματος.** Η έκταση της παραβίασης του συστήματος εξαρτάται από τις αδυναμίες του συστήματος και τον τρόπο επίθεσης. Πρέπει να σημειωθεί ότι η παραβίαση ενδέχεται να μην οδηγήσει σε προφανείς αλλαγές στην κατάσταση του εξοπλισμού. Ανάλογα με το επίπεδο της παραβίασης ο επιτιθέμενος μπορεί να είναι σε θέση:

α) Να πραγματοποιεί αλλαγές που επηρεάζουν τη λειτουργία του συστήματος, όπως διακοπή ή χειρισμό πληροφοριών που χρησιμοποιούνται από τον εξοπλισμό πλοήγησης ή τροποποίηση σημαντικών πληροφοριών, π.χ. λίστες φόρτωσης.

β) Να αποκτήσει πρόσβαση σε εμπορικά ευαίσθητα δεδομένα, όπως τα δηλωτικά φορτίου ή/και οι κατάλογοι πληρώματος και επιβατών/επισκεπτών.

γ) Να επιτύχει πλήρη έλεγχο ενός συστήματος, π.χ. ενός συστήματος διαχείρισης μηχανών.

4) **Pivot.** Χρησιμοποιεί το παραβιασμένο σύστημα

για να επιτεθεί σε άλλα συστήματα στο ίδιο δίκτυο, ώστε να αποφευχθούν περιορισμοί ασφάλειας, όπως διαμορφώσεις τείχους προστασίας, οι οποίες ενδέχεται να απαγορεύουν την άμεση πρόσβαση σε όλα τα μηχανήματα. Ένας εισβολέας συνήθως στοχεύει στο πιο ευάλωτο μέρος του συστήματος του θύματος με το χαμηλότερο επίπεδο ασφάλειας. Συνήθως, σε αυτήν τη φάση ο επιτιθέμενος θα προσπαθήσει:

α) Να εγκαταστήσει εργαλεία στο σύστημα, ώστε να υποστηρίξει την εισβολή στην επόμενη φάση επίθεσης.

β) Να αποκτήσει πλήρη εικόνα του δικτύου χρησιμοποιώντας εργαλεία σάρωσης ή χαρτογράφησης δικτύου.

γ) Να εγκαταστήσει μόνιμα εργαλεία ή καταγραφεία κωδικών για να διατηρήσει την πρόσβαση στο σύστημα.

δ) Να εκτελέσει νέες επιθέσεις στο σύστημα.

Το μέγεθος της ζημιάς εξαρτάται από τα κίνητρα και τους στόχους του επιτιθέμενου. Ένας επιτιθέμενος μπορεί απλά να εξερευνήσει το σύστημα ή και να διευρύνει την ευκολία εισόδου του, προκειμένου να επιστρέψει ξανά ώστε:

1) Να έχει πρόσβαση σε εμπορικά ευαίσθητα ή εμπιστευτικά δεδομένα σχετικά με το φορτίο, το πλήρωμα, τους επισκέπτες και τους επιβάτες.

2) Να χειρίζεται καταλόγους πληρώματος ή επιβατών/επισκεπτών, δηλωτικά φορτίου ή πίνακες φόρτωσης. Αυτό μπορεί στη συνέχεια να χρησιμοποιηθεί για να επιτρέψει τη δόλια μεταφορά παράνομου φορτίου ή να διευκολύνει τις κλοπές.

3) Να προκαλέσει πλήρη άρνηση εξυπηρέτησης (DoS) σε επιχειρηματικά συστήματα.

4) Να ενεργοποιήσει άλλες μορφές εγκλήματος, όπως πειρατεία, κλοπή και απάτη.

5) Να διαταράξει την κανονική λειτουργία των συστημάτων της εταιρίας και των πλοίων, διαγράφοντας, για παράδειγμα, κρίσιμες πληροφορίες πριν από την άφιξη ή κατά την εκφόρτωση, ή απλά υπερφορτώνοντας τα συστήματα της εταιρίας.

4.4 Προσδιορισμός τρωτών σημείων

Ο IMO συνιστά αρχικά να γίνει από την εταιρία μια

2. Πολύτιμα εργαλεία για τη συντήρηση των ασύρματων κυρίως δικτύων. Οι δυνατότητές τους τα καθιστούν δημοφιλή εργαλεία για κακόβουλη χρήση. Οι χάκερ μπορούν να χρησιμοποιήσουν το λογισμικό για να κλέψουν δεδομένα, να κατασκοπεύσουν τη δραστηριότητα του δικτύου και να συλλέξουν πληροφορίες που θα χρησιμοποιήσουν για να επιτεθούν στο δίκτυο.

αξιολόγηση για τις πιθανές απειλές. Θα πρέπει, επομένως, να γίνει αξιολόγηση των συστημάτων και των διαδικασιών επί του πλοίου για να προσδιοριστεί η αρχική πιθανότητα ύπαρξης απειλής. Η εργασία αυτή θα επικουρείται από εσωτερικούς ή και από εξωτερικούς εμπειρογνώμονες με γνώση της ναυτιλιακής βιομηχανίας και των βασικών διαδικασιών της. Το αποτέλεσμα της αξιολόγησης θα πρέπει να καταδεικνύει τους βασικούς κινδύνους και τους τρόπους αντιμετώπισής τους.

Τα τρωτά σημεία μπορούν να χωριστούν σε δύο κύριες κατηγορίες: σε εκείνα που αφορούν στα συστήματα επί του πλοίου και σε όσα σχετίζονται με την επικοινωνία και τη διασύνδεση του πλοίου με υπηρεσίες στη στεριά.

4.4.1 Συστήματα επί του πλοίου

Οι υπολογιστές που υπάρχουν στα πλοία μπορεί να είναι αυτόνομα συστήματα (stand-alone, συστήματα που δεν έχουν πρόσβαση στο δίκτυο) ή συστήματα συνδεδεμένα σε δίκτυο. Τα αυτόνομα συστήματα δεν παρουσιάζουν ιδιαίτερα προβλήματα και είναι λιγότερο ευάλωτα σε εξωτερικές επιθέσεις στον κυβερνοχώρο. Αντίθετα, τα συστήματα που συνδέονται με μη ελεγχόμενα δίκτυα ή απευθείας στο Διαδίκτυο παρουσιάζουν περισσότερα τρωτά σημεία. Είναι πολύ σημαντικό να καταγραφούν όλοι οι τρόποι με τους οποίους τα κρίσιμα συστήματα πλοίων θα μπορούσαν να συνδεθούν με μη ελεγχόμενα δίκτυα.

Τα συστήματα στα πλοία που συνήθως παρουσιάζουν τρωτά σημεία είναι τα ακόλουθα:

1) **Συστήματα Διαχείρισης Φορτίου** (Cargo management systems). Μπορεί να διασυνδέονται με ποικιλία συστημάτων στην ξηρά, συμπεριλαμβανομένων των λιμένων. Τέτοια συστήματα μπορεί να περιλαμβάνουν εργαλεία για να παρακολουθούν οι φορτωτές το φορτίο μέσω Διαδικτύου. Τις περισσότερες φορές βέβαια, η παρακολούθηση γίνεται μέσω των συστημάτων της εταιρίας που συνδέονται με το πλοίο και όχι απευθείας μεταξύ του αποστολέα και του πλοίου. Οι διεπαφές αυτού του είδους αποτελούν τρωτά σημεία για τα συστήματα και τα δεδομένα που σχετίζονται με τη διαχείριση φορτίου.

2) **Συστήματα Γέφυρας** (Bridge systems). Η αυξανόμενη χρήση ψηφιακών συστημάτων πλοήγησης, με ενημέρωση και παροχή υπηρεσιών από παρόχους που βρίσκονται εκτός εταιρίας στη στεριά, καθιστά τα συστήματα αυτά ευάλωτα από κυβερνοεπιθέσεις.

Σε περίπτωση που δεν είναι συνδεδεμένα με άλλα δίκτυα μπορεί να είναι εξίσου ευάλωτα, καθώς η απειλή προέρχεται από τα αφαιρούμενα μέσα (π.χ. usb stick) τα οποία χρησιμοποιούνται συχνά για την ενημέρωση τέτοιων συστημάτων. Από ένα περιστατικό μπορεί να επηρεαστούν τελικά όλα τα συστήματα που σχετίζονται με την πλοήγηση, όπως τα ECDIS, GNSS, AIS, VDR και Radar/ARPA.

Κατάρρευση εν πλω των λειτουργιών πλοήγησης σε σύστημα ολοκληρωμένης Γέφυρας

Ένα πλοίο που έπλεε σε περιοχή με μεγάλη κυκλοφορία και μειωμένη ορατότητα, υπέστη κατάρρευση των συστημάτων πλοήγησης. Μέχρι να φτάσει στο λιμάνι για επισκευές, το πλοίο έπρεπε, για δύο ημέρες, να πλοηγηθεί με ένα μόνο ραντάρ και απλούς χάρτες. Η αιτία της αποτυχίας όλων των υπολογιστών ECDIS αποδόθηκε στα ξεπερασμένα λειτουργικά συστήματα. Βρέθηκε ότι στο προηγούμενο λιμάνι που βρισκόταν το πλοίο, ένας τεχνικός προχώρησε σε αναβάθμιση του λογισμικού πλοήγησης. Το ξεπερασμένο λειτουργικό σύστημα του υπολογιστή δεν ήταν σε θέση να λειτουργήσει με το καινούργιο λογισμικό και κατέρρευσε. Το πλοίο έμεινε στο λιμάνι μέχρις ότου εγκατασταθούν σε αυτό καινούργιοι υπολογιστές για το σύστημα ECDIS, με την έγκριση των επιθεωρητών. Παράλληλα, εκδόθηκε αναφορά γεγονός που δεν είχε αποτέλεσμα τον τραυματισμό, την ασθένεια ή την καταστροφή, αλλά υπήρχε περίπτωση να συμβεί. Το κόστος των καθυστερήσεων ήταν μεγάλο και το ανέλαβε η ιδιοκτήτρια εταιρία. Αυτό το περιστατικό τονίζει ότι δεν είναι όλες οι αποτυχίες των υπολογιστών αποτέλεσμα μιας σκόπιμης επίθεσης και ότι το ξεπερασμένο λογισμικό είναι επιρρεπές σε αποτυχία. Η προληπτική συντήρηση του λειτουργικού συστήματος θα είχε αποτρέψει αυτό το περιστατικό. Επίσης η διαδικασία των ενημερώσεων πρέπει να είναι αντιστρεπτή και να περιλαμβάνει και στοιχειώδεις δοκιμές λειτουργικότητας.

3) **Συστήματα πρόωσης και ελέγχου μηχανών** (Propulsion and machinery management and power control systems). Η χρήση ψηφιακών συστημάτων για την παρακολούθηση και τον έλεγχο των μηχανών, της πρόωσης και του συστήματος διεύθυνσης, καθιστά τα συστήματα αυτά ευάλωτα στις κυβερνοεπιθέσεις. Η ευπάθεια αυτών των συστημάτων μπορεί να αυξηθεί όταν χρησιμοποιείται απομακρυσμένη πα-

ρακολούθηση ή όταν ενσωματωθούν σε εξοπλισμό πλοήγησης και επικοινωνιών σε πλοία που χρησιμοποιούν ολοκληρωμένα συστήματα γέφυρας.

4) **Συστήματα ελέγχου πρόσβασης** (Access control systems). Χρησιμοποιούνται για την ασφάλεια ενός πλοίου και του φορτίου του, περιλαμβανομένης της επιτήρησης και του συναγερμού ασφάλειας των πλοίων.

5) **Συστήματα εξυπηρέτησης και διαχείρισης επιβατών** (Passenger servicing and management systems). Χρησιμοποιούνται για την επιβίβαση και έχουν πρόσβαση σε ευαίσθητα δεδομένα επιβατών. Οι έξυπνες συσκευές, όπως οι ταμπλέτες (tablets) και οι φορητοί σαρωτές (barcode, scanners), επικοινωνούν συνήθως ασύρματα με τα ασφαλή συστήματα του πλοίου. Επομένως, μπορεί κατά τη σύνδεση και μετάδοση της πληροφορίας να μεταδώσουν χωρίς να το γνωρίζουν ιούς, που ενδεχομένως έχουν αποκτήσει πρόσβαση σε αυτές τις συσκευές. Έτσι καταλήγουν οι ίδιες να αποτελούν φορέα επίθεσης.

6) **Συστήματα διαχείρισης δημόσιων σταθερών ή ασύρματων δικτύων** (Passenger Facing public networks) συνδεδεμένα στο Διαδίκτυο για τους επιβάτες. Για παράδειγμα τα συστήματα ψυχαγωγίας επισκεπτών δεν πρέπει να συνδέονται με κανένα σύστημα κρίσιμης σημασίας για το σκάφος.

7) **Διοικητικά συστήματα και συστήματα διαχείρισης ελεύθερου χρόνου** (Administrative and crew welfare systems). Είναι ιδιαίτερα ευάλωτα όταν παρέχουν πρόσβαση στο Διαδίκτυο και στο ηλεκτρονικό ταχυδρομείο, γι' αυτό δεν πρέπει, όπως και πριν, να συνδέονται με κανένα σύστημα κρίσιμης σημασίας για το σκάφος. Το λογισμικό που παρέχεται από τις εταιρίες διαχείρισης πλοίων συμπεριλαμβάνεται επίσης στην κατηγορία αυτή.

8) **Συστήματα επικοινωνιών** (communication systems). Η σύνδεση στο Διαδίκτυο μέσω δορυφόρου ή/και άλλης ασύρματης επικοινωνίας μπορεί να οδηγήσει σε αύξηση των τρωτών σημείων των συστημάτων των πλοίων. Οι μηχανισμοί άμυνας που εφαρμόζονται από τον πάροχο των υπηρεσιών θα πρέπει να εξετάζονται προσεκτικά. Η ασφάλεια των συστημάτων του πλοίου και των δεδομένων, όμως, δεν θα πρέπει να βασίζεται σε αυτούς τους μηχανισμούς. Στα συστήματα αυτά περιλαμβάνονται οι σύνδεσμοι επικοινωνίας με τις δημόσιες αρχές για τη διαβίβαση των απαιτούμενων πληροφοριών σχετικά με την αναφορά των πλοίων. Εδώ πρέπει να τηρούνται αυστηρά

οι απαιτήσεις των αρχών για τον έλεγχο ταυτότητας και πρόσβασης.

Τα τρωτά σημεία, όμως, δεν περιορίζονται μόνο στα συστήματα των πλοίων. Η έλλειψη εκπαίδευσης του ανθρώπινου δυναμικού μπορεί να οδηγήσει σε ενέργειες που θα βλάψουν τα συστήματα του πλοίου εισάγοντας επικινδυνότητα και αυξάνοντας τα τρωτά σημεία. Οι ενέργειες αυτές μπορεί να προέρχονται είτε από το προσωπικό του πλοίου είτε από το προσωπικό της εταιρίας ή από εξωτερικούς συνεργάτες, όπως τεχνικοί που στέλνουν οι κατασκευάστριες εταιρίες των συστημάτων.

4.4.2 Επικοινωνία και διασύνδεση πλοίου με υπηρεσίες στη στεριά

Προκειμένου να βρεθούν τα τρωτά σημεία στην επαφή του πλοίου με τη στεριά, πρέπει να γίνει κατανοητό ότι τα σύγχρονα πλοία συνεργάζονται όλο και περισσότερο με συστήματα στη στεριά. Αυτό σημαίνει ότι οι νέες τεχνολογίες προσθέτουν τρωτά σημεία στα πλοία. Ειδικά αν οι σχεδιασμοί των δικτύων δεν είναι σωστοί, μπορεί να υπάρξει ανεξέλεγκτη πρόσβαση στο Διαδίκτυο.

Η ύπαρξη ψηφιακής επικοινωνίας επιτρέπει όλο και περισσότερες εργασίες να γίνονται από τη στεριά και η επικοινωνία με την εταιρία να είναι συνεχής. Έτσι, με τη χρήση της τηλεμετρίας, αναπτύσσονται όλο και περισσότερες εφαρμογές που επηρεάζουν κρίσιμα συστήματα του πλοίου όπως:

- 1) Παρακολούθηση της απόδοσης του κινητήρα.
- 2) Προγραμματισμός συντήρησης και διαχείριση ανταλλακτικών.
- 3) Φόρτωσης και εκφόρτωσης, διαχείρισης αντλιών και σχεδιασμού φόρτωσης.
- 4) Παρακολούθηση επιδόσεων ταξιδιού.

Αυτές είναι μερικές ενδεικτικές εφαρμογές, τα δεδομένα των οποίων μπορεί να ενδιαφέρουν επίδοξους χάκερς, και αποδεικνύουν πόσο ευάλωτη μπορεί να είναι η επικοινωνία του πλοίου με τη στεριά.

Η επικοινωνία όμως δεν επικεντρώνεται μόνο σε αυτήν που αναφέρεται παραπάνω, αλλά και στο γεγονός ότι ορισμένοι παραγωγοί εξοπλισμού διατηρούν απομακρυσμένη πρόσβαση στον εξοπλισμό του πλοίου και στο δίκτυό του. Η άγνωστη και η μη συντονισμένη απομακρυσμένη πρόσβαση σε λειτουργικό πλοίο πρέπει να θεωρηθούν ως σημαντικοί κίνδυνοι.

Υπάρχουν δύο σημαντικές παράμετροι που πρέπει να ληφθούν υπόψη σε σχέση με τους κατασκευα-

στές των συστημάτων αυτών, αλλά και τους υπεργολάβους και παρόχους υπηρεσιών:

1) Αυτές οι εταιρίες ενδέχεται να μην διαθέτουν τα απαραίτητα συστήματα διαχείρισης ρίσκου ούτε την κατάλληλη κατάρτιση. Αυτό δημιουργεί περισσότερα τρωτά σημεία, τα οποία θα μπορούσαν να επηρεάσουν τη λειτουργία του πλοίου.

2) Η πλοιοκτήτρια εταιρία πρέπει να ελέγχει τους εξωτερικούς συνεργάτες και να ζητά μεγαλύτερη ασφάλεια στη διαχείριση του κυβερνοχώρου κατά την εξέταση μελλοντικών συμβάσεων και υπηρεσιών. Αυτό είναι ιδιαίτερα σημαντικό όταν το πλοίο πρόκειται να συνδεθεί με εξωτερικούς συνεργάτες, όπως θαλάσσιο τερματικό σταθμό ή εταιρία φορτοεκφόρτωσης.

Υπάρχουν επίσης και κάποιες υπηρεσίες που δεν βρίσκονται ούτε στην εταιρία ούτε στο πλοίο, παρά μόνο στο υπολογιστικό νέφος (cloud). Στην περίπτωση αυτή, είναι φυσιολογικό να δημιουργούνται πολλά ερωτηματικά σχετικά με την ασφάλεια και τον βαθμό προστασίας των δεδομένων που παρέχουν αυτές οι υπηρεσίες. Οι παράμετροι που παίζουν ρόλο είναι δύο:

1) Αρχικά, η ασφάλεια που προσφέρουν οι πάροχοι αυτών των υπηρεσιών. Τα επίπεδα ασφάλειας στον τομέα αυτό έχουν φτάσει σε πολύ καλό σημείο.

2) Στη συνέχεια, είναι σημαντικό να κατανοήσουν οι χρήστες που επιλέγουν αυτές τις υπηρεσίες, τι οφείλουν να κάνουν και σε ποια σημεία να δίνουν μεγαλύτερη προσοχή. Ενδεικτικά, πρέπει να δοθεί προσοχή σε:

α) **Τοπικές εφαρμογές.** Οι χρήστες έχουν την δυνατότητα να κατεβάσουν και να εγκαταστήσουν εφαρμογές (applications) στους υπολογιστές ή σε φορητές συσκευές, για την ευκολότερη διαχείριση εργαλείων και αρχείων στο cloud. Σε περίπτωση, όμως, που χρησιμοποιούνται κοινόχρηστοι υπολογιστές, η εγκατάσταση τέτοιων εφαρμογών μπορεί να αποτελέσει κενό ασφάλειας. Γι' αυτό, η καλύτερη λύση είναι να χρησιμοποιείται η διεπαφή ιστού (web interface) των υπηρεσιών ή των διαδικτυακών (online) εργαλείων και αυτό μόνο όταν είναι μεγάλη ανάγκη. Γενικά, καλό είναι να αποφεύγονται οι κοινόχρηστοι υπολογιστές για χρήση στο cloud.

β) **Διαβαθμισμένη πρόσβαση.** Να παρέχεται διαβαθμισμένη πρόσβαση σε χρήστες και συσκευές ανάλογα με τη σημασία των αρχείων. Τα κρίσιμα αρχεία πρέπει να τοποθετούνται σε συγκεκριμένους φακέλους και να ρυθμίζονται – μέσω των ανάλογων επιλο-

γών – τα δικαιώματα πρόσβασης σε συγκεκριμένους χρήστες και από προκαθορισμένες συσκευές.

γ) **Ιδιαίτερη προσοχή στους όρους αποδοχής των υπηρεσιών.** Οι πάροχοι κάνουν ειδική αναφορά στην προστασία των προσωπικών δεδομένων. Για παράδειγμα, εταιρίες όπως Amazon, Google και Dropbox, αναφέρουν ότι έχουν το δικαίωμα πρόσβασης στα αρχεία όταν υπάρχει υπόνοια για αξιόποινες ενέργειες.

Παρακάτω παρουσιάζονται μερικά συνηθισμένα τρωτά σημεία, τα οποία μπορεί να βρεθούν στα συστήματα πλοίων:

1) Παρωχημένα και μη υποστηριζόμενα επιχειρησιακά συστήματα (βλ. Περιστατικό Τέταρτο).

2) Παρωχημένο λογισμικό προστασίας από ιούς και κακόβουλο λογισμικό.

3) Ανεπαρκείς διαμορφώσεις ασφάλειας, όπως αναποτελεσματική διαχείριση του δικτύου ή χρήση προκαθορισμένων λογαριασμών διαχειριστή και κωδικών πρόσβασης.

4) Δίκτυα υπολογιστών πλοίων, τα οποία δεν διαθέτουν μέτρα προστασίας ούτε κατακερματισμό δικτύων.

5) Εξοπλισμός ή συστήματα κρίσιμα για την ασφάλεια που συνδέονται συνεχώς με την στεριά.

6) Ανεπαρκείς έλεγχοι πρόσβασης για τρίτους, συμπεριλαμβανομένων των εργαλάβων και των παρόχων υπηρεσιών.

Κατάρρευση υπολογιστή πλοήγησης κατά τη διάρκεια πλοήγησης από πιλότο

Στην περίπτωση αυτή το πλοίο κινούνταν υπό την καθοδήγηση πιλότου. Ένας πιλότος ήταν πάνω στο πλοίο όταν το σύστημα ECDIS και ο υπολογιστής απόδοσης ταξιδιού κατέρρευσαν. Η κατάρρευση οδήγησε σε αμηχανία των αξιωματικών επί του πλοίου. Αλλά ο Πλοίαρχος και ο πιλότος βοήθησαν να πλοηγηθεί με ασφάλεια το πλοίο, με οπτική επαφή και χρησιμοποιώντας το ραντάρ. Όταν οι υπολογιστές προχώρησαν σε επανεκκίνηση, αποδείχτηκε ότι το λειτουργικό σύστημα ήταν ξεπερασμένο και δεν υποστηριζόταν πλέον από την κατασκευάστρια εταιρία. Ο Πλοίαρχος ανέφερε ότι αυτά τα προβλήματα ήταν συχνά (αποκαλούνται «gremlins») και ότι υπήρχαν συχνές αναφορές στην εταιρία, οι οποίες δεν εισακούστηκαν. Στο περιστατικό αυτό γίνεται φανερό ότι η έγκαιρη επίλυση των προβλημάτων του πλοίου από την εταιρία, μπορεί να αποτρέψει ατυχήματα.

Πρέπει οι εταιρίες να κατανοήσουν καλύτερα τα συστήματα των πλοίων και τον τρόπο με τον οποίο αυτά συνδέονται και αλληλοεπιδρούν με τη στεριά, συμπεριλαμβανομένων των δημόσιων αρχών, των θαλάσσιων τερματικών σταθμών και των φορτωτικών εταιριών. Αυτό απαιτεί και την κατανόηση των πιθανών κινδύνων.

4.5 Αξιολόγηση κινδύνου

Αφού προσδιοριστούν τα τρωτά σημεία, πρέπει να προχωρήσει η αξιολόγηση των κινδύνων των συστημάτων του πλοίου. Σε αυτήν είναι αναγκαία η συμμετοχή και της διευθυντικής ομάδας της εταιρίας για τους εξής λόγους:

1) Για να γίνει κατανοητό πόσο σημαντικό ρόλο παίζει στην ασφαλή λειτουργία του πλοίου και ακολούθως να ανατίθεται η διαδικασία της αξιολόγησης σε ειδική ομάδα εργασίας ή σε αντίστοιχο τμήμα ή σε εξωτερικό συνεργάτη.

2) Γιατί μπορεί η διαχείριση ασφάλειας να επηρεάσει τις συνήθεις επιχειρηματικές διαδικασίες καθιστώντας τις πιο χρονοβόρες και δαπανηρές.

3) Κάποιες διεργασίες που θα βελτιώσουν τη διαχείριση ασφάλειας σχετίζονται με τις επιχειρηματικές διαδικασίες, την κατάρτιση και την ασφάλεια του πλοίου. Επομένως, πρέπει οργανωτικά να ξεκινήσουν από τμήματα διαφορετικά από το τμήμα πληροφορικής της εταιρίας.

4) Όλες αυτές οι διεργασίες που θα πρέπει να εφαρμοστούν, θα αλλάξουν τον τρόπο που αλληλοεπιδρά η εταιρία με τους πελάτες, τους προμηθευτές και τις αρχές και θα επιβάλλουν νέες απαιτήσεις στη συνεργασία με τους εξωτερικούς συνεργάτες.

Για την αξιολόγηση κινδύνου από τη χρήση του κυβερνοχώρου στα πλοία, σημαντικό ρόλο διαδραματίζουν οι απαντήσεις στα ακόλουθα ερωτήματα:

- 1) Ποια στοιχεία βρίσκονται σε κίνδυνο;
- 2) Ποια είναι η πιθανή συνέπεια από ένα περιστατικό στον κυβερνοχώρο;
- 3) Ποιος είναι υπεύθυνος για τη διαχείριση του κινδύνου;
- 4) Είναι τα συστήματα προστατευμένα από το Internet;
- 5) Υπάρχει δυνατότητα απομακρυσμένης χρήσης των συστημάτων; Καταγράφεται αυτή; Τι συστήματα προστασίας υπάρχουν;
- 6) Ποιες καλές πρακτικές εφαρμόζονται για την εξάλειψη του κινδύνου;

7) Ποιο είναι το επίπεδο εκπαίδευσης του προσωπικού που εμπλέκεται;

Από τις απαντήσεις αυτές θα εξαρτηθεί το ύψος του προϋπολογισμού που θα απαιτηθεί, καθώς και το ποιος θα αξιολογήσει πλήρως τους κινδύνους και θα αναπτύξει τις λύσεις που ταιριάζουν καλύτερα στην εταιρία και τη λειτουργία των πλοίων τους. Θα πρέπει να αντιμετωπιστούν τα παρακάτω ζητήματα:

1) Να καταγραφούν τα συστήματα που είναι σημαντικά για τη λειτουργία, την ασφάλεια και την προστασία του περιβάλλοντος.

2) Να οριστούν τα υπεύθυνα άτομα που θα ορίσουν τους κανόνες και θα παρακολουθούν την εφαρμογή τους.

3) Να προσδιοριστεί πού πρέπει να επιτρέπεται η απομακρυσμένη πρόσβαση, τι μέσα προστασίας πρέπει να εφαρμοστούν σε αυτές τις εφαρμογές και πού πρέπει να διακοπεί η σύνδεση με το Διαδίκτυο.

4) Να προσδιοριστούν οι ανάγκες εκπαίδευσης του εμπλεκόμενου προσωπικού.

Το σχέδιο αξιολόγησης κινδύνου που θα καταρτιστεί, θα αντικατοπτρίζει τις συνθήκες που υπάρχουν στην εταιρία, στο πλοίο, στα συστήματα που χρησιμοποιούνται ως προς τις πληροφορίες και στα δεδομένα. Στη ναυτιλιακή βιομηχανία υπάρχει μεγάλος αριθμός χαρακτηριστικών που επηρεάζουν την ασφάλεια σε ενδεχόμενα περιστατικά στον κυβερνοχώρο όπως:

1) Το γεγονός ότι πολλοί εμπλέκονται στη λειτουργία και τη ναύλωση ενός πλοίου, κάτι που μπορεί να οδηγήσει σε έλλειψη λογοδοσίας για την υποδομή πληροφορικής.

2) Ότι το πλοίο είναι συνδεδεμένο και επικοινωνεί με άλλα τμήματα της παγκόσμιας εφοδιαστικής αλυσίδας.

3) Ο εξοπλισμός του πλοίου παρακολουθείται εξ αποστάσεως, π.χ. η μηχανή του πλοίου από την κατασκευάστρια εταιρία.

4) Μεγάλος αριθμός κρίσιμων πληροφοριών μοιράζεται με παρόχους υπηρεσιών στην ξηρά, συμπεριλαμβανομένων των θαλάσσιων τερματικών σταθμών των φορτωτικών εταιριών, καθώς και τις δημόσιες αρχές.

5) Υπάρχει ένας αριθμός κρίσιμων συστημάτων για την ασφάλεια του πλοίου και την προστασία του περιβάλλοντος που ελέγχονται από υπολογιστές, και βέβαια

6) οι έλεγχοι που κάνει η ίδια η εταιρία στο πλοίο.

Για όλα αυτά τα χαρακτηριστικά, αλλά και όποια άλλα αναγνωρίσει η ομάδα εργασίας, πρέπει να ληφθεί υπόψη η πιθανότητα κινδύνου. Οι οδηγίες που θα καθοριστούν για την αποφυγή του κινδύνου θα ενσωματωθούν στις πολιτικές ασφάλειας του κυβερνοχώρου της εταιρίας, στα συστήματα διαχείρισης της ασφάλειας και στα σχέδια ασφάλειας πλοίων. Οι χρήστες αυτών των οδηγιών θα πρέπει να αναφέρονται σε συγκεκριμένους εθνικούς, διεθνείς και κυβερνητικούς κανονισμούς, καθώς και σε σχετικά διεθνή και βιομηχανικά πρότυπα και βέλτιστες πρακτικές κατά την ανάπτυξη και εφαρμογή διαδικασιών διαχείρισης του κυβερνοχώρου.

Το λογισμικό και η συντήρηση των συστημάτων πληροφορικής και τηλεπικοινωνιών, μπορούν να ανατεθούν σε τρίτους παρόχους υπηρεσιών. Σε αυτήν την περίπτωση η εταιρία ενδέχεται να μην διαθέτει τρόπο ελέγχου του επιπέδου ασφάλειας που παρέχεται από αυτούς τους παρόχους. Ορισμένες εταιρίες χρησιμοποιούν διαφορετικούς παρόχους υπεύθυνους για λογισμικό και ελέγχους ασφάλειας στον κυβερνοχώρο.

Η αυξανόμενη χρήση των big data, των **έξυπνων πλοίων** (smart ship) και του «Internet of Things» αυξάνουν την ποσότητα των πληροφοριών που είναι διαθέσιμες στους επιδρομείς του κυβερνοχώρου και κατ'αντιστοιχία, αυξάνει και η πιθανότητα εμφάνισης επιθέσεων. Τα στοιχεία αυτά καθιστούν σημαντική την πραγματική αξιολόγηση του κινδύνου και τη λήψη μέτρων εκ μέρους της εταιρίας.

Κατά τη διαδικασία αξιολόγησης κινδύνου, αναλύονται χωριστά τρεις παράμετροι που παίζουν ρόλο:

1) Πρόσβαση από τρίτους

Στην αξιολόγηση κινδύνου σημαντικό ρόλο έχει τελικά το ποιος αποκτά πρόσβαση στα συστήματα του πλοίου. Κατά τη λειτουργία ενός πλοίου ένας σημαντικός αριθμός ανθρώπων, ξένων προς την εταιρία, ανεβαίνει στο πλοίο. Τέτοιοι είναι τεχνικοί, προμηθευτές, λιμενικοί, αντιπρόσωποι θαλάσσιων τερματικών σταθμών, πράκτορες, πιλότοι κ.λπ. Όλοι αυτοί επιβιβάζονται στο πλοίο, ζητούν πρόσβαση στα συστήματα του πλοίου και εγκαθιστούν συνδέσεις με τη στεριά, συνδέοντας συσκευές όπως φορητούς υπολογιστές και ταμπλέτες. Κάποιοι από αυτούς μπορεί να ζητήσουν να συνδέσουν αφαιρούμενα μέσα αποθήκευσης για να αναβαθμίσουν υπολογιστές, να «κατεβάσουν» δεδομένα ή να κάνουν άλλες εργασίες. Είναι επίσης συνηθισμένο, τελωνειακοί

υπάλληλοι και λιμενικοί να επιβιβάζονται στο πλοίο και να ζητούν να εκτυπώσουν επίσημα έγγραφα από αφαιρούμενα μέσα αποθήκευσης.

Παράλληλα, υπάρχουν περιπτώσεις όπου δεν μπορεί να ελεγχθεί το ποιος μπορεί να είχε πρόσβαση στα συστήματα, όπως κατά τον δεξαμενισμό, στο νεκρό διάστημα μεταξύ δύο ναυλώσεων, στην παραλαβή ενός καινούργιου ή υπάρχοντος πλοίου. Σε αυτές τις περιπτώσεις υπάρχει κίνδυνος να έχει αφεθεί κακόβουλο λογισμικό στα συστήματα του πλοίου. Ως λύση προτείνεται η αφαίρεση ευαίσθητων δεδομένων από το πλοίο και η επανεγκατάστασή τους κατά την επιστροφή σε αυτό. Όπου είναι δυνατόν, τα συστήματα θα πρέπει να σαρώνονται για κακόβουλα προγράμματα πριν από τη χρήση. Τα επιχειρησιακά συστήματα θα πρέπει να δοκιμάζονται ότι λειτουργούν σωστά (βλ. Περιστατικό Πέμπτο).

Υπάρχουν και άλλοι εξωτερικοί παράγοντες που επηρεάζουν την ασφάλεια του πλοίου. Μερικά πληροφοριακά και επιχειρησιακά συστήματα λειτουργούν με συνεχή σύνδεση στο Internet για απομακρυσμένη παρακολούθηση, συλλογή δεδομένων, λειτουργίες συντήρησης και ασφάλειας. Αυτά τα συστήματα μπορούν να είναι «συστήματα τρίτων», όπου ο ανάδοχος παρακολουθεί και διατηρεί τα συστήματα με απομακρυσμένη πρόσβαση. Σε αυτά τα συστήματα μπορεί η επικοινωνία να είναι **αμφίδρομη** (αποστολή και λήψη δεδομένων) ή **μονόδρομη** (μόνο αποστολή). Τέτοια συστήματα μπορεί να είναι:

α) Υπολογιστές γέφυρας και μηχανοστασίου και σταθμοί εργασίας στο δίκτυο διαχείρισης του πλοίου.

β) Φορτία όπως εμπορευματοκιβώτια με συστήματα ελέγχου θερμοκρασίας ή εξειδικευμένο φορτίο, που εντοπίζονται εξ αποστάσεως.

γ) Συστήματα υποστήριξης αποφάσεων για την ευστάθεια.

δ) Συστήματα πλοήγησης, συμπεριλαμβανομένου του ηλεκτρονικού συστήματος πλοήγησης (ENC), εγγραφής δεδομένων ταξιδιού (VDR), δυναμικής τοποθέτησης (DP).

ε) Τα συστήματα ευστάθειας και φόρτωσης.

στ) Δίκτυα ασφάλειας όπως CCTV (κλειστό κύκλωμα τηλεόρασης).

ζ) Εξειδικευμένα συστήματα όπως για εργασίες γεώτρησης, συστήματα υποθαλάσσιων εγκαταστάσεων, έκτακτης διακοπής λειτουργίας (ESD) για δεξαμενόπλοια μεταφοράς αερίου, εγκατάσταση υποβρυχίων καλωδίων.

Επίθεση ιού (Worm attack) στα ναυτιλιακά πληροφοροιακά και επιχειρησιακά συστήματα

Το πλοίο ήταν εφοδιασμένο με σύστημα διαχείρισης ενέργειας, το οποίο μπορούσε να συνδεθεί στο Διαδίκτυο για αναβάθμιση λογισμικού, απομακρυσμένη διάγνωση, συλλογή δεδομένων και απομακρυσμένη λειτουργία. Στο πλοίο, αν και είχε φτιαχτεί πρόσφατα, το σύστημα δεν ήταν συνδεδεμένο στο Διαδίκτυο από τον σχεδιασμό, αλλά η σύνδεση θα γινόταν εκ των υστέρων. Μετά από έλεγχο που αποφάσισε να κάνει το τμήμα πληροφορικής της εταιρίας για να βρει αν υπάρχουν ευπάθειες του συστήματος και αν μπορεί να συνδεθεί με το δίκτυο, ανακάλυψε έναν αδρανή ιό, ο οποίος θα ενεργοποιούνταν μόλις συνδεόταν το σύστημα στον υπολογιστή. Οι συνέπειες θα ήταν σοβαρές, αν είχε συνδεθεί το σύστημα στο δίκτυο.

Το περιστατικό αποδεικνύει ότι ακόμα και τα συστήματα που δεν είναι συνδεδεμένα σε δίκτυο μπορούν να εκτεθούν σε κίνδυνο, και δείχνει πόσο σημαντική είναι η προληπτική διαχείριση του κυβερνοχώρου.

Η πλοιοκτήτρια εταιρία ενημέρωσε την κατασκευάστρια για την ανακάλυψη και ζήτησε την κατάλληλη διαδικασία, ώστε να διαγραφεί ο ιός. Στα αρχεία της πλοιοκτήτριας εταιρίας είχε καταγραφεί επίσκεψη τεχνικού στο πλοίο και πιστεύεται ότι η μόλυνση μπορεί να προήλθε από τον τεχνικό και μια μολυσμένη συσκευή αφαιρούμενων μέσων (USB). Ο ιός αυτός είχε σχεδιαστεί για να επικοινωνεί με τον εξυπηρετητή εντολών και ελέγχου του, ώστε να λαμβάνει το επόμενο σύνολο οδηγιών. Θα μπορούσε ακόμη και να δημιουργήσει αρχεία και φακέλους.

Η εταιρία ζήτησε από εξειδικευμένο προσωπικό να διεξάγει έρευνα και αποκατάσταση. Η έρευνα έδειξε ότι όλοι οι διακομιστές που σχετίζονταν με το σύστημα ήταν μολυσμένοι με τον ιό, ο οποίος βρισκόταν στο σύστημα για 875 μέρες. Εργαλεία σάρωσης απομάκρυναν τον ιό και η ανάλυση έδειξε ότι η μόλυνση τελικά προήλθε από μολυσμένη συσκευή αφαιρούμενων μέσων κατά την εγκατάσταση λογισμικού. Ο ιός ήταν αποθηκευμένος στη μνήμη του συστήματος και θα ενεργοποιούνταν μόλις θα συνδεόταν στον διακομιστή, επηρεάζοντας την απόδοση.

Η έκταση και η φύση της συνδεσιμότητας του εξοπλισμού πρέπει να είναι γνωστή από την πλοιοκτήτρια εταιρία ή τον διαχειριστή του πλοίου και να λαμβάνεται υπόψη στην εκτίμηση του κινδύνου.

2) Αξιολόγηση επιπτώσεων

Προκειμένου να ολοκληρωθεί η αξιολόγηση κινδύνου, χρειάζεται να αξιολογηθούν οι επιπτώσεις από μία πιθανή επίθεση στον κυβερνοχώρο. Το Εθνικό Ινστιτούτο Προτύπων και Τεχνολογίας (National Institute of Standards and Technology – NIST) με το μοντέλο «Εμπιστευτικότητα, Ακεραιότητα, Διαθεσιμότητα» (Confidentiality, Integrity, Availability – CIA) παρέχει ένα πλαίσιο για την αξιολόγηση του αντίκτυπου από:

α) Έλλειψη **εμπιστευτικότητας** (Confidentiality). Η εταιρία λαμβάνει όλα τα απαραίτητα μέτρα και έχει θεσπίσει εσωτερικές διαδικασίες, προκειμένου ευαίσθητες πληροφορίες να μην αποκαλύπτονται σε μη εξουσιοδοτημένα άτομα, όπως ορίζεται από την ισχύουσα νομοθεσία. Εξαιτίας, όμως, μη εξουσιοδοτημένης πρόσβασης στα συστήματα του πλοίου, προκύπτει αποκάλυψη πληροφοριών ή δεδομένων σχετικά με το πλοίο, το πλήρωμα, το φορτίο και τους επιβάτες.

β) Απώλεια **ακεραιότητας** (Integrity). Η εταιρία πρέπει να διασφαλίσει τη διατήρηση των δεδομένων ενός πληροφοριακού συστήματος σε μια γνωστή κατάσταση, χωρίς ανεπιθύμητες τροποποιήσεις, αφαιρέσεις ή προσθήκες από μη εξουσιοδοτημένα άτομα, καθώς και την αποτροπή της πρόσβασης ή χρήσης των υπολογιστών και δικτύων του συστήματος από άτομα χωρίς άδεια. Η απώλεια της διαθεσιμότητας θα έχει ως συνέπεια την τροποποίηση ή καταστροφή των πληροφοριών και των δεδομένων σχετικά με την ασφαλή και αποτελεσματική λειτουργία και διαχείριση του πλοίου.

γ) Απώλεια **διαθεσιμότητας** (Availability). Η εταιρία πρέπει να εξασφαλίσει ότι οι υπολογιστές, τα δίκτυα και τα δεδομένα θα είναι στη διάθεση των χρηστών όποτε απαιτείται η χρήση τους. Η απώλειά της οδηγεί στη διακοπή των υπηρεσιών/λειτουργίας των συστημάτων πλοίων.

Αναλόγως του πλοίου στο οποίο εμφανίζεται ο κίνδυνος, οι επιπτώσεις είναι διαφορετικές, με αποτέλεσμα να είναι διαφορετική η βαρύτητα της εμπιστευτικότητας, της ακεραιότητας και της διαθεσιμότητας. Σε ένα σύστημα πληροφοριακών συστημάτων που χρησιμοποιείται για εμπορικές δραστηριότητες, κατά την αξιολόγηση των επιπτώσεων από μία επίθεση, μεγαλύτερη σημασία έχει η εμπιστευτικότητα και η ακεραιότητα παρά η διαθεσιμότητα. Από την άλλη, σε ένα σύστημα επιχειρησιακών συστημάτων που είναι κρίσιμα για την ασφάλεια, όπως ένα GPS, ιδιαίτε-

ρη βαρύτητα πρέπει να δοθεί στη διαθεσιμότητα και στην ακεραιότητα αντί της εμπιστευτικότητας.

Οι δυνητικές επιπτώσεις θα μπορούσαν να είναι σχετικές με την ασφάλεια και τη λειτουργία του πλοίου, να είναι περιβαλλοντικές ή οικονομικές, να επηρεάζουν τη φήμη της εταιρίας και τη συμμόρφωση των κανονισμών. Οι κανονισμοί του ISO/IEC 27005:2018 "Information technology-Security techniques_Information security risk management" και του ISO31000:2018 "Risk management-Guidelines" προσφέρουν κριτήρια και τεχνικές που μπορούν να βοηθήσουν στον προσδιορισμό του μεγέθους των επιπτώσεων από επιθέσεις στον κυβερνοχώρο. Στον πίνακα 4.2 οι επιπτώσεις κατηγοριοποιούνται σε τρεις διαβαθμίσεις και αναλύεται η επίδραση της κάθε μίας στην εμπιστευτικότητα, την ακεραιότητα και την διαθεσιμότητα.

Στο παραπάνω μοντέλο για τα επιχειρησιακά συστήματα των πλοίων θα πρέπει να ληφθούν υπόψη ο εξοπλισμός και τα συστήματα του πλοίου που βασίζονται σε υπολογιστή και ο τρόπος σύνδεσης των δικτύων. Πρέπει επίσης να ληφθούν υπόψη τα σημεία πρόσβασης και οι συσκευές επικοινωνίας. Μια επίθεση στον κυβερνοχώρο μπορεί να έχει φυσικές επιπτώσεις, γι' αυτό οι αξιολογήσεις κινδύνου πρέπει να περιλαμβάνουν:

1) Τις επιπτώσεις στην ασφάλεια του πληρώματος, του πλοίου και του φορτίου.

2) Τις φυσικές επιπτώσεις στο ίδιο το πλοίο και τα κρίσιμα συστήματα για τη λειτουργία του.

3) Τις συνέπειες στα μη ηλεκτρονικά συστήματα.

Ο ISM Code και το SMS του πλοίου, υποχρεώνουν βάσει εκτιμήσεων κινδύνου την εφαρμογή μέτρων προστασίας σε όλα τα πλοία. Οι εκτιμήσεις ασφάλειας

Πίνακας 4.2
Δυνητικές επιπτώσεις σχετικές με την ασφάλεια και τη λειτουργία του πλοίου.

<i>Κατηγορία Επίπτωσης</i>	<i>Ορισμός</i>	<i>Επεξήγηση</i>
Χαμηλή	Η απώλεια της εμπιστευτικότητας, της ακεραιότητας ή της διαθεσιμότητας θα μπορούσε να έχει μόνο περιορισμένο αρνητικό αντίκτυπο στην εταιρία και στο πλοίο	Ο περιορισμένος αρνητικός αντίκτυπος μπορεί να περιλαμβάνει: <ul style="list-style-type: none"> ▶ υποβάθμιση της επιχειρησιακής ικανότητας του πλοίου σε μικρό βαθμό και για σύντομο χρόνο, δηλαδή αν και είναι σε θέση να εκτελέσει τις κύριες λειτουργίες του, μειώνεται αισθητά η αποτελεσματικότητα των λειτουργιών, ▶ μικρές ζημιές στα περιουσιακά στοιχεία της εταιρίας, ▶ μικρές οικονομικές ζημιές, ▶ απουσία τραυματισμών.
Μέτρια	Η απώλεια της εμπιστευτικότητας, της ακεραιότητας ή της διαθεσιμότητας θα μπορούσε να έχει σημαντική αρνητική επίπτωση στην εταιρία και στο πλοίο, στα περιουσιακά στοιχεία ή στα άτομα	Αρνητική επίπτωση μπορεί να είναι: <ul style="list-style-type: none"> ▶ η υποβάθμιση της επιχειρησιακής ικανότητας του πλοίου σε σημαντικό βαθμό και για μεγάλο χρονικό διάστημα, δηλαδή πρόκληση προβλημάτων στις λειτουργίες του πλοίου, ▶ σημαντική ζημιά στα περιουσιακά στοιχεία της εταιρίας, ▶ σημαντικές οικονομικές ζημιές, ▶ πιθανά ατυχήματα σε άτομα, τα οποία δεν συνεπάγονται απώλεια ζωής ή σοβαρούς τραυματισμούς.
Υψηλή	Η απώλεια της εμπιστευτικότητας, της ακεραιότητας ή της διαθεσιμότητας θα μπορούσε να έχει σοβαρές ή καταστροφικές αρνητικές επιπτώσεις στις εταιρίες και στα πλοία, στα περιουσιακά στοιχεία, στο περιβάλλον ή στα άτομα.	Σοβαρές ή καταστροφικές αρνητικές επιπτώσεις μπορεί να είναι: <ul style="list-style-type: none"> ▶ η σοβαρή υποβάθμιση ή απώλεια της λειτουργίας του πλοίου σε απόλυτο βαθμό και με μεγάλη διάρκεια, δηλαδή να μην είναι σε θέση να εκτελέσει μία ή περισσότερες από τις κύριες λειτουργίες του, ▶ σημαντικές ζημιές στο περιβάλλον ή / και στα περιουσιακά στοιχεία της εταιρίας, ▶ σημαντικές οικονομικές ζημιές, ▶ σοβαρή ή καταστροφική βλάβη σε άτομα, η οποία συνεπάγεται απώλεια ζωής ή σοβαρούς τραυματισμούς απειλητικούς για τη ζωή.

λειας αφορούν κυρίως στον φυσικό κόσμο, έχοντας όμως κατά νου ότι ο φυσικός και ο ψηφιακός κόσμος είναι πλέον αλληλένδετοι. Η εκτίμηση των πιθανών πραγματικών βλαβών από μία επίθεση στον κυβερνοχώρο θα πρέπει να περιλαμβάνει:

1) Μελέτη του βαθμού αλλοίωσης των λειτουργιών των αισθητήρων και των ενεργοποιητών που βρίσκονται επί του πλοίου, καθώς και του βαθμού στον οποίο μπορεί να επηρεαστεί η αντίδραση του πληρώματος από μια ψευδή εικόνα της κατάστασης του πλοίου.

2) Αξιολόγηση των εφεδρικών μηχανισμών και της δυνατότητας χειροκίνητης λειτουργίας.

3) Μελέτη σχετικά με τον τρόπο που θα μπορούσε να προκύψει ένα ατύχημα.

3) Ατομικές συσκευές των εργαζομένων

Υπάρχουν εταιρίες που επιτρέπουν στο προσωπικό να φέρει στο πλοίο τις δικές του συσκευές (Bring Your Own Device – BYOD) που έχουν πρόσβαση στο δίκτυο του πλοίου. Παρόλο που το γεγονός αυτό είναι ωφέλιμο για το προσωπικό και οικονομικό για την εταιρία, αυξάνει σημαντικά το επίπεδο ευπάθειας, επειδή αυτές οι συσκευές δεν ελέγχονται πλήρως. Οι πολιτικές και οι διαδικασίες θα πρέπει να αφορούν στον έλεγχο και στη χρήση των BYOD, καθώς και στον τρόπο προστασίας των ευάλωτων δεδομένων, π.χ. χρησιμοποιώντας διαχωρισμό των δικτύων.

4.5.1 Αξιολόγηση κινδύνου από την εταιρία

Η εργασία της αξιολόγησης κινδύνου ξεκινάει με την εκτίμηση της τρέχουσας κατάστασης για τα συστήματα του πλοίου. Από την πλευρά της η εταιρία θα πρέπει να:

1) Παρακολουθήσει τους υφιστάμενους τεχνικούς και διαδικαστικούς ελέγχους για την προστασία των συστημάτων επί του πλοίου.

2) Εντοπίσει τα ευάλωτα συστήματα, καθώς και τις πολιτικές και διαδικασίες που διέπουν τη χρήση αυτών των συστημάτων, λαμβάνοντας υπόψη και τον ανθρώπινο παράγοντα. Θα πρέπει να καταγραφούν ενδεχόμενες γνωστές ευπάθειες σχετικές με τον εξοπλισμό, καθώς και το τρέχον επίπεδο ενημέρωσης του λογισμικού.

3) Προσδιορίσει και να αξιολογήσει τις βασικές λειτουργίες του πλοίου που είναι ευάλωτες στις επιθέσεις στον κυβερνοχώρο.

4) Εντοπίσει το πώς επηρεάζουν τις βασικές λειτουργίες του πλοίου πιθανά περιστατικά στον κυβερνοχώρο, ώστε να τροποποιηθούν τα μέτρα προστα-

σίας ανάλογα με την πιθανότητα εμφάνισής τους.

Οι εταιρίες θα πρέπει να ενημερωθούν από τους κατασκευαστές και τους παρόχους υπηρεσιών εξοπλισμού και συστημάτων επί του πλοίου για τους τεχνικούς και διαδικαστικούς ελέγχους που ενδεχομένως υπάρχουν ήδη για την αντιμετώπιση του κινδύνου στον κυβερνοχώρο. Η πρόληψη είναι πάντα η καλύτερη άμυνα, οπότε κάθε περιστατικό στον κυβερνοχώρο που αποκαλύπτει ευπάθεια στην εργασιακή τυπική διαμόρφωση ενός κρίσιμου συστήματος ή δομικού στοιχείου, πρέπει να ανακοινώνεται προκειμένου να υπάρχει συνεχής βελτίωση.

4.5.2 Αξιολόγηση κινδύνου από τρίτους

Η εταιρία, αφού τελειώσει τη δική της αξιολόγηση, καλό είναι να προχωρήσει σε αξιολόγηση κινδύνου από τρίτους, προκειμένου να εμβαθύνουν και να προσδιορίσουν τους κινδύνους και τα κενά που δεν μπορούν να βρεθούν κατά τη διάρκεια της αυτοαξιολόγησης. Ένας τρόπος ελέγχου είναι οι δοκιμές διείσδυσης στα συστήματα κρίσιμης υποδομής. Με τη μέθοδο αυτή γίνεται προσομοίωση επίθεσης από κακόβουλο εισβολέα που έχει σκοπό την εκμετάλλευση κενών ασφάλειας και την ανάδειξη των ευπαθειών του συστήματος. Τέτοιες προσπάθειες περιλαμβάνουν δοκιμαστικές «επιθέσεις»:

1) Με χρήση συστημάτων πληροφορικής.

2) Μέσω κοινωνικής μηχανικής.

3) Μέσω φυσικής παρουσίας μη εξουσιοδοτημένων ατόμων στον χώρο των υπολογιστικών συστημάτων.

Αυτές οι δοκιμές αναφέρονται ως **ενεργές δοκιμές**, επειδή περιλαμβάνουν πρόσβαση και εισαγωγή λογισμικού σε ένα σύστημα.

Όσον αφορά τα επιχειρησιακά συστήματα, κατά τη διενέργεια δοκιμών διείσδυσης, χρησιμοποιούνται επίσης προσεγγίσεις παθητικής εξέτασης. Οι **παθητικές μέθοδοι** βασίζονται στη σάρωση δεδομένων που μεταδίδονται από ένα σύστημα για τον εντοπισμό τρωτών σημείων, χωρίς να γίνεται προσπάθεια πρόσβασης ή εισαγωγής λογισμικού στο σύστημα.

4.6 Διαδικασία αξιολόγησης κινδύνου

Η διαδικασία αξιολόγησης κινδύνου περιλαμβάνει 4 φάσεις, τις ακόλουθες:

► Φάση 1: Δραστηριότητες προ-αξιολόγησης

Πριν αρχίσει η διαδικασία εκτίμησης κινδύνου

στον κυβερνοχώρο, πρέπει να διεξαχθούν οι ακόλουθες δραστηριότητες:

1) Καταγραφή των βασικών λειτουργιών και των συστημάτων του πλοίου και έλεγχος βάσει του μοντέλου CIA.

2) Εντοπισμός των κυριότερων κατασκευαστών των πληροφοριακών και λειτουργικών συστημάτων του πλοίου.

3) Μελέτη των εγχειριδίων των κρίσιμων συστημάτων, κατανόηση της αρχιτεκτονικής του δικτύου τους, των διεπαφών και των διασυνδέσεων.

4) Εντοπισμός σημείων επικοινωνίας με τους κατασκευαστές, όπως απομακρυσμένη διαχείριση για αναβάθμιση λογισμικού, που μπορεί να θέσουν σε κρίσιμη κατάσταση την ασφάλεια του συστήματος στον κυβερνοχώρο και ορισμός των διαδικασιών ώστε να καταστεί η επικοινωνία ασφαλής.

5) Μελέτη των εγχειριδίων συντήρησης των συστημάτων του πλοίου.

6) Καθορισμός των συμβατικών απαιτήσεων και υποχρεώσεων που μπορεί να έχει η πλοιοκτήτρια ή η διαχειρίστρια εταιρία για τη συντήρηση και την υποστήριξη δικτύων και εξοπλισμού επί του πλοίου.

7) Υποστήριξη της εκτίμησης κινδύνου με εξωτερικό εμπειρογνώμονα για την εκπόνηση λεπτομερών σχεδίων.

► **Φάση 2: Αξιολόγηση πλοίου**

Σε αυτήν τη φάση γίνεται αξιολόγηση της κατάστασης του πλοίου. Χρησιμοποιώντας το μοντέλο CIA εντοπίζονται τυχόν ευπάθειες. Αυτά τα τρωτά σημεία και οι αδυναμίες, συνήθως εμπίπτουν σε μία από τις ακόλουθες κατηγορίες:

1) Τεχνικά θέματα, όπως ελαττώματα λογισμικού ή παρωχημένα συστήματα με κενά ασφάλειας.

2) Τρόπος πρόσβασης στα συστήματα με μη χειριζόμενη διασύνδεση δικτύου.

3) Σφάλματα υλοποίησης, για παράδειγμα λάθος διαμόρφωση στα τείχη προστασίας.

4) Διαδικαστικά ή άλλα σφάλματα χρήστη.

Η αξιολόγηση θα πρέπει να περιλαμβάνει έλεγχο της διαμόρφωσης όλων των υπολογιστών, των διακομιστών, των δρομολογητών και των τεχνολογιών ασφάλειας στον κυβερνοχώρο, συμπεριλαμβανομένων των τειχών προστασίας.

Είναι σημαντικό στην επιτόπια αξιολόγηση του πλοίου να συμμετέχει όλο το πλήρωμα και ιδιαίτερα ο Πλοίαρχος, ο Α΄ Μηχανικός και ο Πλοίαρχος Β΄. Κατά

την διαδικασία αυτή, θα καταγραφεί ο τρόπος υλοποίησης των συστημάτων επί του σκάφους και το κατά πόσο διαφέρουν από τα επίσημα σχέδια. Παράλληλα, γίνεται κατανοητό το επίπεδο κατάρτισης του πληρώματος στους κινδύνους του κυβερνοχώρου.

► **Φάση 3: Αναθεώρηση και αναφορά/καταγραφή ευπάθειας**

Αφού γίνει καταγραφή όλων των τρωτών σημείων και ευπαθειών, θα πρέπει να αξιολογείται ο βαθμός επίδρασης που έχουν αυτά στα συστήματα και η πιθανότητα χρησιμοποίησής τους για να προκληθεί επίθεση στο πλοίο. Στη συνέχεια, πρέπει να καταγραφούν συνιστώμενες τεχνικές και διορθωτικές ενέργειες.

Μία ολοκληρωμένη αξιολόγηση κινδύνου του κυβερνοχώρου πρέπει να περιλαμβάνει:

1) **Σύνοψη των κυριότερων σημείων.** Μία περίληψη των αποτελεσμάτων, των συστάσεων και του συνολικού προφίλ ασφάλειας του κάθε πλοίου της εταιρίας.

2) **Τεχνικά ευρήματα.** Καταγραφή των ευπαθειών που διαγνώστηκαν, της πιθανότητας εκμετάλλευσής τους, των επακόλουθων επιπτώσεων και κατάλληλων τεχνικών συμβουλών αντιμετώπισης.

3) **Λίστα ενεργειών με προτεραιότητα.** Θα προηγούνται οι ενέργειες που με το μικρότερο κόστος θα έχουν τη μεγαλύτερη αποτελεσματικότητα. Η λίστα αυτή θα πρέπει να καταγράφει όλες τις διαθέσιμες επιλογές και να μην αποτελεί κατάλογο υπηρεσιών και προϊόντων που θα ήθελε να πουλήσει ο εξωτερικός αξιολογητής.

4) **Συμπληρωματικά δεδομένα.** Θα περιέχονται οι τεχνικές λεπτομέρειες όλων των βασικών ευρημάτων και η ολοκληρωμένη ανάλυση των κρίσιμων προβλημάτων.

5) **Παράρτημα.** Καταγραφή όλων των διεργασιών που διεξήγαγε η ομάδα αξιολόγησης του κινδύνου και των εργαλείων που χρησιμοποιήθηκαν κατά τη διάρκεια του ελέγχου.

Είναι σημαντικό όλα ή κάποια τμήματα της αξιολόγησης να θεωρηθούν εμπιστευτικά.

Ενώ οι πολιτικές και οι διαδικασίες διαχείρισης του κυβερνοκινδύνου πρέπει να συμπεριληφθούν στο SMS της εταιρίας, από την άλλη δεν πρέπει να περιέχουν πληροφορίες που θα μπορούσαν να θέσουν σε κίνδυνο την εταιρία σε περίπτωση γνωστοποίησης.

► **Φάση 4: Αναφορά κατασκευαστών**

Αφού η πλοιοκτήτρια εταιρία ολοκληρώσει τη δια-

δικασία, ενδέχεται να υπάρχουν σημεία που αφορούν στους κατασκευαστές των επηρεαζόμενων συστημάτων. Τα τρωτά σημεία που θα αποφασίσει η εταιρία να τους γνωστοποιήσει, θα μπορούσαν να αναλυθούν περαιτέρω με την υποστήριξη εξωτερικών εμπειρογνομένων. Αυτοί θα πρέπει να συνεργαστούν με το αντίστοιχο τμήμα ασφάλειας της κατασκευάστριας εταιρίας, ώστε να επιτευχθεί πλήρης κατανόηση του προβλήματος. Αυτή η δραστηριότητα αποσκοπεί στο να διασφαλίσει ότι κάθε σχέδιο αποκατάστασης που αναπτύσσεται από την κατασκευάστρια εταιρία, είναι συνολικό και εντοπίζει τη σωστή λύση για την εξάλειψη των τρωτών σημείων.

4.7 Ανάπτυξη μέτρων προστασίας και ανίχνευσης

Γνωρίζοντας την εκτίμηση κινδύνου και αφού έχει διαμορφωθεί η στρατηγική για την ασφάλεια στον κυβερνοχώρο, στόχος θα είναι η μείωση του κινδύνου σε όσο το δυνατόν χαμηλότερο επίπεδο. Ακολούθως, θα καταγραφούν οι απαραίτητες δράσεις που πρέπει να εφαρμοστούν για τη δημιουργία και τη διατήρηση ενός συμφωνημένου επιπέδου ασφάλειας στον κυβερνοχώρο.

Είναι σημαντικό να προσδιοριστεί ο τρόπος διαχείρισης της ασφάλειας στον κυβερνοχώρο και να ανατεθούν αρμοδιότητες στον Πλοίαρχο, στους υπεύθυνους αξιωματικούς και, ενδεχομένως, στον υπεύθυνο ασφάλειας της εταιρίας.

4.7.1 Άμυνα σε βάθος και σε εύρος

Τα κρίσιμα συστήματα και τα δεδομένα πρέπει να προστατεύονται από ενδεχόμενη επίθεση με πολλαπλά επίπεδα ασφάλειας. Η προστασία εστιάζεται σε δύο σημεία: από τη μία πρέπει να αυξηθεί η πιθανότητα εντοπισμού επίθεσης και από την άλλη να αυξηθούν η προσπάθεια και οι πόροι για την προστασία των πληροφοριών, των δεδομένων ή της διαθεσιμότητας των συστημάτων. Για την επίτευξη των στόχων πρέπει να εκπαιδευτεί κατάλληλα το προσωπικό, να ακολουθηθούν οι διαδικασίες που προτείνονται και, τέλος, να χρησιμοποιηθεί η πιο σύγχρονη τεχνολογία.

Καθώς οι κίνδυνοι για τα συνδεδεμένα επιχειρησιακά συστήματα του πλοίου προέρχονται είτε από εξωτερικές είτε από εσωτερικές απειλές, τα συστήματα απαιτούν περισσότερα από ένα μέτρα τεχνικής και διαδικαστικής προστασίας. Η ύπαρξη τείχους

προστασίας, για παράδειγμα, μπορεί να αποτρέψει την ανεπιθύμητη είσοδο στα συστήματα (εξωτερική απειλή), αλλά αυτό δεν επαρκεί, ώστε να αντιμετωπίσει ιό που εγκαταστάθηκε από φορητές συσκευές αποθήκευσης (εσωτερικές απειλές).

Η πολυπλοκότητα των απειλών στον κυβερνοχώρο σημαίνει ότι θα πρέπει να εξεταστεί μια προσέγγιση προστασίας «σε βάθος». Ο εξοπλισμός και τα δεδομένα που προστατεύονται από πολλαπλά επίπεδα ασφάλειας, είναι πιο ανθεκτικά στις επιθέσεις στον κυβερνοχώρο. Σε αυτήν την περίπτωση συμβαίνουν κάποια από τα παρακάτω:

- 1) Φυσική ασφάλεια του πλοίου σύμφωνα με το σχέδιο ασφάλειας πλοίου (SSP).
- 2) Προστασία δικτύων, όπου εδώ συμπεριλαμβάνεται και ο διαχωρισμός των δικτύων για αποκλεισμό εισβολών στα πιο κρίσιμα δίκτυα.
- 3) Ανίχνευση εισβολής.
- 4) Περιοδικός έλεγχος της ευπάθειας του συστήματος με σάρωση και δοκιμή εισόδου.
- 5) Δημιουργία λίστας εγκεκριμένων προγραμμάτων και εφαρμογών.
- 6) Έλεγχος πρόσβασης και δικαιώματα χρηστών.
- 7) Κατάλληλες διαδικασίες σχετικά με τη χρήση αφαιρούμενων μέσων και κωδικών πρόσβασης.
- 8) Ευαισθητοποίηση του προσωπικού σχετικά με τον κίνδυνο και πρακτική εκπαίδευση με τις κατάλληλες διαδικασίες.

Όπως τονίστηκε στην αρχή, όλα τα συστήματα δεν έχουν την ίδια βαρύτητα στην επικινδυνότητα, άρα και η εμπιστοσύνη σε κάθε ένα είναι διαφορετική. Έτσι, τα συστήματα χωρίζονται σε εκείνα μεταξύ των οποίων η εμπιστοσύνη είναι σιωπηρή (π.χ. σταθμοί εργασίας χρηστών) και εκείνα μεταξύ των οποίων η εμπιστοσύνη θα πρέπει να είναι ρητή (π.χ. μεταξύ υπολογιστών γέφυρας και εταιρικών δικτύων). Για μεγάλα ή σύνθετα δίκτυα, είναι αναγκαίο η άμυνα να καλύπτει όλο το εύρος των δικτύων εφαρμόζοντας τεχνικούς ελέγχους μεταξύ των συστημάτων. Για να επιτευχθεί αυτό, χρησιμοποιείται η **μοντελοποίηση απειλών** (threat modeling), μια διαδικασία με την οποία πιθανές απειλές μπορούν να εντοπιστούν και να απαριθμηθούν, ώστε να μπορεί να δοθεί προτεραιότητα στην αντιμετώπισή τους.

Στα συστήματα των πλοίων, όπου η εξάρτηση μεταξύ των συστημάτων είναι μεγάλη, η άμυνα σε βάθος που προαναφέρθηκε λειτουργεί μόνο εάν τα τεχνικά και διαδικαστικά μέτρα εφαρμόζονται σε επί-

πεδα σε όλα τα ευάλωτα και ολοκληρωμένα συστήματα. Η διαδικασία αυτή λέγεται *άμυνα σε εύρος* και εφαρμόζεται για την αποτροπή τυχόν τρωτών σημείων σε ένα σύστημα που μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την καταστρατήγηση των μέτρων προστασίας ενός άλλου συστήματος.

Τα μέτρα προστασίας διακρίνονται σε:

1) **Τεχνικά:** Τα μέτρα αυτά επικεντρώνονται στην εξασφάλιση ότι τα ενσωματωμένα συστήματα σχεδιάζονται και διαμορφώνονται έτσι, ώστε να είναι ανθεκτικά στις επιθέσεις στον κυβερνοχώρο (π.χ. χρήση απαραίτητου τείχους προστασίας).

2) **Διαδικαστικά:** Τα μέτρα αυτά καλύπτονται από τις πολιτικές της εταιρίας, τις διαδικασίες διαχείρισης της ασφάλειας, τις διαδικασίες ασφάλειας και τους ελέγχους πρόσβασης. Για παράδειγμα, ποιος έχει πρόσβαση σε ποιο σημείο του συστήματος.

Ο συνδυασμός των δύο δίνει τα καλύτερα αποτελέσματα, καθώς η άμυνα σε βάθος και η άμυνα σε εύρος είναι συμπληρωματικές προσεγγίσεις, οι οποίες, όταν υλοποιούνται από κοινού, παρέχουν τη βάση μιας ολοκληρωμένης προσέγγισης στη διαχείριση των κινδύνων στον κυβερνοχώρο.

Θα πρέπει, όμως, να δοθεί **προσοχή**, ώστε τα τεχνικά μέτρα που προτείνονται για υλοποίηση να είναι **πρακτικά** και **οικονομικά**, ειδικά στα πλοία που δεν έχουν πολλές δυνατότητες αλλαγών. Είναι απαραίτητο να δοθεί προτεραιότητα στην εφαρμογή των ελέγχων ασφάλειας στον κυβερνοχώρο, εστιάζοντας πρώτα στα μέτρα που προσφέρουν τα μέγιστα οφέλη.

4.7.2 Μέτρα τεχνικής προστασίας

Το **Κέντρο για την Ασφάλεια στο Διαδίκτυο** (Centre for Internet Security – CIS) έχει συντάξει μια έκθεση σχετικά με τα μέτρα που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την αντιμετώπιση τρωτών σημείων ασφάλειας στον κυβερνοχώρο. Οι **κρίσιμοι έλεγχοι ασφάλειας** (Critical Security Controls – CSC) είναι ένα σύνολο ενεργειών για την άμυνα στον κυβερνοχώρο, που παρέχουν συγκεκριμένους τρόπους για να σταματήσουν οι πιο διαδεδομένες και επικίνδυνες επιθέσεις σήμερα. Ένα κύριο όφελος είναι ότι εστιάζουν στον μικρότερο αριθμό ενεργειών με τα μεγαλύτερα δυνατά αποτελέσματα. Οι έλεγχοι είναι αποτελεσματικοί, επειδή προέρχονται από τους πιο συνηθισμένους τρόπους επίθεσης, που επισημαίνονται στις εκθέσεις απειλών, και ελέγχονται από μια πολύ ευρεία

παγκόσμια κοινότητα επαγγελματιών του κλάδου.

Παρακάτω αναφέρονται παραδείγματα CSC που είναι συναφή με τον εξοπλισμό και τα δεδομένα επί των πλοίων:

1) Περιορισμός και έλεγχος θυρών δικτύου, πρωτοκόλλων και υπηρεσιών

Χρειάζεται να διασφαλιστεί ότι η επιτρεπόμενη κυκλοφορία παραμένει στο προοριζόμενο δίκτυο ή υποδίκτυο, βάσει της πολιτικής ελέγχου. Για τον λόγο αυτόν, υπάρχουν οι λίστες πρόσβασης στα συστήματα του δικτύου με τις οποίες εφαρμόζεται η πολιτική ασφάλειας της εταιρίας. Συνιστάται οι δρομολογητές να είναι ασφαλισμένοι έναντι επιθέσεων και οι θύρες που δεν χρησιμοποιούνται να είναι κλειστές, προκειμένου να αποτρέπεται η μη εξουσιοδοτημένη πρόσβαση σε συστήματα ή δεδομένα.

2) Διαμόρφωση συσκευών δικτύου, όπως firewalls, δρομολογητές και μεταγωγί πακέτων

Για να μπορέσει να γίνει η διαμόρφωση του τείχους προστασίας των δρομολογητών και των μεταγωγίων πακέτων, θα πρέπει να καθοριστεί ποια συστήματα συνδέονται με ελεγχόμενα και ποια με μη ελεγχόμενα δίκτυα. Τα ελεγχόμενα δίκτυα παρακολουθούν, ανιχνεύουν και ελέγχουν ή επιτρέπουν τον έλεγχο ενός περιβάλλοντος για έναν συγκεκριμένο σκοπό. Έχουν σχεδιαστεί για να αποτρέπουν τυχόν κινδύνους ασφάλειας από συνδεδεμένες συσκευές, χρησιμοποιώντας τείχη προστασίας, πύλες ασφάλειας, δρομολογητές και μεταγωγούς πακέτων. Ένα δίκτυο οικιακών συσκευών αποτελεί καλό παράδειγμα ενός ελεγχόμενου δικτύου. Τα μη ελεγχόμενα δίκτυα ενδέχεται να ενέχουν κινδύνους, καθώς τα δεδομένα που κυκλοφορούν σε αυτά τα δίκτυα μπορεί να περιέχουν ιούς και κακόβουλο λογισμικό. Τα δύο αυτά δίκτυα δεν πρέπει να συνδέονται μεταξύ τους για να μην υπάρχει περίπτωση διείσδυσης ιών ή κακόβουλου λογισμικού από τα μη ελεγχόμενα στα ελεγχόμενα δίκτυα. Παραδείγματα δικτύων που πρέπει να ελεγχθούν είναι τα παρακάτω:

α) Τα δίκτυα που είναι κρίσιμα για τη λειτουργία του ίδιου του πλοίου. Είναι σημαντικό τα συστήματα αυτά να έχουν υψηλό επίπεδο ασφάλειας.

β) Τα δίκτυα που παρέχουν στους κατασκευαστές απομακρυσμένη πρόσβαση στο λογισμικό πλοήγησης και σε άλλα επιχειρησιακά συστήματα. Τα δίκτυα αυτά ενδέχεται να είναι απαραίτητα ώστε να επι-

τρέπουν στους κατασκευαστές να αναβαθμίζουν ή να συντηρούν το σύστημα. Στην ακτή τα εξωτερικά σημεία πρόσβασης τέτοιων συνδέσεων θα πρέπει να ασφαλιζονται, για να αποτρέπεται η μη εξουσιοδοτημένη πρόσβαση.

γ) Συστήματα που εκτελούν υποχρεωτική αναφορά στις δημόσιες αρχές, καθώς και τα συστήματα φόρτωσης και εκφόρτωσης φορτίου.

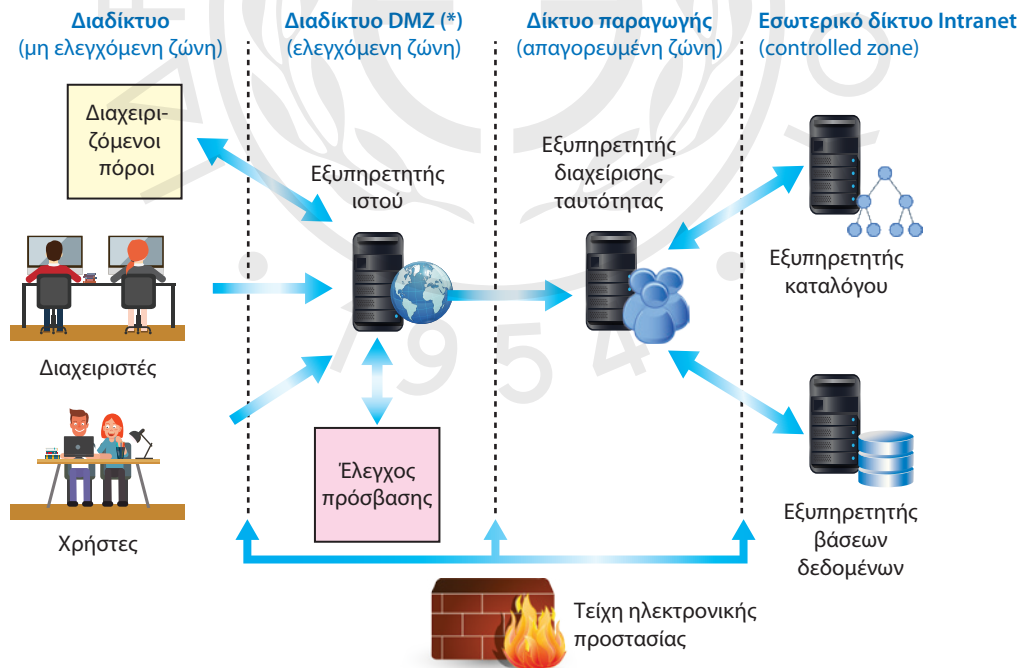
δ) Άλλα δίκτυα, όπως τα δίκτυα πρόσβασης επισκεπτών, για παράδειγμα, εκείνα που σχετίζονται με δραστηριότητες ψυχαγωγίας επιβατών ή με ιδιωτική πρόσβαση στο Διαδίκτυο για το πλήρωμα. Κανονικά, κάθε ασύρματο δίκτυο πρέπει να θεωρείται μη ελεγχόμενο.

Ο διαχωρισμός των συστημάτων του πλοίου σε διαφορετικά επίπεδα πρόσβασης και εμπιστοσύνης αποτελεί μία από τις πιο επιτυχημένες στρατηγικές για την πρόληψη περιστατικών στον κυβερνοχώρο (σχ. 4.1). Η ύπαρξη αποτελεσματικά διαχωρισμένων δικτύων μπορεί να παρεμποδίσει σημαντικά την πρόσβαση του εισβολέα στα συστήματα του πλοίου, και είναι μία από τις πιο αποτελεσματικές τεχνικές για την πρόληψη της διάδοσης κακόβουλων προγραμμάτων. Ανάμεσα στα διάφορα δίκτυα του πλοίου θα πρέπει

να υπάρχουν τείχη προστασίας για να δημιουργηθούν ασφαλείς ζώνες. Όσο λιγότερες συνδέσεις επικοινωνίας και συσκευές υπάρχουν σε μια ζώνη, τόσο πιο ασφαλή είναι τα συστήματα και τα δεδομένα στη ζώνη αυτή. Τα κρίσιμα για την ασφάλεια συστήματα πρέπει να είναι στη μέγιστα προστατευμένη ζώνη.

3) Φυσική ασφάλεια

Ακόμα και εάν έχει εξασφαλιστεί η σωστή διαμόρφωση του τείχους προστασίας του δρομολογητή και του μεταγωγού πακέτων, εξακολουθεί να υπάρχει κίνδυνος εάν δεν είναι αποτελεσματική η φυσική ασφάλεια. Η φυσική ασφάλεια διασφαλίζει ότι οι τεχνικοί έλεγχοι δεν μπορούν να παρακάμπτονται με τριμμένα τεχνικά μέσα (π.χ. μη εγκεκριμένη σύνδεση σε δρομολογητή μέσω καλωδίου και ενός φορητού υπολογιστή). Οι περιοχές που περιέχουν ευαίσθητα εξαρτήματα ελέγχου των συστημάτων πρέπει να κλειδώνονται με ασφάλεια, ο εξοπλισμός ασφάλειας και οι καλωδιώσεις πρέπει να προστατεύονται από μη εξουσιοδοτημένη πρόσβαση και να ασφαρίζεται η φυσική πρόσβαση σε ευαίσθητο εξοπλισμό χρηστών (όπως οι εκτεθειμένες θύρες USB στα συστήματα γέφυρας).



(*) DMZ: DeMilitarized Zone
 Λειτουργεί ως υποδίκτυο το οποίο περιέχει εκτεθειμένες, εξωτερικές υπηρεσίες ενός οργανισμού.
 Λειτουργεί ως εκτεθειμένο σημείο σε μη αξιόπιστα δίκτυα, συνήθως στο Διαδίκτυο.

Σχ. 4.1

Το πρόγραμμα Tivoli Identity Manager που αναπτύχθηκε σε περιβάλλον ελεγχόμενης πρόσβασης (Πηγή: IBM).

4) Ανίχνευση, αποκλεισμός και προειδοποιήσεις

Τα τεχνικά μέσα προστασίας πρέπει να ανιχνεύουν εισβολές και μολύνσεις. Για τη σωστή λειτουργία, είναι απαραίτητο να οριστούν τα κατώτερα αποδεκτά όρια για τα συστήματα και τα δεδομένα. Σε περίπτωση που ξεπεραστούν αυτά τα όρια, τότε σημαίνει ότι το σύστημα βρίσκεται σε κατάσταση συναγερμού. Επίσης, είναι απαραίτητο να οριστούν οι ρόλοι των χρηστών και των διαχειριστών του συστήματος, καθώς και οι υποχρεώσεις του καθενός, ώστε να μπορούν να αποδοθούν ευθύνες. Επιπλέον, μια εταιρία μπορεί να επιλέξει να ενσωματώσει ένα σύστημα εντοπισμού εισβολών (Intrusion Detection System – IDS) ή ένα σύστημα πρόληψης εισβολής (Intrusion Prevention System – IPS) στο δίκτυο ή ως μέρος του τείχους προστασίας. Τέτοια συστήματα περιλαμβάνουν λειτουργίες όπως ο εντοπισμός απειλών/κακόβουλης δραστηριότητας και κακόβουλου κώδικα και, στη συνέχεια, καταγραφή, αναφορά και προσπάθεια αποκλεισμού της δραστηριότητας. Είναι σημαντικό επίσης να διασφαλιστεί ότι το εξειδικευμένο προσωπικό επί του πλοίου μπορεί να κατανοήσει τις ειδοποιήσεις και τις επιπτώσεις τους. Τα εντοπισμένα περιστατικά πρέπει να απευθύνονται σε ένα άτομο ή σε έναν πάροχο υπηρεσιών, ο οποίος είναι υπεύθυνος για να δράσει σε αυτού του είδους την απειλή.

5) Δορυφορική και ραδιοφωνική επικοινωνία

Ένα άλλο μέτρο τεχνικής προστασίας είναι οι δορυφορικές και ραδιοφωνικές συνδέσεις του πλοίου. Για την ασφάλειά τους χρειάζεται η συνεργασία του πλοίου και της εταιρίας με τον αντίστοιχο πάροχο. Όταν καθορίζονται οι απαιτήσεις για την προστασία του πλοίου, θα πρέπει να ληφθούν υπόψη και οι προδιαγραφές των δορυφορικών συνδέσεων. Είναι σημαντικό να εξασφαλιστεί ότι στους παρόχους που βρίσκονται στη στεριά θα αποτραπεί η πρόσβαση παράνομων συνδέσεων στα συστήματα του πλοίου. Οι ευθύνες μοιράζονται ανάμεσα στον πάροχο μέχρι το σημείο εισόδου, τον δρομολογητή του πλοίου, και από εκεί μέχρι το τελευταίο σημείο, στην πλοιοκτήτρια εταιρία ή το ίδιο το πλοίο ανάλογα με την πολιτική της εταιρίας. Η κίνηση των χρηστών δρομολογείται μέσω του εξοπλισμού επικοινωνίας. Στο σημείο πρόσβασης γι' αυτήν την κίνηση, είναι απαραίτητο να παρέχεται ασφάλεια δεδομένων, ύπαρξη τείχους προστασίας και μια αποκλειστική σύνδεση «τελευταίο μίλι», μια σύνδεση δηλαδή για το τελευταίο τμήμα μέχρι τον χρήστη.

Από τη στιγμή που θα εγκατασταθεί μια δορυφορική επικοινωνία, συνήθως χρησιμοποιείται ένα εικονικό ιδιωτικό δίκτυο (VPN) για την κυκλοφορία των δεδομένων. Η κυκλοφορία αυτή πρέπει να κρυπτογραφείται σύμφωνα με ένα διεθνές πρότυπο. Μπροστά από τους διακομιστές και τους υπολογιστές που είναι συνδεδεμένοι στα δίκτυα (στην ξηρά ή στο σκάφος), θα πρέπει να εγκατασταθεί ένα τείχος προστασίας (σχ. 4.2, σελ. 115) κατάλληλα διαμορφωμένο για τη συγκεκριμένη κίνηση. Στη στεριά θα πρέπει επίσης να φιλτράρεται (έλεγχος, αποκλεισμός) η κυκλοφορία από την εταιρία ή τον συνεργάτη διανομής. Τα δύο αυτά μέτρα τεχνικής προστασίας, το φιλτράρισμα και το τείχος προστασίας, θα πρέπει να συνεργάζονται και να συμπληρώνει το ένα το άλλο για καλύτερη προστασία.

Οι παραγωγοί τερματικών δορυφορικών επικοινωνιών και άλλου εξοπλισμού επικοινωνίας παρέχουν διαχειρίσιμες απομακρυσμένες διασυνδέσεις με κατάλληλο λογισμικό ελέγχου ασφάλειας. Αυτές είναι συνήθως διαδικτυακές διεπαφές χρήστη. Τέτοιες διεπαφές αποτελούν τρωτά σημεία που πρέπει να αξιολογηθούν ως προς την ασφάλεια που διαθέτουν.

6) Έλεγχος ασύρματης πρόσβασης

Η ασύρματη πρόσβαση στα δίκτυα του πλοίου θα πρέπει να περιορίζεται στις κατάλληλες, εγκεκριμένες συσκευές και να εξασφαλίζεται χρησιμοποιώντας ένα ισχυρό κλειδί κρυπτογράφησης, το οποίο θα αλλάζει τακτικά. Για τον έλεγχο της ασύρματης πρόσβασης μπορούν να ληφθούν υπόψη τα εξής:

α) Συστήματα ελέγχου ταυτότητας χρηστών με ασύμμετρη κρυπτογράφηση και απομόνωση δικτύων με αποκλειστικά σημεία πρόσβασης (π.χ. δίκτυα επισκεπτών απομονωμένα από δίκτυα διαχείρισης).

β) Η υιοθέτηση συστημάτων, όπως ένα ασύρματο σύστημα πρόληψης εισβολής (IPS), που δεν επιτρέπει είσοδο σε μη εξουσιοδοτημένη ασύρματη πρόσβαση ή συσκευή που δεν επιτρέπεται να συνδέεται στο δίκτυο, καθώς θέτει σε κίνδυνο την ασφάλειά του.

γ) Η προστασία της φυσικής διασύνδεσης μεταξύ των συσκευών ασύρματης πρόσβασης και του δικτύου (π.χ. βύσματα δικτύου, ράφια δικτύου κ.λπ.), για να αποφευχθεί η μη εξουσιοδοτημένη πρόσβαση από παράνομες συσκευές.

7) Εντοπισμός κακόβουλου λογισμικού

Για τον εντοπισμό και την αντιμετώπιση κακό-

βουλου λογισμικού χρειάζεται λογισμικό σάρωσης διαμορφωμένο να εκτελείται αυτόματα και να ενημερώνεται τακτικά. Όλοι οι υπολογιστές, εντός και εκτός πλοίου, πρέπει να είναι πλήρως προστατευμένοι με το αντίστοιχο λογισμικό. Αυτό γίνεται προκειμένου να μειωθεί ο κίνδυνος να λειτουργήσουν αυτοί οι υπολογιστές ως φορείς επίθεσης σε διακομιστές και άλλους υπολογιστές στο δίκτυο του πλοίου.

8) Ασφαλής διαμόρφωση για υλικό και λογισμικό

Μόνο οι ανώτεροι υπάλληλοι θα πρέπει να λαμβάνουν δικαιώματα διαχειριστή, ώστε να μπορούν να ελέγχουν τη ρύθμιση και την απενεργοποίηση των δικαιωμάτων των κανονικών χρηστών. Τα προφίλ των χρηστών θα πρέπει να είναι έτσι ρυθμισμένα, ώστε οι υπολογιστές, οι σταθμοί εργασίας ή οι διακομιστές να χρησιμοποιούνται μόνο για τους σκοπούς για τους οποίους απαιτείται. Σε καμιά περίπτωση δεν πρέπει να επιτρέπεται οι χρήστες να πραγματοποιούν αλλαγές στα συστήματα ή να τους παρέχεται η δυνατότητα εγκατάστασης και εκτέλεσης νέων προγραμμάτων.

9) Προστασία ηλεκτρονικού ταχυδρομείου και προγράμματος περιήγησης ιστού

Με τα σημερινά δεδομένα, η επικοινωνία του πλοίου και της στεριάς γίνεται σχεδόν αποκλειστικά με ηλεκτρονικό ταχυδρομείο. Η σωστή προστασία του ηλεκτρονικού ταχυδρομείου και του προγράμματος περιήγησης ιστού είναι σημαντική για τους παρακάτω λόγους:

α) Να προστατεύσει το προσωπικό στην ξηρά αλλά και το πλοίο από πιθανή κοινωνική μηχανική.

β) Να εμποδίσει τη χρήση του ηλεκτρονικού ταχυδρομείου ως μέθοδο απόκτησης ευαίσθητων πληροφοριών.

γ) Να διασφαλίσει ότι η ανταλλαγή ευαίσθητων πληροφοριών μέσω ηλεκτρονικού ταχυδρομείου ή φωνής προστατεύεται κατάλληλα, ώστε να εξασφαλίζεται η εμπιστευτικότητα και η ακεραιότητα των δεδομένων, για παράδειγμα προστασία κρυπτογράφησης.

δ) Να αποτρέψει προγράμματα περιήγησης ιστού και προγράμματα ηλεκτρονικού ταχυδρομείου να εκτελέσουν κακόβουλες εφαρμογές.

Ορισμένες βέλτιστες πρακτικές για ασφαλές ηλεκτρονικό ταχυδρομείο είναι: η αποστολή συμπιεσμένου ή κρυπτογραφημένου αρχείου, η απενεργοποίηση υπερσυνδέσμων, η αποφυγή χρήσης γενικών

διευθύνσεων ηλεκτρονικού ταχυδρομείου και η διασφάλιση ότι το σύστημα έχει διαμορφώσει λογαριασμούς χρηστών.

10) Δυνατότητα ανάκτησης δεδομένων

Ένα άλλο τεχνικό μέσο προστασίας είναι η δυνατότητα ανάκτησης δεδομένων, δηλαδή η δυνατότητα επαναφοράς ενός συστήματος ή και δεδομένων από ένα αντίγραφο ασφαλείας. Πρέπει να δημιουργηθούν σενάρια δημιουργίας αντιγράφων ασφαλείας και σενάρια αποκατάστασης και, για τη μείωση των επιπτώσεων, να δοθεί προτεραιότητα στα κρίσιμα συστήματα που χρειάζονται γρήγορη αποκατάσταση.

Τα συστήματα που έχουν υψηλές απαιτήσεις διασφάλισης δεδομένων πρέπει να είναι ανθεκτικά σε επιθέσεις. Τα επιχειρησιακά συστήματα, τα οποία είναι ζωτικής σημασίας για την ασφαλή πλοήγηση και λειτουργία του πλοίου, θα πρέπει να διαθέτουν εφεδρικά συστήματα που θα επιτρέπουν στο πλοίο να ανακτήσει γρήγορα και με ασφάλεια τις ικανότητες πλοήγησης και λειτουργίας μετά από ένα περιστατικό στον κυβερνοχώρο.

11) Ασφάλεια λογισμικού εφαρμογών (διαχείριση διορθώσεων και ενημερώσεων)

Τα συστήματα του πλοίου πρέπει να έχουν εγκαταστημένες τις τελευταίες ενημερώσεις ασφαλείας. Οι ενημερώσεις ασφαλείας θα πρέπει να συμπεριλαμβάνονται και στην περιοδική συντήρηση των συστημάτων. Θα πρέπει να εφαρμόζονται το συντομότερο δυνατόν προκειμένου να διασφαλιστεί ότι τυχόν κενά σε ένα σύστημα αντιμετωπίζονται πριν από την εκμετάλλευσή τους από επιθέσεις στον κυβερνοχώρο. Εάν δεν είναι δυνατή η εγκατάσταση μίας κρίσιμης ενημέρωσης, θα πρέπει να μελετηθούν εναλλακτικά μέτρα για την επίτευξη του στόχου.

4.7.3 Διαδικαστικά μέτρα προστασίας

Τα διαδικαστικά μέτρα προστασίας αφορούν στις διαδικασίες για την υλοποίηση των πολιτικών της εταιρίας που πρέπει να ακολουθηθούν από το προσωπικό που χειρίζεται τα συστήματα του πλοίου. Παραδείγματα διαδικαστικών μέτρων προστασίας είναι:

1) Εκπαίδευση και ενημέρωση

Η εκπαίδευση και η ενημέρωση αποτελούν τα βασικά υποστηρικτικά εργαλεία για την αντιμετώπιση των κινδύνων στον κυβερνοχώρο. Το προσωπικό παί-

ζει βασικό ρόλο, καθώς αυτό έχει αναλάβει να αντιμετωπίσει μια κυβερνοεπίθεση. Από την άλλη όμως, λόγω αμέλειας, μπορεί να αποτελέσει την αιτία μιας κυβερνοεπίθεσης, όπως όταν μεταφέρει δεδομένα από ένα σύστημα σε ένα άλλο με τη χρήση φορητών μέσων αποθήκευσης. Η εκπαίδευση και η ενημέρωση θα πρέπει να γίνονται:

α) Στο προσωπικό του πλοίου, Πλοίαρχο, αξιωματικούς και πλήρωμα.

β) Στο προσωπικό που εργάζεται στη στεριά και υποστηρίζει τη διαχείριση του πλοίου, τη φόρτωση και τη λειτουργία του.

Σε κάθε περίπτωση θεωρείται ότι οι ναυλωτές, οι νηογνώμονες και οι πάροχοι υπηρεσιών θα εφαρμόσουν τη δική τους βέλτιστη πρακτική για την προστασία και την εκπαίδευση του προσωπικού τους στον κυβερνοχώρο. Οι ιδιοκτήτες και οι φορείς εκμετάλλευσης, πριν την υπογραφή συμβάσεων με τρίτους παρόχους, συμπεριλαμβανομένων των θαλάσσιων τερματικών σταθμών και των φορτωτών, προτείνεται να ζητήσουν πιστοποίηση για την εκπαίδευση και ενημέρωσή τους για την ασφάλεια στον κυβερνοχώρο.

Ένα πρόγραμμα εκπαίδευσης θα πρέπει να διαμορφωθεί για όλο το προσωπικό του πλοίου και θα πρέπει να συμπεριλαμβάνει εκπαίδευση σε:

α) Κινδύνους σχετιζόμενους με το ηλεκτρονικό ταχυδρομείο, όπως επιθέσεις ηλεκτρονικού ψαρέματος (phishing), όπου ο χρήστης κάνει κλικ σε έναν σύνδεσμο σε έναν κακόβουλο ιστότοπο.

β) Κινδύνους που σχετίζονται με τη χρήση του Διαδικτύου, συμπεριλαμβανομένων των μέσων κοινωνικής δικτύωσης, των φόρουμ συνομιλιών και της αποθήκευσης αρχείων στο υπολογιστικό νέφος (cloud), όπου εκεί εμφανίζεται ο κίνδυνος απόσπασης εμπιστευτικών πληροφοριών για χρήση σε ενδεχόμενη επίθεση (κοινωνική μηχανική).

γ) Κινδύνους από τη χρήση προσωπικών συσκευών. Αυτές οι συσκευές μπορεί να μην έχουν τις πρόσφατες ενημερώσεις ασφάλειας ή να είναι μολυσμένες με κακόβουλο λογισμικό, και έτσι να μολύνουν το δίκτυο με το οποίο συνδέονται.

δ) Κινδύνους από την εγκατάσταση και διατήρηση προγραμμάτων στους εταιρικούς υπολογιστές, χρησιμοποιώντας μολυσμένο εξοπλισμό (φορητά μέσα αποθήκευσης) ή μολυσμένο λογισμικό (worm).

ε) Κινδύνους από έλλειψη ελέγχων ασφάλειας ή επαλήθευσης γνησιότητας λογισμικού και πληροφοριών.

στ) Κινδύνους από τη μη ασφαλή αποθήκευση πληροφοριών χρηστών, κωδικών πρόσβασης και ψηφιακών πιστοποιητικών.

ζ) Κινδύνους που προκύπτουν από φυσική παρουσία προσωπικού εκτός της εταιρίας, όπως τεχνικών που δουλεύουν στα συστήματα χωρίς επίβλεψη.

η) Τρόπους εντοπισμού ύποπτης δραστηριότητας ή συσκευών και το πώς θα γίνεται η αναφορά τους. Τέτοια παραδείγματα είναι οι συνδέσεις, που σε προστατευμένη λειτουργία δεν θα έπρεπε να υπάρχουν, ή τρόποι αναγνώρισης σύνδεσης άγνωστης συσκευής από μη εξουσιοδοτημένο πρόσωπο στο δίκτυο του πλοίου.

θ) Θέματα σχετικά με τις επιπτώσεις μιας επίθεσης στην ασφάλεια και λειτουργία του πλοίου.

ι) Θέματα προληπτικής συντήρησης, όπως τακτική εκτέλεση προγραμμάτων προστασίας από ιούς και κακόβουλο λογισμικό, επιδιόρθωση των επικίνδυνων αρχείων που τυχόν θα βρεθούν, δημιουργία αντιγράφων ασφαλείας.

ια) Διαδικασίες για προστασία από αφαιρούμενα μέσα.

Μέσω αυτής της εκπαίδευσης, το προσωπικό πρέπει να συνειδητοποιήσει ότι η ύπαρξη προγραμμάτων προστασίας από ιούς και κακόβουλο λογισμικό δεν μειώνει καθόλου τις διαδικασίες ασφάλειας. Χαρακτηριστικό παράδειγμα είναι η χρήση αφαιρούμενων μέσων, όπου το προσωπικό πρέπει να συνειδητοποιήσει ότι κάθε φορά που εισάγεται αφαιρούμενο μέσο θα πρέπει να ελέγχεται από τα προγράμματα προστασίας πριν χρησιμοποιηθεί. Επίσης, κατά την εκπαίδευσή του, στόχος είναι να μπορεί να αντιλαμβάνεται πότε ένας υπολογιστής έχει εκτεθεί σε κίνδυνο. Το προσωπικό του πλοίου πρέπει να έχει εκπαιδευτεί να αναγνωρίζει τα ακόλουθα:

α) Ένα σύστημα που δεν ανταποκρίνεται ή που ανταποκρίνεται αργά.

β) Απροσδόκητες αλλαγές κωδικού πρόσβασης ή εξουσιοδοτημένους χρήστες που είναι κλειδωμένοι από ένα σύστημα.

γ) Μη αναμενόμενα σφάλματα στα προγράμματα, όπως προγράμματα που εκτελούνται μόνα τους ή που δεν μπορούν να εκτελεστούν.

δ) Απρόσμενες ή ξαφνικές αλλαγές στον διαθέσιμο χώρο στον δίσκο ή στη μνήμη.

ε) Μηνύματα ηλεκτρονικού ταχυδρομείου που φαίνεται να έχουν σταλεί από τον λογαριασμό και επιστρέφουν ως μη παραδοτέα ή μηνύματα που επιστρέφουν γιατί ο παραλήπτης μπλόκαρε την παρα-

λαβή, καθώς ανιχνεύτηκαν πιθανοί ιοί.

στ) Απροσδόκητες δυσκολίες σύνδεσης στο δίκτυο.

ζ) Συχνές καταρρεύσεις του συστήματος.

η) Συνεχή μη φυσιολογική δραστηριότητα σκληρού δίσκου ή επεξεργαστή, ακόμα και όταν δεν εκτελούνται εργασίες από τον υπολογιστή.

θ) Μη αναμενόμενες αλλαγές στο πρόγραμμα περιήγησης, το λογισμικό ή τις ρυθμίσεις χρήστη, συμπεριλαμβανομένων των δικαιωμάτων.

Επίσης, το προσωπικό θα πρέπει να είναι σε θέση να χειριστεί τις αναφορές από τα συστήματα ανίχνευσης εισβολών (IDS), σε περίπτωση που ανιχνευθεί παράτυπη παρακολούθηση του δικτύου ή κακόβουλη δραστηριότητα ή παραβιάσεις πολιτικής.

2) Πρόσβαση για επισκέπτες

Πρόσβαση στους υπολογιστές του πλοίου έχει μόνο το προσωπικό που έχει πιστοποιηθεί για αυτόν τον σκοπό. Θα πρέπει να μην επιτρέπεται η πρόσβαση σε οποιονδήποτε άλλο, αρχές, τεχνικούς, πράκτορες, υπαλλήλους των λιμένων και των τερματικών σταθμών και εκπροσώπους των ιδιοκτητών, όταν βρίσκονται στο πλοίο. Ακόμα πιο αυστηρή θα πρέπει να είναι η πολιτική για τα κρίσιμα επιχειρησιακά συστήματα, όπου η μη εξουσιοδοτημένη πρόσβαση θα πρέπει να απαγορεύεται. Εάν χρειάζεται και επιτρέπεται η πρόσβαση στα συστήματα του πλοίου από κάποιον επισκέπτη, αυτός πρέπει να έχει συγκεκριμένα περιορισμένα δικαιώματα. Πρόσβαση σε συγκεκριμένα δίκτυα για λόγους συντήρησης θα πρέπει να εγκρίνεται και να συντονίζεται ακολουθώντας τις πολιτικές ασφάλειας της εταιρίας.

Υπάρχουν περιπτώσεις όπου ένας επισκέπτης απαιτεί πρόσβαση στον υπολογιστή και στον εκτυπωτή για να εκτυπώσει απαραίτητα έγγραφα που πρέπει να φέρουν την υπογραφή εξουσιοδοτημένου προσωπικού του πλοίου. Σε αυτές τις περιπτώσεις, πρέπει να χρησιμοποιηθεί ένας ανεξάρτητος υπολογιστής, ο οποίος θα πρέπει να μην έχει σύνδεση με κάποιο από τα ευαίσθητα δίκτυα του πλοίου. Για να αποφευχθεί η μη εξουσιοδοτημένη πρόσβαση, θα πρέπει οι θύρες σύνδεσης φορητών μέσων να είναι απενεργοποιημένες ή μη συνδεδεμένες ή μη προσβάσιμες από όλους τους άλλους υπολογιστές ή θύρες δικτύου (βλ. Περιστατικό Έκτο).

3) Αναβαθμίσεις και συντήρηση λογισμικού

Το υλικό και το λογισμικό σε όλα τα συστήματα

Πρόσβαση επιθεωρητή δεξαμενών καυσίμων στο διοικητικό δίκτυο του πλοίου

Σε πλοίο μεταφοράς χύδην φορτίου, αφού τελείωσε ο ανεφοδιασμός, επιβιβάστηκε ο επιθεωρητής δεξαμενών καυσίμων και ζήτησε πρόσβαση σε υπολογιστή για να εκτυπώσει το έγγραφο προς υπογραφή. Ο επιθεωρητής χρησιμοποίησε ένα φορητό μέσο αποθήκευσης και, χωρίς να το γνωρίζει, εισήγαγε ένα κακόβουλο λογισμικό στο δίκτυο διαχείρισης του πλοίου. Το κακόβουλο λογισμικό δεν εντοπίστηκε, μέχρι που το πλήρωμα ανέφερε προβλήματα στα επιχειρησιακά δίκτυα. Τότε ακολουθήθηκε η διαδικασία εκτίμησης κινδύνου του πλοίου και ανιχνεύτηκε ο ιός.

Το περιστατικό αυτό αναδεικνύει την ανάγκη ύπαρξης διαδικασιών που απαγορεύουν ή περιορίζουν τη χρήση φορητών μέσων αποθήκευσης ακόμα και στους επισκέπτες.

πρέπει να είναι πλήρως ενημερωμένα. Ο λόγος που πρέπει να ισχύει αυτό είναι ότι το υλικό ή το λογισμικό που πλέον θεωρείται ξεπερασμένο γιατί υπάρχουν νεότερες εκδόσεις του, παύει να υποστηρίζεται από τον κατασκευαστή του ή από τον προγραμματιστή λογισμικού και δεν θα λαμβάνει ενημερώσεις για την αντιμετώπιση πιθανών τρωτών σημείων. Κάθε κατασκευαστής ενημερώνει σε εύλογο χρονικό διάστημα πότε θα πάψει να υποστηρίζει και να ενημερώνει ένα υλικό και λογισμικό. Η εταιρία θα πρέπει να εγκαταστήσει τις απαραίτητες ενημερώσεις ή να το αναβαθμίσει στη νεότερη έκδοση σε κάποιον τακτικό προληπτικό έλεγχο που διενεργεί. Μετά το πέρας της προθεσμίας αυτής, είναι στη διακριτική ευχέρεια της εταιρίας να συνεχίσει να το λειτουργεί, αναλαμβάνοντας και τους κινδύνους από μια τέτοια επιλογή. Σε κάθε περίπτωση, ο έγκαιρος προγραμματισμός πρέπει να λάβει υπόψη του στοιχεία όπως η χρονική διάρκεια που θα παραμείνει το πλοίο στη θάλασσα με ελάχιστη δυνατότητα παρέμβασης, λόγω της ταχύτητας του Internet. Οι επιπτώσεις στην ασφάλεια του πλοίου μπορούν να διαφέρουν ανάλογα με το είδος του. Τα παραπάνω περιλαμβάνουν και τα λειτουργικά συστήματα, των υπολογιστών, τους δρομολογητές, τους μεταγωγείς πακέτων, τα τείχη προστασίας και άλλα επιχειρησιακά συστήματα που διαθέτουν το δικό τους λογισμικό. Τέλος, είναι ιδιαίτερα σημαντικό η διαδικασία της ενημέρωσης να είναι αντιστρεπτή, γιατί συμβαίνει αρκετές φορές να παρουσιάζονται ασυμβατότητες. Σε αυτές

τις περιπτώσεις πρέπει να ενημερώσουμε και να επιστρέψουμε στην προηγούμενη κατάσταση μέχρι να λυθεί το πρόβλημα.

4) Ενημερώσεις εργαλείων κατά των ιών και του κακόβουλου λογισμικού

Προκειμένου τα εργαλεία σάρωσης του λογισμικού να μπορούν να εντοπίσουν και να αντιμετωπίσουν το κακόβουλο λογισμικό, θα πρέπει να είναι ενημερωμένα. Πρέπει να οριστούν διαδικασίες για την έγκαιρη και τακτική ενημέρωσή τους στα πλοία.

5) Απομακρυσμένη πρόσβαση

Πρέπει να θεσπιστούν πολιτικές και διαδικασίες για τον έλεγχο της απομακρυσμένης πρόσβασης στα συστήματα που βρίσκονται εντός του πλοίου. Πρέπει να καθοριστούν με σαφείς οδηγίες ποιοι έχουν άδεια πρόσβασης σε ποια συστήματα και σε ποιες περιπτώσεις. Σε κάθε περίπτωση, κατά την απομακρυσμένη πρόσβαση θα πρέπει να υπάρχει στενός συντονισμός με τον Πλοίαρχο του πλοίου και άλλους αξιωματικούς, ανάλογα με την πολιτική της εταιρίας. Παράλληλα, όλα τα περιστατικά απομακρυσμένης πρόσβασης θα πρέπει να καταγράφονται ουτως ώστε να είναι δυνατός ο μετέπειτα έλεγχός τους σε περίπτωση εμφάνισης προβλημάτων. Τα συστήματα που απαιτούν απομακρυσμένη πρόσβαση πρέπει να καθορίζονται επακριβώς και να επιτηρούνται.

6) Χρήση προνομίων διαχειριστή

Κάθε χρήστης ο οποίος έχει πρόσβαση στις πληροφορίες, θα πρέπει να είναι εξουσιοδοτημένος και να έχει διαμορφωμένο ένα προφίλ χρήστη με τα αντίστοιχα δικαιώματα. Σε κάθε σύστημα υπάρχει και ένα προφίλ χρήστη που έχει πλήρη πρόσβαση στις ρυθμίσεις διαμόρφωσης του συστήματος και σε όλα τα δεδομένα. Το προφίλ αυτό είναι του διαχειριστή. Η χρήση αυτού του προφίλ πρέπει πάντοτε να περιορίζεται σε λειτουργίες που απαιτούν τέτοια πρόσβαση και δεν είναι για καθημερινή χρήση, γιατί καθιστά το σύστημα ευάλωτο, καθώς πολύ εύκολα μπορεί να εγκατασταθεί λογισμικό ή να γίνει εκμετάλλευση των τρωτών σημείων. Τα δικαιώματα διαχειριστή θα πρέπει να παρέχονται μόνο σε κατάλληλα εκπαιδευμένο προσωπικό, το οποίο, στο πλαίσιο του ρόλου του στην εταιρία ή στο πλοίο, θα χρειάζεται να συνδεθεί με αυτά τα δικαιώματα.

Ανενεργοί λογαριασμοί χρηστών, δηλαδή λογαριασμοί χρηστών που δεν είναι πια στο πλοίο, θα πρέ-

πει να διαγράφονται. Ο κάθε λογαριασμός θα πρέπει να είναι προσωπικός και δεν πρέπει να περνούν από το ένα μέλος του πληρώματος στο επόμενο που θα το αντικαταστήσει, χρησιμοποιώντας γενικά ονόματα λογαριασμών όπως Πλοίαρχος, Α΄ Μηχανικός, υπεύθυνος συντήρησης κ.λπ. Τα ίδια ισχύουν και για τους λογαριασμούς χρηστών στη στεριά, που χρησιμοποιούν απομακρυσμένη πρόσβαση σε συστήματα πλοίων.

Είναι γνωστό ότι στη ναυτιλία πολύ συχνά υπάρχει πρόσβαση στα συστήματα των πλοίων από διάφορους ενδιαφερόμενους. Κάποιοι ναυλωτές, για παράδειγμα, παρακολουθούν το φορτίο με σκοπό να γνωρίζουν την τοποθεσία του και την ημερομηνία άφιξης στον πελάτη αλλά και στοιχεία της κατάστασης του φορτίου, όπως τη θερμοκρασία για την περίπτωση container ψυγείων. Αυτό αυξάνει τους κινδύνους, γιατί συχνά αυτοί που έχουν πρόσβαση έχουν τόσο οικεία γνώση των λειτουργιών του πλοίου όσο και την πλήρη πρόσβαση στα συστήματα.

Προκειμένου να προστατευθεί η πρόσβαση στα εμπιστευτικά δεδομένα και στα συστήματα που είναι κρίσιμα για την ασφάλεια, πρέπει να αναπτυχθεί μια ισχυρή πολιτική κωδικού πρόσβασης. Οι κωδικοί πρόσβασης πρέπει να είναι ισχυροί και να αλλάζονται περιοδικά. Ένα μεγάλο πρόβλημα σε αυτή την περίπτωση είναι ότι πολύπλοκοι κωδικοί που αλλάζουν σε τακτά χρονικά διαστήματα μπορεί να καταλήξουν να σημειώνονται σε ένα χαρτί που βρίσκεται δίπλα στον υπολογιστή. Αυτό είναι κάτι που η εταιρία δεν θέλει και πρέπει να το αποτρέψει με τις πολιτικές που θα ακολουθήσει (βλ. Περιστατικό Έβδομο).

Διακομιστής κύριας εφαρμογής μολυσμένος με ιό καταβολής λύτρων (ransomware)

Ο ιός μόλυνε τον διακομιστή και προκάλεσε διακοπή των πληροφοριακών συστημάτων. Ο ιός κρυπτογράφησε κάθε αρχείο, με αποτέλεσμα να χαθούν κρίσιμα δεδομένα, και έτσι δεν μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν από τα συστήματα του πλοίου. Το περιστατικό επαναλήφθηκε ακόμα και μετά την αποκατάσταση του διακομιστή. Η αιτία της μόλυνσης ήταν ο πολύ αδύναμος κωδικός εισόδου ως συνέπεια μιας αδύναμης πολιτικής, που επέτρεψε στους επιτιθέμενους να εγκαταστήσουν υπηρεσίες απομακρυσμένης πρόσβασης. Το τμήμα πληροφορικής της εταιρίας απενεργοποίησε τον μην πιστοποιημένο χρήστη και επέβαλε μια πιο αυστηρή πολιτική για τους κωδικούς εισόδου στα συστήματα του πλοίου.

7) Έλεγχοι αφαιρούμενων μέσων

Τα αφαιρούμενα μέσα είναι ένας από τους μεγαλύτερους κινδύνους, καθώς μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την παράκαμψη όλων των αμυντικών συστημάτων και να επιτεθούν ακόμα και σε συστήματα που δεν είναι συνδεδεμένα στο Διαδίκτυο. Με την εισαγωγή τους υπάρχει ο κίνδυνος εισαγωγής κακόβουλου λογισμικού, ειδικά όταν το αφαιρούμενο μέσο χρησιμοποιείται σε μη ελεγχόμενα συστήματα. Μια επιλογή θα μπορούσε να είναι να απαγορευτεί η μεταφορά πληροφοριών μεταξύ μη ελεγχόμενων και ελεγχόμενων συστημάτων. Σε περίπτωση, όμως, που η χρήση αυτών των συσκευών είναι αναπόφευκτη, για παράδειγμα κατά τη συντήρηση λογισμικού, θα πρέπει να υπάρχει μια διαδικασία που θα ελέγχει τα αφαιρούμενα μέσα για κακόβουλο λογισμικό, αλλά και θα επικυρώνει το νόμιμο λογισμικό με τις απαραίτητες ψηφιακές υπογραφές.

Οι πολιτικές και οι διαδικασίες που σχετίζονται με τη χρήση φορητών μέσων πρέπει να περιλαμβάνουν την απαίτηση σάρωσης της συσκευής αυτής, εφόσον αυτή δεν είναι συνδεδεμένη στα ελεγχόμενα δίκτυα του πλοίου και δεν αποτελεί αξιόπιστη συσκευή τους. Αν κάποια συσκευή δεν μπορεί να σαρωθεί, όπως ο φορητός υπολογιστής ενός τεχνικού, τότε η σάρωση πρέπει να γίνει πριν την επιβίβαση. Για αυτήν την πολιτική θα πρέπει οι εταιρίες να ενημερώνουν τα λιμάνια και τους τερματικούς σταθμούς πριν την επιβίβαση στο πλοίο και τη μεταφόρτωση αρχείων στο σύστημά του. Αυτή η σάρωση θα πρέπει να διεξάγεται κατά τη μεταφορά των ακόλουθων τύπων αρχείων:

α) Αρχεία φορτίου και σχέδια φόρτωσης, για παράδειγμα αρχεία BAPLIE³ για πλοία μεταφοράς εμπορευματοκιβωτίων (container).

β) Φόρμες εθνικών, τελωνειακών και λιμενικών αρχών.

γ) Φόρμες καυσίμων και λιπαντικού λαδιού.

δ) Λίστες προμηθειών των καταστημάτων του πλοίου.

ε) Αρχεία συντήρησης.

Στην καλύτερη περίπτωση, τα αρχεία και οι λίστες θα πρέπει να αποστέλλονται με ηλεκτρονικό ταχυδρομείο ή να φορτώνονται από έμπιστες πηγές, χωρίς τη χρήση αφαιρούμενων μέσων.

8) Απομάκρυνση εξοπλισμού, συμπεριλαμβανομένης της καταστροφής δεδομένων

Ο μη χρησιμοποιούμενος εξοπλισμός μπορεί να περιέχει δεδομένα που είναι εμπορικά ευαίσθητα ή εμπιστευτικά. Πριν από την απομάκρυνση του εξοπλισμού, η εταιρία θα πρέπει να εφαρμόσει μια διαδικασία για να εξασφαλίσει ότι τα δεδομένα που βρίσκονται σε παρωχημένο εξοπλισμό καταστρέφονται σωστά και δεν μπορούν να ανακτηθούν.

9) Λήψη υποστήριξης από την ξηρά και τα σχέδια έκτακτης ανάγκης

Σε περίπτωση επιθέσεων στον κυβερνοχώρο, τα πλοία πρέπει να έχουν πρόσβαση σε τεχνική υποστήριξη χρησιμοποιώντας εφεδρικούς υπολογιστές και μέσα επικοινωνίας. Οδηγίες σχετικά με αυτήν την υποστήριξη και τις συναφείς διαδικασίες, θα πρέπει να είναι διαθέσιμες επί του σκάφους.

4.8 Καθορισμός σχεδίου έκτακτης ανάγκης

Στον σχεδιασμό σχεδίου έκτακτης ανάγκης πρέπει πρώτα να γίνεται σαφής η σημασία κάθε περιστατικού και να δίνεται προτεραιότητα στις ενέργειες εκείνες που είναι πιο επείγουσες. Το σχέδιο έκτακτης ανάγκης είναι διαφορετικό ανάλογα με το σύστημα που δέχτηκε την επίθεση, δηλαδή:

1) Απώλεια πληροφοριακών συστημάτων, με εξαίρεση τα συστήματα φορτίου και το σχέδιο φόρτωσης ακόμα και αν υπάρχει παραβίαση εμπιστευτικών πληροφοριών. Το πλοίο θα συνεχίσει να εργάζεται και δεν υπάρχει αντίκτυπος στην ασφαλή λειτουργία του. Σε αυτήν την περίπτωση σημαντικότερο είναι ένα σχέδιο έρευνας και ανάκαμψης.

2) Η περίπτωση απώλειας επιχειρησιακών συστημάτων μπορεί να έχει σημαντικό και άμεσο αντίκτυπο στην ασφαλή λειτουργία του πλοίου. Σε αυτήν την περίπτωση είναι απαραίτητο να ληφθούν αποτελεσματικά μέτρα για να εξασφαλιστεί άμεσα η ασφάλεια του πληρώματος, του πλοίου, του φορτίου και η προστασία του θαλάσσιου περιβάλλοντος. Τα κατάλληλα σχέδια έκτακτης ανάγκης για την περίπτωση απώλειας κρίσιμων συστημάτων, αξιοποιούν εναλλακτικούς

3. BAPLIE αρχικά BAyPlan Including Empties. Το μήνυμα BAPLIE είναι ένα ευρέως χρησιμοποιούμενο μήνυμα EDIFACT (Electronic Data Interchange For Administration, Commerce and Transport). Χρησιμοποιείται μεταξύ διαφόρων μερών για να υποδεικνύει τις ακριβείς θέσεις αποθήκευσης του φορτίου επί ενός πλοίου. Αυτή τη στιγμή χρησιμοποιείται κυρίως για φορτία εμπορευματοκιβωτίων.

τρόπους λειτουργίας, οι οποίοι πρέπει να περιλαμβάνονται στο SMS. Ορισμένες από τις υπάρχουσες διαδικασίες στο SMS του πλοίου ενδέχεται να καλύπτουν ήδη τέτοια περιστατικά στον κυβερνοχώρο. Όμως, ο σχεδιασμός έκτακτης ανάγκης θα πρέπει να λαμβάνει υπόψη ότι σε μια κυβερνοεπίθεση ενδέχεται στόχος να είναι περισσότερα του ενός συστήματα, προκαλώντας ταυτόχρονα διακοπή λειτουργίας περισσότερων συστημάτων, καθιστώντας την ασφαλή λειτουργία ακόμα πιο δύσκολη.

4.8.1 Αποσύνδεση επιχειρησιακών συστημάτων από συνδέσεις με το δίκτυο ξηράς

Κατά τη διάρκεια μιας κυβερνοεπίθεσης είναι απαραίτητο, μετά από αξιολόγηση, να αποφασιστεί ποιες συνδέσεις επιχειρησιακών συστημάτων με τη στεριά θα πρέπει να αποκοπούν προσωρινά για την προστασία της ασφάλειας του πλοίου. Οι συνδέσεις αυτές καλύπτουν μεγάλο εύρος εφαρμογών, όπως η παρακολούθηση της απόδοσης, η προληπτική συντήρηση, η απομακρυσμένη υποστήριξη. Παρόλα αυτά, δεν είναι απαραίτητες για την ασφαλή λειτουργία του πλοίου. Από την άλλη, λειτουργούν ως σημεία επιθέσεων στα συστήματα που επηρεάζουν την ασφαλή λειτουργία του πλοίου. Η αποσύνδεση θα αποτρέψει τον εισβολέα να αποκτήσει πρόσβαση στα κρίσιμα συστήματα για την ασφάλεια ή να αποκτήσει άμεσο έλεγχο του συστήματος. Η αποσύνδεση μπορεί επίσης να πραγματοποιηθεί προκειμένου να αποφευχθεί η διάδοση κακόβουλου λογισμικού μεταξύ τμημάτων δικτύου. Το σημαντικό είναι η αποσύνδεση αυτή να γίνει γρήγορα και με ασφάλεια. Για τον λόγο αυτό, θα πρέπει το δίκτυο να είναι έτσι σχεδιασμένο, ώστε αυτό να γίνεται αφαιρώντας ένα καλώδιο κατάλληλα μαρκαρισμένο ή ενεργοποιώντας την απομόνωση στο τείχος προστασίας. Με αυτόν τον τρόπο, η επανασύνδεση μετά την αποκατάσταση θα είναι εύκολη.

4.8.2 Σύστημα διαχείρισης ασφάλειας

Το SMS που υπάρχει ήδη στα πλοία, περιλαμβάνει διαδικασίες για την αναφορά ατυχημάτων ή επικίνδυνων καταστάσεων, καθορίζει τα επίπεδα επικοινωνίας και παρέχει την εξουσία σε εξουσιοδοτημένο προσωπικό από την εταιρία για λήψη αποφάσεων. Σε αυτό θα πρέπει να προστεθεί και ο κυβερνοχώρος. Παραδείγματα τέτοιων περιστατικών μπορεί να είναι:

1) Η απώλεια διαθεσιμότητας ηλεκτρονικού εξοπλισμού πλοήγησης ή η απώλεια ακεραιότητας των

δεδομένων που σχετίζονται με τη ναυσιπλοΐα.

2) Η απώλεια διαθεσιμότητας ή η ακεραιότητας εξωτερικών πηγών δεδομένων, π.χ. του GNSS.

3) Η απώλεια κρίσιμης επικοινωνίας με την ακτή, π.χ. των επικοινωνιών GMDSS.

4) Η απώλεια διαθεσιμότητας βιομηχανικών συστημάτων ελέγχου, συμπεριλαμβανομένης της πρόωσης, των βοηθητικών συστημάτων και άλλων κρίσιμων συστημάτων, καθώς και η απώλεια ακεραιότητας της διαχείρισης και του ελέγχου δεδομένων.

5) Η απειλή να δημοσιοποιηθούν δεδομένα του πλοίου ή να διακοπεί η πρόσβαση σε αυτά, μέχρι να δοθούν λύτρα (ransomware), ή άρνηση υπηρεσιών (DoS).

Τα σχέδια έκτακτης ανάγκης και οι συναφείς πληροφορίες θα πρέπει να είναι διαθέσιμα σε έντυπη μορφή και όχι σε ηλεκτρονική, καθώς υπάρχει ο κίνδυνος κατά το περιστατικό να διαγράψουν δεδομένα και να τερματιστούν οι επικοινωνιακές συνδέσεις. Σε αυτήν την περίπτωση, καθώς δεν θα υπήρχε πρόσβαση σε αυτά, τα υφιστάμενα σχέδια έκτακτης ανάγκης και οι διαδικασίες θα ήταν ανεπαρκή.

Κάθε φορά που το πλοίο ή η εταιρία κρίνουν ότι το περιστατικό ξεπερνάει τις δυνατότητές τους, λόγω της πολυπλοκότητας ή της σοβαρότητάς του, θα πρέπει να ζητείται η βοήθεια εξωτερικού εξειδικευμένου συνεργάτη, ο οποίος θα αναλύσει το περιστατικό, θα αφαιρέσει το κακόβουλο λογισμικό και θα επαναφέρει τα συστήματα.

4.9 Ανταπόκριση και αποκατάσταση

Ένα περιστατικό που συνέβη στον κυβερνοχώρο και επηρέασε τις λειτουργίες του πλοίου δεν θα εξαφανιστεί μόνο του. Για παράδειγμα, εάν το σύστημα ECDIS μολυνθεί από κακόβουλο λογισμικό, υπάρχει η επιλογή εκκίνησης του εφεδρικού. Αλλά αυτό δεν θα διορθώσει την κατάσταση, κινδυνεύοντας μάλιστα να μολυνθεί και το εφεδρικό. Συνεπώς, πρέπει να υπάρξει σχεδιασμός, εκ των προτέρων, της διαδικασίας καθαρισμού και αποκατάστασης των μολυσμένων συστημάτων. Οι γνώσεις από προηγούμενα περιστατικά στον κυβερνοχώρο χρησιμοποιούνται για τη βελτίωση των σχεδίων απόκρισης όλων των πλοίων του στόλου της εταιρίας και μπορεί να εξεταστεί μια στρατηγική πληροφόρησης για τέτοια περιστατικά. Γι' αυτό είναι σημαντικό οι εταιρίες να ανακοινώνουν τέτοια περιστατικά, έτσι ώστε να βελτιώνεται ο τρόπος προφύλαξης και αντιμετώπισης.

4.9.1 Αποτελεσματική ανταπόκριση

Για να επιτευχθεί αποτελεσματική ανταπόκριση, πρέπει να δημιουργηθεί μία ομάδα που να αποτελείται από το προσωπικό του πλοίου, της εταιρίας στη στεριά και εξωτερικούς εμπειρογνώμονες. Η ομάδα θα πρέπει να είναι σε θέση να φέρει εις πέρας όλες τις εργασίες που απαιτούνται για την αποτελεσματική αντιμετώπιση του περιστατικού και να επαναφέρει το πλοίο σε κανονική λειτουργία.

Αυτές οι εργασίες θα πρέπει να είναι οι ακόλουθες:

1) **Αρχική εκτίμηση.** Για να είναι αποτελεσματική η ομάδα θα πρέπει να εξετάσει:

- α) Το πώς συνέβη το ατύχημα.
- β) Ποια συστήματα επηρεάστηκαν και με ποιον τρόπο.
- γ) Την έκταση στην οποία επηρεάστηκαν τα δεδομένα και
- δ) σε ποιον βαθμό παραμένει η απειλή στα συστήματα.

2) **Ανάκτηση συστημάτων και δεδομένων.** Μετά την αρχική εκτίμηση, τα συστήματα και τα δεδομένα πρέπει να καθαριστούν, να ανακτηθούν, να αποκατασταθούν και να επανέλθουν σε λειτουργική κατάσταση όσο αυτό είναι εφικτό.

3) **Διερεύνηση περιστατικού.** Για να γίνει κατανοητή η αιτία του ατυχήματος, πρέπει να υπάρξει διερεύνηση του περιστατικού σε συνεργασία με εξωτερικό εμπειρογνώμονα. Η γνώση της αιτίας παίζει σημαντικό ρόλο, γιατί βοηθάει την πρόληψη μελλοντικών επιθέσεων.

4) **Αποφυγή επανεμφάνισης.** Από τη διερεύνηση του περιστατικού η ομάδα πρέπει να οδηγηθεί στη δημιουργία και εφαρμογή τεχνικών μέσων και διαδικασιών για αποφυγή επανεμφάνισης ανάλογου συμβάντος.

Πολλές φορές το σχέδιο αποκατάστασης και το σχέδιο έκτακτης ανάγκης ξεκινούν μαζί, γιατί το περιστατικό είναι σύνθετο και τα συστήματα δεν μπορούν να επανέλθουν σε κανονική λειτουργία. Σε μια τέτοια περίπτωση, η ομάδα θα πρέπει να είναι σε θέση να παρέχει συμβουλές σχετικά με τα εξής ερωτήματα:

- 1) Εάν τα συστήματα θα πρέπει να κλείσουν ή να συνεχίσουν να δουλεύουν για την προστασία των δεδομένων.
- 2) Εάν κάποιες επικοινωνιακές συνδέσεις του πλοίου με τη στεριά πρέπει να διακοπούν.
- 3) Ποια είναι η κατάλληλη χρήση των προηγμένων εργαλείων που παρέχονται στο προεγκατεστημένο λογισμικό ασφάλειας.

4) Ποιο είναι το επίπεδο παραβίασης των συστημάτων και εάν αυτό έχει ξεπεράσει τη δυνατότητα του υφιστάμενου σχεδίου αποκατάστασης.

Είναι σημαντικό η ομάδα να εκτελεί τακτικές ασκήσεις ασφαλείας για να διατηρείται αποτελεσματική. Οι ασκήσεις ασφαλείας θα πρέπει να προσομοιώνουν πραγματικά περιστατικά που μπορούν να επεκταθούν και να προκαλέσουν επίθεση στο πλοίο. Αυτός είναι ένας ακόμα λόγος που θα πρέπει τα πραγματικά περιστατικά που αντιμετωπίζουν οι εταιρίες να ανακοινώνονται, ώστε να γίνονται ασκήσεις ασφαλείας για τους υπόλοιπους.

4.9.2 Σχέδιο ανάκτησης

Το σχέδιο ανάκτησης πρέπει καταρχάς να είναι σε έντυπη μορφή, ώστε να μην υπάρχει εξάρτηση από τυχόν μολυσμένα συστήματα. Επίσης, πρέπει να βρίσκεται τόσο πάνω στο πλοίο όσο και στην εταιρία. Σκοπός του σχεδίου είναι να υποστηρίξει την ανάκτηση των συστημάτων και των δεδομένων και να τα επαναφέρει σε λειτουργική κατάσταση, εξασφαλίζοντας την ασφάλεια του προσωπικού επί του πλοίου, τη λειτουργία και την πλοήγησή του. Η λεπτομέρεια και η πολυπλοκότητα του σχεδίου εξαρτώνται από το είδος του πλοίου και τα εγκατεστημένα σε αυτό συστήματα.

Η ομάδα που υλοποιεί το σχέδιο ανάκτησης πρέπει να προσέχει να μην καταστρέψει τα αποδεικτικά στοιχεία που θα μπορούσαν να παρέχουν πολύτιμες πληροφορίες σχετικά με τα αίτια ενός συμβάντος (π.χ. μόνιμη διαγραφή δεδομένων από δίσκους του συστήματος). Για τον λόγο αυτό χρειάζονται και οι εξειδικευμένοι εξωτερικοί συνεργάτες, οι οποίοι θα αποκαταστήσουν την επιχειρησιακή ικανότητα, ενώ παράλληλα θα διατηρήσουν τα αποδεικτικά στοιχεία.

Η αντιμετώπιση είναι διαφορετική, αναλόγως με το σύστημα στο οποίο σημειώνεται βλάβη. Ειδικότερα:

- 1) Στα πληροφοριακά συστήματα το σχέδιο ανάκτησης βασίζεται στην ύπαρξη αντιγράφων ασφαλείας, όπως προβλέπεται από τα διαδικαστικά μέτρα προστασίας, καθώς η ύπαρξή τους οδηγεί σε ανάκτηση της λειτουργίας του συστήματος στην προηγούμενη του συμβάντος μορφή.
- 2) Για τα επιχειρησιακά συστήματα η ανάκτηση μπορεί να είναι πιο σύνθετη, ειδικά αν δεν υπάρχουν αντίγραφα ασφαλείας και χρειάζεται βοήθεια από τη στεριά. Στο σχέδιο θα πρέπει να αναφέρεται πού είναι διαθέσιμη αυτή η βοήθεια και ποιος την παρέχει. Χαρακτηριστικό παράδειγμα είναι η υπόδειξη προς το πλοίο να μεταβεί σε ένα λιμάνι και η λήψη από εκεί

εξωτερικής βοήθειας, εφόσον δεν υπάρχει εξειδικευμένο προσωπικό στο πλοίο.

4.9.3 Διερεύνηση περιστατικών στον κυβερνοχώρο

Η διερεύνηση ενός περιστατικού στον κυβερνοχώρο έχει ως στόχο να εξαχθούν πληροφορίες σχετικά με τον τρόπο με τον οποίο έγινε εκμετάλλευση μιας ευπάθειας των συστημάτων του πλοίου. Οι εταιρίες πρέπει να διερευνούν τα περιστατικά που επηρεάζουν τα συστήματά τους και να αξιολογείται αν ακολουθήθηκαν τα προβλεπόμενα μέτρα της εταιρίας, τεχνικά και διαδικαστικά, για την προστασία του πλοίου. Μια τέτοια διερεύνηση είναι πολύ πιθανόν να χρειαστεί και τη συμβολή εξειδικευμένου εξωτερικού προσωπικού. Η αξιολόγηση θα οδηγήσει σε βελτίωση των τεχνικών και διαδικαστικών μέτρων προστασίας επί του πλοίου και στην ξηρά. Μπορεί, επίσης, να βοηθήσει την ευρύτερη ναυτιλιακή βιομηχανία να κατανοήσει καλύτερα τους θαλάσσιους κινδύνους στον κυβερνοχώρο. Μια διερεύνηση πρέπει να οδηγήσει σε:

1) Καλύτερη κατανόηση των πιθανών κινδύνων που αντιμετωπίζει η ναυτιλιακή βιομηχανία στον κυβερνοχώρο, τόσο επί του πλοίου όσο και στην ξηρά.

2) Καταγραφή των εμπειριών που αποκτήθηκαν κατά τη διάρκεια ενός συμβάντος και βελτίωση της εκπαίδευσης για την αύξηση της ικανότητας αντιμετώπισης των κινδύνων του πληρώματος.

3) Επικαιροποίηση τεχνικών και διαδικαστικών μέτρων προστασίας για την αποφυγή επανάληψης.

4.9.4 Ζημιές που προκύπτουν από περιστατικό στον κυβερνοχώρο

Ο κίνδυνος από τη χρήση του κυβερνοχώρου εμφανίστηκε με την άφιξη του Διαδικτύου και αυξήθηκε εκθετικά με την αύξηση της εξάρτησης από τους υπολογιστές. Από την αρχή υπήρχε η αναγνώριση της απειλής, αλλά δεν μπορούσε να γίνει κατανοητό το μέγεθος μιας απειλής και οι συνέπειές της, ώστε να μπορεί να αξιολογηθεί και να κοστολογηθεί. Μια λύση στην αρχή, ήταν να εξαιρεθούν από τις ασφαλιστικές εταιρίες οι ζημιές από μια κυβερνοεπίθεση. Το 2003 υιοθετήθηκε η ρήτρα αποκλεισμού Cyber Attack Institute - CL.380, η οποία ενσωματώνεται σε πολλά ναυτιλιακά ασφαλιστήρια συμβόλαια και είναι σήμερα αποδεκτή από την αγορά.

Η ρήτρα αυτή ορίζει:

«1.1 Σε καμία περίπτωση η ασφαλιστική κάλυψη δεν θα ισχύει για τα έξοδα των ζημιών που προκαλούνται από

έμμεση ή άμεση χρήση ή λειτουργία Ηλεκτρονικών Υπολογιστών.

1.2 Σε περίπτωση πολέμου, εμφύλιου πολέμου, επανάστασης, εξέγερσης ή τρομοκρατικής επίθεσης η ρήτρα 1.1 δεν εφαρμόζεται και η ασφαλιστική εταιρία υποχρεώνεται να καλύπτει τα έξοδα των ζημιών».

Σε περίπτωση κυβερνοεπίθεσης, η ασφαλιστική εταιρία θα καλύψει τις υλικές ζημιές, αφού πρώτα βεβαιωθεί ότι δεν ευθύνεται το επίπεδο ασφάλειας της ναυτιλιακής εταιρίας. Ειδικότερα:

1) Κάλυψη για υλικές ζημιές

Πλέον υπάρχουν κατευθυντήριες γραμμές προς τις ασφαλιστικές εταιρίες να υποβάλλουν ερωτήσεις σχετικά με την ευαισθητοποίηση της εταιρίας σε αυτό το θέμα και για τις μη τεχνικές διαδικασίες που υιοθετούν. Συνεπώς, οι εταιρίες, εάν ενδιαφέρονται να αποκτήσουν μια τέτοια κάλυψη, θα πρέπει να αναμένουν μια τέτοια ερώτηση και να είναι πρόθυμες να απαντήσουν. Η έλλειψη πληροφοριών που υπάρχει όσον αφορά το πλήθος, τη σοβαρότητα της απώλειας ή την πιθανότητα υλικών ζημιών που προκλήθηκαν από περιστατικά στον κυβερνοχώρο, αποτελούν μία πρόκληση και σημαίνει ότι δεν υπάρχει διαθέσιμη τυποποιημένη τιμολόγηση.

2) Κάλυψη ευθύνης

Σε περίπτωση απωλειών από μια κυβερνοεπίθεση, η ασφαλιστική εταιρία θα προσπαθήσει να αποδείξει ότι το περιστατικό οφείλεται στο ανεπαρκές επίπεδο ετοιμότητας της ναυτιλιακής εταιρίας στον κυβερνοχώρο. Για τον λόγο αυτό, είναι σημαντικό η εταιρία να μπορεί να αποδείξει ότι ενεργεί με εύλογη προσοχή στη διαχείριση του κυβερνοχώρου και την προστασία του πλοίου. Βέβαια, πρέπει να είναι κατανοητό ότι πολλές ζημιές που μπορεί να προκληθούν από μια κυβερνοεπίθεση, δεν καλύπτονται από τα ασφαλιστήρια συμβόλαια, όπως η χρηματοοικονομική ζημιά η οποία προκλήθηκε από μια κυβερνοεπίθεση κατά την οποία ζητούνται λύτρα (ransomware), ή το κόστος της ανακατασκευής κωδικοποιημένων δεδομένων.

4.10 Συστήματα, εξοπλισμός και τεχνολογίες στόχου

Παρακάτω καταγράφονται τα συστήματα που είναι πιθανότερο να υποστούν κυβερνοεπίθεση.

1) Συστήματα επικοινωνίας.

- α) Ολοκληρωμένα συστήματα επικοινωνίας.
- β) Εξοπλισμός δορυφορικής επικοινωνίας.

γ) Εξοπλισμός Voice Over Internet Protocols (VOIP).

δ) Ασύρματα δίκτυα (WLAN).

ε) Συστήματα γενικού συναγερμού και δημόσιας διεύθυνσης (σύστημα PA, είναι ένα ηλεκτρονικό σύστημα που περιλαμβάνει μικρόφωνα, ενισχυτές, μεγάφωνα και συναφή εξοπλισμό).

στ) Συστήματα που χρησιμοποιούνται για την αναφορά υποχρεωτικών πληροφοριών στις δημόσιες αρχές.

2) Συστήματα Γέφυρας.

α) Ολοκληρωμένο σύστημα πλοήγησης.

β) Συστήματα εντοπισμού θέσης (GPS κ.λπ.).

γ) Σύστημα ηλεκτρονικών χαρτών (Electronic Chart Display Information System – ECDIS).

δ) Συστήματα Dynamic Positioning (DP).

ε) Συστήματα που συνδέονται με ηλεκτρονικά συστήματα πλοήγησης και συστήματα πρόωσης/ελιγμών.

στ) Αυτόματο σύστημα αναγνώρισης (AIS).

ζ) Παγκόσμιο σύστημα θαλάσσιου κινδύνου και ασφάλειας (GMDSS).

η) Εξοπλισμός ραντάρ.

θ) Εγγραφές δεδομένων ταξιδιού (VDRs).

ι) Άλλα συστήματα παρακολούθησης και συλλογής δεδομένων.

3) Σύστημα διαχείρισης πρόωσης, μηχανικού εξοπλισμού και ελέγχου ισχύος.

α) Ρυθμιστής στροφών.

β) Διαχείριση ενέργειας.

γ) Ολοκληρωμένο σύστημα ελέγχου.

δ) Σύστημα συναγερμού.

ε) Σύστημα αντιμετώπισης έκτακτης ανάγκης.

4) Συστήματα ελέγχου πρόσβασης.

α) Συστήματα παρακολούθησης, όπως το δίκτυο CCTV.

β) Σύστημα συναγερμού παρακολούθησης γέφυρας (Bridge, BNWAS).

γ) Συστήματα συναγερμού ασφάλειας πλοίου (SSAS).

δ) Ηλεκτρονικά συστήματα «προσωπικό στο πλοίο».

5) Συστήματα διαχείρισης φορτίου.

α) Αίθουσα ελέγχου φορτίου (CCR) και ο εξοπλισμός της.

β) Υπολογιστές φόρτωσης στο πλοίο και υπολογιστές που χρησιμοποιούνται για την ανταλλαγή πληροφοριών φόρτωσης και ενημερώσεων σχεδίων φορτίου με τον ναυτικό σταθμό και την εταιρία φορτοεκφόρτωσης.

γ) Απομακρυσμένα συστήματα ανίχνευσης φορτίου και Ε.Κ..

δ) Σύστημα ένδειξης στάθμης.

ε) Σύστημα τηλεχειρισμού επιστομίων.

στ) Συστήματα έρματος.

ζ) Σύστημα συναγερμού εισόδου νερού.

6) Συστήματα εξυπηρέτησης και διαχείρισης επιβατών ή επισκεπτών.

α) Σύστημα Διαχείρισης Ιδιοκτησίας (PMS).

β) Ηλεκτρονικά αρχεία υγείας.

γ) Χρηματοπιστωτικά συστήματα.

δ) Συστήματα πρόσβασης επιβατών/επισκεπτών.

ε) Συστήματα υποστήριξης υποδομής, όπως το σύστημα ονοματοδοσίας (DNS) και ο έλεγχος ταυτότητας χρήστη/συστήματα αδειοδότησης.

7) Δίκτυα που αντιμετωπίζουν επιβάτες.

α) Πρόσβαση επιβατών μέσω Wi-Fi ή τοπικού δικτύου (LAN). Για παράδειγμα, όταν το προσωπικό του πλοίου μπορεί να συνδέσει τις δικές του συσκευές.

β) Συστήματα ψυχαγωγίας φιλοξενούμενων.

8) Βασικά συστήματα υποδομής.

α) Πύλες ασφάλειας.

β) Δρομολογητές.

γ) Διακόπτες.

δ) Firewalls.

ε) Εικονικά Ιδιωτικά Δίκτυα (VPN).

στ) Εικονικό Τοπικό Δίκτυο (VLAN).

ζ) Συστήματα πρόληψης εισβολής.

η) Συστήματα καταγραφής συμβάντων ασφάλειας.

9) Διοικητικά συστήματα και συστήματα ευημερίας των πληρωμάτων.

α) Διοικητικά συστήματα.

β) Πρόσβαση πληρώματος στο Διαδίκτυο μέσω Wi-Fi ή LAN. Για παράδειγμα, όπου το προσωπικό του πλοίου μπορεί να συνδέσει τις δικές του συσκευές.

4.11 Απεικόνιση δικτύων και τοπολογίες

Για να εξασφαλιστεί η ασφάλεια του δικτύου, θα πρέπει να είναι γνωστά τα συστήματα που είναι εγκαταστημένα στο πλοίο και οι φυσικές συνδέσεις που υπάρχουν. Είναι σημαντικό κατά την κατασκευή του πλοίου να γίνει απεικόνιση των δικτύων που θα εγκατασταθούν γιατί, σε αντίθετη περίπτωση, μπορεί να είναι περιορισμένες οι δυνατότητες ή να δημιουργηθούν συνθήκες που θα διευκολύνουν την κακόβουλη πρόσβαση στο ασφαλές δίκτυο. Σε γενικές γραμμές πάντως, δεν πρέπει να υπάρχει σύνδεση μεταξύ ελεγχόμενων και μη ελεγχόμενων δικτύων, ενώ θα πρέπει

να υπάρχουν και ορισμένα μέτρα προστασίας όπως:

1) Εφαρμογή διαχωρισμού δικτύων ή διαχωρισμός κυκλοφορίας.

2) Πρωτόκολλα κρυπτογράφησης ανάλογα με το επίπεδο επικοινωνίας.

3) Χρήση πιστοποιητικών για την επαλήθευση της προέλευσης ψηφιακά υπογεγραμμένων εγγράφων, λογισμικού ή υπηρεσιών.

Επικοινωνία μεταξύ τους πρέπει να έχουν μόνο τα συστήματα που προβλέπεται να επικοινωνούν. Οι επιχειρησιακές ανάγκες είναι αυτές που καθορίζουν ποιες συνδέσεις εξοπλισμού υπάρχουν.

Ο έλεγχος πρέπει να περιλαμβάνει τη φυσική διάταξη, τη διαχείριση και τον διαχωρισμό των δικτύων. Πρέπει επίσης να υπάρχει παρακολούθηση της δραστηριότητας των δεδομένων και να λαμβάνονται μέτρα προφύλαξης. Αναλυτικότερα:

1) Φυσική διάταξη

Προκειμένου να επιτευχθεί περιορισμός της πρόσβασης και της διατήρησης της φυσικής ασφάλειας της εγκατάστασης δικτύου και του ελέγχου των σημείων εισόδου στο δίκτυο, θα πρέπει να εξεταστεί με πολλή προσοχή η φυσική θέση των βασικών συσκευών του δικτύου.

2) Διαχείριση δικτύου

Ο σχεδιασμός του δικτύου περιλαμβάνει και την εγκατάσταση υποδομών διαχείρισης δικτύου. Θα εγκατασταθούν υπολογιστές ειδικά για αυτόν τον σκοπό, με το κατάλληλο λογισμικό, οι οποίοι θα παρέχουν κοινή χρήση αρχείων, ηλεκτρονικού ταχυδρομείου και άλλες υπηρεσίες του δικτύου.

3) Διαχωρισμός δικτύων

Τα δίκτυα στο πλοίο θα πρέπει να εξασφαλίζουν:

α) Την απαραίτητη επικοινωνία μεταξύ των επιχειρησιακών συστημάτων.

β) Τη διαμόρφωση αυτών των συστημάτων και την παρακολούθησή τους.

γ) Διοικητικές και επιχειρησιακές ανάγκες επί του πλοίου, όπως ηλεκτρονικό ταχυδρομείο και κοινή χρήση αρχείων.

δ) Ψυχαγωγική πρόσβαση στο Διαδίκτυο για το πλήρωμα ή/και τους επιβάτες/επισκέπτες.

Προκειμένου να επιτευχθούν οι στόχοι της τεχνικής άμυνας προστασία σε βάθος, πρέπει να υπάρχει σωστός διαχωρισμός των δικτύων. Έτσι, τα πληροφοριακά και επιχειρησιακά συστήματα και το δημόσιο δίκτυο πρέπει να είναι ξεχωριστά ή κατάλληλα δια-

μορφωμένα, ώστε να εξασφαλίζεται ότι δεν υπάρχει περίπτωση χρήστη του ενός δικτύου να αποκτήσει πρόσβαση στο άλλο. Τα χρησιμοποιούμενα προστατευτικά μέτρα μπορούν να περιλαμβάνουν:

α) **Ένα τείχος προστασίας μεταξύ του δικτύου του πλοίου και του Διαδικτύου.** Το κατάλληλο και σωστά διαμορφωμένο τείχος προστασίας είναι ένα σημαντικό στοιχείο για τον διαχωρισμό των δικτύων. Το τείχος αυτό θα πρέπει να ελέγχει την κίνηση ανάμεσα στο δίκτυο του πλοίου και στο Διαδίκτυο. Για να αποφευχθεί τυχόν απροσδόκητη επικοινωνία, το τείχος προστασίας πρέπει να διαμορφωθεί από προεπιλογή να απορρίπτει όλες τις επικοινωνίες. Ακολούθως, θα πρέπει να μπου κανόνες σχετικά με την κίνηση δεδομένων, που είναι απαραίτητη για την προβλεπόμενη λειτουργία του εν λόγω δικτύου. Για παράδειγμα, εάν ένα συγκεκριμένο τελικό σημείο λαμβάνει ενημερώσεις από το Διαδίκτυο, οι κανόνες πρέπει να επιτρέπουν στο συγκεκριμένο τελικό σημείο να συνδεθεί **ειδικά** με τον εξυπηρετητή που χειρίζεται τη συγκεκριμένη υπηρεσία ενημέρωσης. Δεν συνιστάται η ενεργοποίηση της **γενικής** πρόσβασης στο Διαδίκτυο σε συγκεκριμένο τελικό σημείο για ενημερώσεις.

β) Έναν **μεταγωγέα πακέτων δικτύου** (network switch) **για κάθε υποδίκτυο.** Όταν κάθε υποδίκτυο έχει το δικό του network switch, μειώνεται η πιθανότητα κάποιος να περάσει από το ένα υποδίκτυο στο άλλο λόγω κακής διαμόρφωσης ή αποκτώντας πρόσβαση στο μενού διαμόρφωσης του μεταγωγέα (switch).

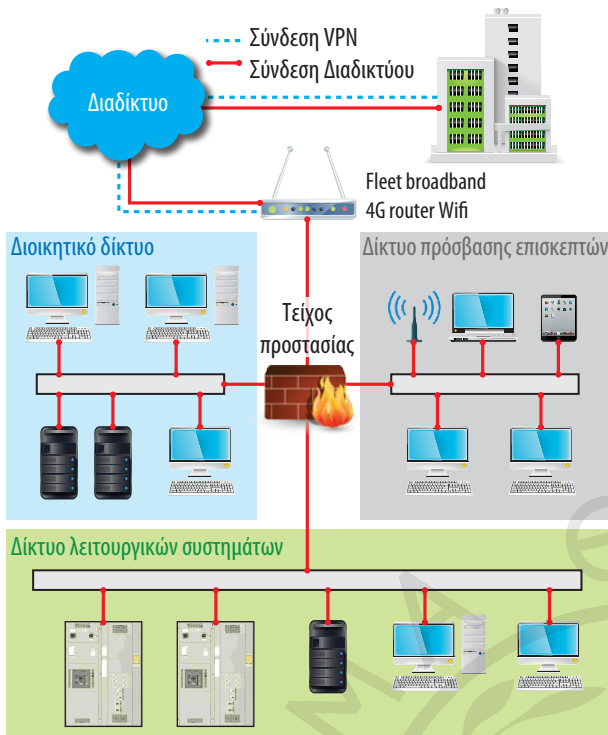
γ) **Τείχος προστασίας για κάθε υποδίκτυο.**

δ) **Εικονικά τοπικά δίκτυα για κάθε υποδίκτυο.** Σε κάθε υποδίκτυο πρέπει να υπάρχει διαφορετικό εύρος IP διεύθυνσης, προκειμένου να εξασφαλίζεται η απομόνωση μεταξύ των υποδικτύων.

Παρόλο τον διαχωρισμό του δικτύου, σε κάθε τμήμα θα πρέπει να υπάρχει έλεγχος πρόσβασης δικτύου, τείχος προστασίας και λογισμικό εντοπισμού κακόβουλου λογισμικού.

Στο παράδειγμα του σχήματος 4.2 παρουσιάζεται η σύνδεση του πλοίου με την εταιρία μέσω του Διαδικτύου, όπου η είσοδος στο πλοίο είναι ο δρομολογητής. Για την επικοινωνία με την εταιρία έχει δημιουργηθεί ένα Εικονικό Ιδιωτικό Δίκτυο (Virtual Private Network – VPN). Μόλις το πλοίο συνδεθεί στο δίκτυο, αυτό κατευθύνεται σε ένα τείχος προστασίας το οποίο κάνει τον κερματισμό του δικτύου σε υποδίκτυα. Διακρίνονται τρία υποδίκτυα:

α) Το **δίκτυο πληροφοριακών συστημάτων** για τις διοικητικές ανάγκες του πλοίου.



Σχ. 4.2
Δίκτυο πλοίου.

β) Το δίκτυο επιχειρησιακών συστημάτων, που εκτελεί εργασίες κρίσιμες για την ασφαλή λειτουργία του πλοίου.

γ) Ένα δίκτυο για το πλήρωμα και τους επισκέπτες, το οποίο παρέχει ένα μη ελεγχόμενο δίκτυο για πρόσβαση στο Διαδίκτυο.

Σε κάθε περίπτωση, πρέπει τα ελεγχόμενα δίκτυα να ξεχωρίζουν από τα μη ελεγχόμενα. Δηλαδή, τα δίκτυα που αφορούν στην ψυχαγωγία του πληρώματος και των επιβατών να μην μπορούν να αποκτήσουν επικοινωνία με τα δίκτυα των συστημάτων του πλοίου. Το μη ελεγχόμενο δίκτυο, όπως το Διαδίκτυο, πρέπει να θεωρείται ως μη ασφαλές, καθώς οι συσκευές που συνδέονται με αυτό δεν είναι ελεγχόμενες, η κατάστασή τους (antivirus, ενημερώσεις κ.λπ.) είναι άγνωστη και οι χρήστες τους θα μπορούσαν να δράσουν κακόβουλα, σκόπιμα ή ακούσια.

Στο σχήμα 4.3 φαίνεται ο κατακερματισμός των δικτύων σε υποδίκτυα, όπου υπάρχει ξεχωριστός δρομολογητής για κάθε ένα υποδίκτυο:

- α) Κινητή 4G σύνδεση.
- β) Ασύρματο δίκτυο Wi Fi.
- γ) Δίκτυο φωνής και δεδομένων Fleet BB.
- δ) Δίκτυο VSAT.

Στην ίδια εικόνα βλέπουμε τους διαφορετικούς μεταγωγείς πακέτων δεδομένων που υπάρχουν σε κάθε

εικονικό δίκτυο VLAN του πλοίου: Γέφυρας, Μηχανής, διαχείρισης, πληρώματος.

4) Παρακολούθηση δραστηριότητας δεδομένων

Η παρακολούθηση της δραστηριότητας των δεδομένων είναι πολύ σημαντική, καθώς έτσι μπορεί να ανιχνευτεί οποιαδήποτε μη εξουσιοδοτημένη κίνηση δεδομένων. Η παρακολούθηση πρέπει να γίνεται στο τείχος προστασίας. Ιδανικό θα ήταν να παρακολουθείται κάθε συσκευή που είναι συνδεδεμένη στο δίκτυο, έτσι ώστε αν συμβεί ένα περιστατικό, να μπορεί ο διαχειριστής να εντοπίσει την πηγή και τη μεθοδολογία της επίθεσης. Η γνώση βοηθάει στην ασφάλεια του δικτύου από μελλοντικές παρόμοιες επιθέσεις.

Ένα σύστημα εντοπισμού εισβολών (IDS) ή ένα σύστημα πρόληψης από εισβολές (IPS), μπορεί να ειδοποιεί τον διαχειριστή του συστήματος σε πραγματικό χρόνο για τυχόν επιθέσεις στα συστήματα δικτύου. Τα δύο αυτά συστήματα επιθεωρούν την κυκλοφορία δεδομένων και τα σημεία εισόδου, με στόχο να εντοπίσουν γνωστές απειλές ή να εντοπίσουν απόρριψη της κυκλοφορίας, η οποία δεν συμμορφώνεται με την πολιτική ασφαλείας. Το IDS είναι παλαιότερο και παθητικό, καθώς ανιχνεύει και αναφέρει στον διαχειριστή, ενώ το IPS τοποθετείται στη διαδρομή άμεσης επικοινωνίας μεταξύ πηγής και προορισμού, αναλύοντας ενεργά και πραγματοποιώντας αυτοματοποιημένες ενέργειες σε όλες τις ροές κυκλοφορίας που εισέρχονται στο δίκτυο. Για τον λόγο αυτό, πρέπει να είναι ενημερωμένο με τις τελευταίες βέλτιστες πρακτικές και κατευθυντήριες γραμμές.

Υπάρχουν τρία σημεία που μπορεί να τοποθετηθεί ένα IPS:

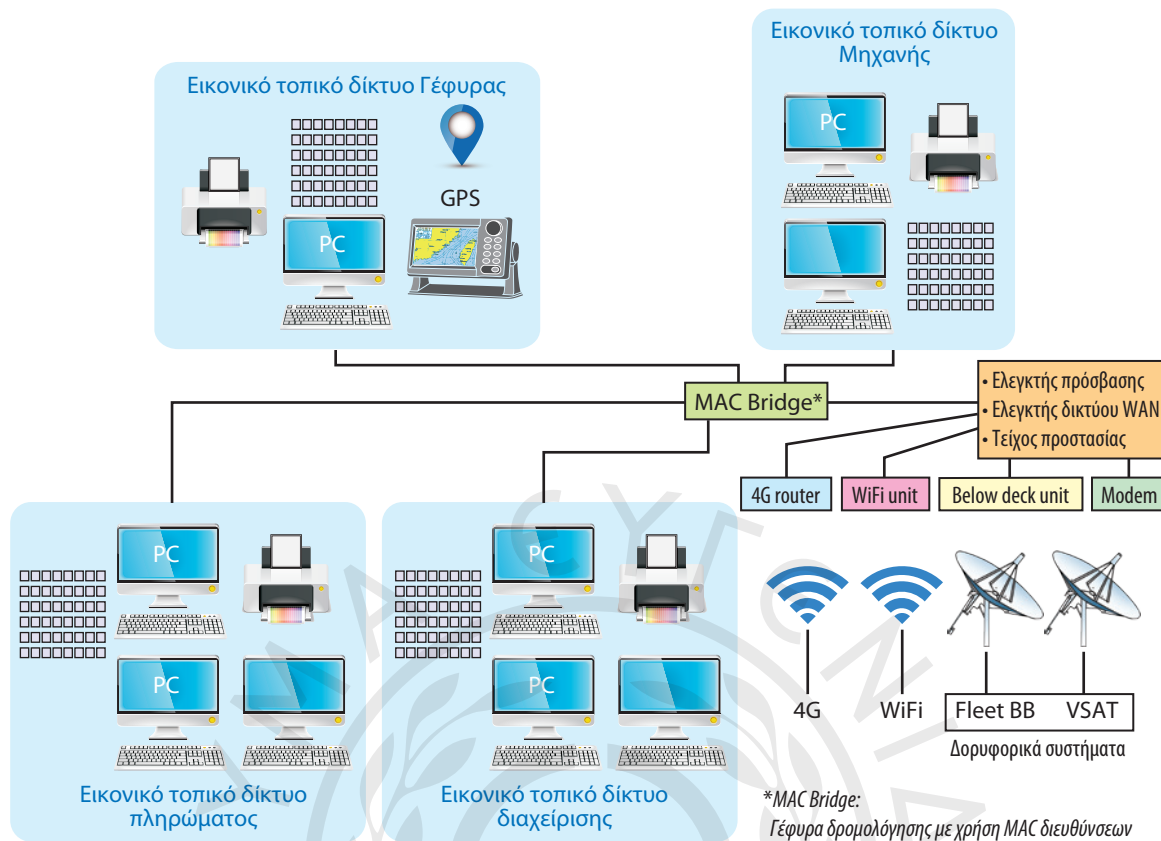
α) Στο τμήμα που συνδέεται με το Διαδίκτυο, επειδή οι δημόσιοι διακομιστές είναι ένας ορατός στόχος για τους εισβολείς.

β) Ένα πίσω από το τείχος προστασίας για να παρακολουθεί την κίνηση ανάμεσα στο Διαδίκτυο και το εσωτερικό δίκτυο και

γ) σε ένα τμήμα απομακρυσμένης πρόσβασης, όπως ένα δίκτυο VPN.

5) Μέτρα προστασίας

Τα μέτρα προστασίας υπάρχουν για να διασφαλίζουν ότι το σύστημα θα λειτουργεί κανονικά ακόμα και όταν δέχεται επίθεση. Για να επιτευχθεί αυτό, θα πρέπει να παρακολουθείται όλο το επιχειρησιακό δίκτυο ενός συστήματος το οποίο περιλαμβάνει σταθμούς εργασίας, διακομιστές, δρομολογητές, μονάδες εισόδου και εξόδου, μετατροπείς κ.λπ. Τα τελικά ση-



Σχ. 4.3
Υποδίκτυα πλοίου. (Πηγή: NYA)

μεία είναι πολύ σημαντικά, καθώς ελέγχουν τη λειτουργία και την ασφάλεια του συστήματος.

Όπως τονίστηκε και προηγουμένως, τα μέτρα προστασίας χρησιμοποιούν τη στρατηγική πολλών επιπέδων, καθώς ένα μόνο προϊόν ή μία μόνο τεχνολογία δεν είναι αρκετή. Αυτό συμβαίνει για να μειωθεί ο κίνδυνος από την ενδεχόμενη αστοχία ενός μόνο μηχανισμού. Γι' αυτό, χρησιμοποιούνται τουλάχιστον δύο στρώματα. Αυτή είναι και η φιλοσοφία της άμυνας σε βάθος που αναπτύχθηκε πιο πάνω, και απαιτεί την πλήρη κατανόηση των πιθανών φορέων επίθεσης σε ένα σύστημα. Αυτοί μπορεί να είναι:

- α) Πίσω πόρτες (backdoors) και κενά στην περίμετρο του δικτύου.
- β) Ευπάθειες στα κοινώς χρησιμοποιούμενα πρωτόκολλα.
- γ) Ευαίσθητα τελικά σημεία και αισθητήρες.

δ) Μη προστατευμένες βάσεις δεδομένων.

Ένα άλλο μέτρο προστασίας είναι η χρήση ενός *sandbox*. Ένα sandbox είναι ένα απομονωμένο, ασφαλές περιβάλλον, που μιμείται ένα ολόκληρο υπολογιστικό σύστημα για την εκτέλεση ύποπτων προγραμμάτων, την παρακολούθηση της συμπεριφοράς τους και την κατανόηση του σκοπού τους, δίχως να εκτίθεται σε κίνδυνο το δίκτυο του οργανισμού.

Για τη διαχείριση κινδύνου του κυβερνοχώρου και το σύστημα διαχείρισης της ασφάλειας υπάρχουν διαθέσιμες πληροφορίες στον σύνδεσμο:
<https://www.bimco.org/about-us-and-our-members/publications/the-guidelines-on-cyber-security-onboard-ships>

Ερωτήσεις αυτοαξιολόγησης

1. Ποιες είναι οι κύριες στρατηγικές που ακολουθούνται στον τομέα της ασφάλειας στον κυβερνοχώρο;
2. Να αναφέρετε και να αναπτύξετε πιθανές απειλές στον κυβερνοχώρο και συνέπειες αυτών.
3. Πόσες κατηγορίες επιθέσεων μπορεί να πλήξουν το πλοίο ή την εταιρία;
4. Να αναφέρετε και να αναπτύξετε εργαλεία και τεχνικές που μπορεί να χρησιμοποιηθούν σε μια επίθεση στον κυβερνοχώρο.
5. Ποια είναι τα στάδια μιας κυβερνοεπίθεσης;
6. Να αναφέρετε κρίσιμα συστήματα στα πλοία που μπορεί να παρουσιάσουν τρωτά σημεία.
7. Να περιγράψετε ιδιαίτερα χαρακτηριστικά της ναυτιλιακής βιομηχανίας που επηρεάζουν την ασφάλεια σε ενδεχόμενες επιθέσεις στον κυβερνοχώρο.
8. Να παρουσιάσετε και να εξηγήσετε το μοντέλο CIA της NIST.
9. Ποια είναι τα κύρια μέτρα προστασίας επιθέσεων στον κυβερνοχώρο;
9. Να εξηγήσετε τι σημαίνει ο όρος BYOD.
11. Ποιες είναι οι ενέργειες που είναι απαραίτητες για την αποτελεσματική αντιμετώπιση περιστατικού επίθεσης στον κυβερνοχώρο (προ και μετά της επίθεσης);
12. Να αναφέρετε και να εξηγήσετε μερικές καλές πρακτικές κυβερνοασφάλειας.



ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΠΕΜΠΤΟ

ΧΡΗΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ – ΠΟΛΙΤΙΚΕΣ ΚΑΙ ΚΑΝΟΝΕΣ

- 5.1 ΝΟΜΙΚΕΣ ΥΠΟΧΡΕΩΣΕΙΣ ΠΟΥ ΑΠΟΡΡΕΟΥΝ ΑΠΟ ΤΗ ΧΡΗΣΗ ΤΟΥ ΔΙΑΔΙΚΤΥΟΥ
- 5.2 ΠΝΕΥΜΑΤΙΚΑ ΔΙΚΑΙΩΜΑΤΑ ΚΑΙ ΔΙΑΚΙΝΗΣΗ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟΥ ΣΤΟ ΔΙΑΔΙΚΤΥΟ
- 5.3 ΓΕΝΙΚΟΣ ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ
- 5.4 ΠΟΛΙΤΙΚΗ ΔΙΑΔΙΚΤΥΟΥ - ΜΕΣΑ ΚΟΙΝΩΝΙΚΗΣ ΔΙΚΤΥΩΣΗΣ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Σκοπός του κεφαλαίου

Στο κεφάλαιο αυτό παρουσιάζονται οι πολιτικές και οι κανόνες που συνοδεύουν τη χρήση δεδομένων στο Διαδίκτυο. Αρχικά τονίζεται ότι η ελευθερία στη χρήση του Διαδικτύου διέπεται από κανόνες και νόμους. Στη συνέχεια παρουσιάζονται τα πνευματικά δικαιώματα των ψηφιακών δεδομένων στο Διαδίκτυο. Ακολούθως, αναλύεται η έννοια του Γενικού Κανονισμού Προστασίας των Προσωπικών Δεδομένων (ΓΚΠΔ), και τέλος, αναλύονται τα μέτρα του Γενικού Κανονισμού που εστιάζουν στην πολιτική του Διαδικτύου ως προς τη χρήση των μέσων κοινωνικής δικτύωσης. Παραδείγματα χρήσης των προσωπικών δεδομένων και των αντίστοιχων δικαιωμάτων των χρηστών, όπως αυτά απορρέουν από τον ΓΚΠΔ παρουσιάζονται στο τέλος του κεφαλαίου.

Διδακτικοί στόχοι

Με την ολοκλήρωση της μελέτης του κεφαλαίου οι σπουδαστές θα:

- ▶ Αναγνωρίζουν τις κατηγορίες των πνευματικών δικαιωμάτων στο Διαδίκτυο.
- ▶ Γνωρίζουν τα βασικά δικαιώματά τους και τις υποχρεώσεις τους που απορρέουν από τον ΓΚΠΔ.
- ▶ Γνωρίζουν τους κανόνες που διέπουν τη χρήση των μέσων κοινωνικής δικτύωσης.

5.1 Νομικές υποχρεώσεις που απορρέουν από τη χρήση του Διαδικτύου

Η χρήση του Διαδικτύου μπορεί να είναι ελεύθερη αλλά δεν είναι ανεξέλεγκτη. Εκτός από τους άγραφους νόμους και ηθικούς κανόνες για τη σωστή συμπεριφορά των χρηστών, υπάρχουν και νομικές υποχρεώσεις που απορρέουν από τη χρήση του Διαδικτύου.

Η πληροφορία στο Διαδίκτυο διαχέεται εύκολα και αυτό έχει ως αποτέλεσμα πολλές φορές να παραβιάζονται τα όρια μεταξύ ελεύθερης διακίνησης ιδεών και καταπάτησης της πνευματικής ιδιοκτησίας. Για παράδειγμα, λόγω της εύκολης προσπέλασης της πληροφορίας πολλές φορές μπορεί κάποιος να αποκτήσει πρόσβαση σε παράνομο υλικό και να συμμετάσχει στη διακίνησή του, ακόμη και χωρίς να το γνωρίζει.

5.2 Πνευματικά δικαιώματα και διακίνηση περιεχομένου στο Διαδίκτυο

Σύμφωνα με το ισχύον νομικό πλαίσιο, τα δικαιώματα πνευματικής ιδιοκτησίας διακρίνονται σε:

- 1) **Περιουσιακά**, τα οποία προστατεύουν την οικονομική εκμετάλλευση ενός πνευματικού έργου.
- 2) **Ηθικά**, τα οποία προστατεύουν τη χρήση του σε σχέση με την ηθική βούληση του δημιουργού.

Εάν το πνευματικό δημιούργημα διαδίδεται ψηφιακά, αυτό πρέπει να προβλέπεται ρητά. Επίσης, πρέπει να υπάρχει αναφορά στον τρόπο αμοιβής, με βάση είτε το σύνολο του έργου, είτε τον αριθμό των προσπελάσεων του από κάποιον χρήστη του Διαδικτύου.

Η αναπαραγωγή για ιδιωτική χρήση επιτρέπεται χωρίς τη συναίνεση του κατόχου του περιουσιακού δικαιώματος. Αυτό συμβαίνει γιατί ο δικαιούχος της πνευματικής ιδιοκτησίας δικαιούται:

- 1) 6% επί της αξίας κάθε πωλούμενης συσκευής που είναι πρόσφορη για την αναπαραγωγή εικόνας και ήχου, καθώς και υλικών φορέων ψηφιακού περιεχομένου (CD, DVD) πάνω από 100MB και
- 2) 4% επί της αξίας των φωτοτυπικών, scanners, φωτοτυπικού χαρτιού και μέσων αποθήκευσης κάτω των 100 MB.

Ο νόμος, όμως, εξαιρεί την απαγόρευση αναπαραγωγής όταν αυτή πραγματοποιείται για δικαστικούς, διοικητικούς, εκπαιδευτικούς (e-learning, βι-

βλιοθήκες) ή ενημερωτικούς λόγους, καθώς και όταν γίνεται προς όφελος ατόμων με μειωμένη όραση ή χωρίς όραση και κωφών.

Παράλληλα, απαγορεύεται οποιαδήποτε αλλαγή σε ηλεκτρονικές πληροφορίες που αφορούν στην ταυτότητα του έργου ή στους όρους χρήσης του. Η ρύθμιση αυτή αποσκοπεί στην αποτροπή χρήσης **υπερσυνδέσμων** (links), για την παραπομπή στο περιεχόμενο άλλων ιστοσελίδων, όταν αυτές απαιτούν τη χρήση κωδικού πρόσβασης. Αποσκοπεί επίσης στην απόκρυψη της προέλευσης και της ταυτότητας του περιεχομένου που αντλείται από τρίτους ιστοτόπους με διάφορα τεχνικά μέσα.

Το λογισμικό υπάγεται στην κατηγορία πνευματικό δημιούργημα - έργο λόγου, και γι' αυτό προστατεύεται. Ο νόμιμος χρήστης αντιγράφου του μπορεί να προβεί στην παρακολούθηση, στη μελέτη ή στη δοκιμή της λειτουργίας του, προκειμένου να εντοπίσει τις ιδέες και τις αρχές που αποτελούν τη βάση του. Ο νόμος δεν προστατεύει τις ιδέες στις οποίες βασίζεται το έργο. Όσον αφορά στο λογισμικό, **απαγορεύεται**:

- 1) Η προσαρμογή, η διασκευή, η μετάφραση και η διανομή ενός προγράμματος χωρίς την άδεια του δημιουργού του, **εφόσον αυτή δεν είναι απαραίτητη** για τη χρήση ή την εκτέλεσή του.
- 2) Η αναπαραγωγή του προγράμματος, για οποιονδήποτε άλλο λόγο, ακόμα και αν πρόκειται για προσωπική χρήση, εκπαιδευτική χρήση ή για οποιονδήποτε άλλο περιορισμό προβλέπει γενικώς ο νομοθέτης για τα πνευματικά έργα.

Επιτρέπεται η δημιουργία ενός μόνο αντιγράφου ασφαλείας, το οποίο κρίνεται απαραίτητο για τη χρήση του λογισμικού.

Βάση δεδομένων είναι η συλλογή έργων, δεδομένων ή γενικών ανεξάρτητων στοιχείων, τα οποία είναι προσβάσιμα από ηλεκτρονικά ή άλλα μέσα. Η βάση δεδομένων προστατεύεται, επίσης, από τον νόμο. Μια βάση δεδομένων μπορεί να είναι offline (π.χ. συλλογές σε CD) ή και online. Επιπλέον, μια βάση δεδομένων δεν προστατεύεται μόνο ως πρωτότυπο πνευματικό έργο, αλλά και ως οικονομική επένδυση. Η προστασία αυτή διαρκεί 15 χρόνια από την ολοκλήρωση της βάσης δεδομένων.

Σε περίπτωση παραβίασης των δικαιωμάτων, ο κάτοχος μπορεί να ζητήσει ως αποζημίωση τουλάχιστον το διπλάσιο της αμοιβής που θα λάμβανε ο δικαιούχος. Υπεύθυνος είναι όχι μόνο ο παραβάτης χρήστης αλλά και ο πάροχος υπηρεσιών Διαδικτύου

(ISP). Επειδή το Διαδίκτυο είναι καταμετρημένο, είναι πιθανόν τα μέσα στα οποία είναι αποθηκευμένο το έργο να είναι σε διαφορετική χώρα από αυτήν όπου γίνεται προβολή του έργου και κατ'επέκταση η παράνομη ενέργεια. Έτσι, δεν είναι ξεκάθαρο ότι το δίκαιο της χώρας παραγωγής του έργου θα εφαρμοστεί. Σε γενικές γραμμές, δίδεται ο κάτοχος των εξυπηρετητών που επιτρέπουν την αναπαραγωγή, και όχι ο τελικός χρήστης, ενώ είναι προφανές ότι υπάρχει κενό νόμου στη συγκεκριμένη περίπτωση.

Παράλληλα, προέκυψε η ανάγκη για ελεύθερη αντιγραφή, μετατροπή και χρήση πνευματικών δημιουργημάτων, αρχικά με το Ελεύθερο Λογισμικό/Λογισμικό Ανοιχτού Κώδικα (ΕΛ/ΛΑΚ) και στη συνέχεια με κείμενα, φωτογραφίες, μουσική, οπτικοακουστικό περιεχόμενο. Αναλυτικότερα:

Ελεύθερο Λογισμικό/Λογισμικό Ανοιχτού Κώδικα – ΕΛ/ΛΑΚ (Free Software και Open Source Software), χαρακτηρίζεται το λογισμικό που διατίθεται με ειδικές άδειες και επιτρέπει στους χρήστες να το μελετήσουν, να το τροποποιήσουν και να το βελτιώσουν. Ο πηγαίος κώδικας του λογισμικού διατίθεται από αποθετήρια (source code repositories). Για την υποστήριξη αυτού του λογισμικού, το 1998 δημιουργήθηκε η **Πρωτοβουλία για το Ανοιχτό Λογισμικό** (Open Source Initiative – OSI).

Το λογισμικό αυτό προσφέρεται με άδεια χρήσης (License), η οποία δεν έχει κανέναν περιορισμό. Τα πνευματικά δικαιώματα ανήκουν στον δημιουργό, ο οποίος μπορεί να θέσει περιορισμούς ως προς τον τρόπο χρήσης του λογισμικού, για παράδειγμα, η αναφορά των δημιουργών κάθε φορά που αυτό χρησιμοποιείται. Συνήθως, το λογισμικό αυτό αναπτύσσεται συνεταιριστικά από κοινότητες προγραμματιστών.

Συνέχεια του ανοιχτού λογισμικού είναι το **Πνευματικό Έργο Ανοιχτού Περιεχομένου** (Open Content). Μια άδεια ανοιχτού περιεχομένου επιτρέπει στον χρήστη να:

- 1) Δημιουργεί, να διατηρεί και να διαχειρίζεται χωρίς περιορισμούς αντίγραφα του περιεχομένου.
- 2) Χρησιμοποιεί το περιεχόμενο για μεγάλο εύρος σκοπών, όπως για τη διδασκαλία κάποιου μαθήματος, για την ανάρτηση σε έναν δικτυακό τόπο ή σε ένα οπτικοακουστικό δημιούργημα.
- 3) Μετατρέπει, να προσαρμόζει, να τροποποιεί το περιεχόμενο χωρίς περιορισμούς.
- 4) Ανασυνθέτει το αρχικό ή τροποποιημένο περιεχόμενο, με σκοπό τη δημιουργία ενός νέου πνευματικού δημιουργήματος, και να

5) διανέμει ελεύθερα το περιεχόμενο, τις τροποποιήσεις και τις ανασυνθέσεις του.

Το πλέον διαδεδομένο εργαλείο για την προώθηση του ανοιχτού περιεχομένου είναι οι άδειες Creative Commons (CC). Η Creative Commons (CC) είναι μια μη κερδοσκοπική οργάνωση που έχει εκδώσει έξι άδειες γνωστές ως άδειες Creative Commons. Οι άδειες αυτές επιτρέπουν στους δημιουργούς να δηλώσουν ποια δικαιώματα διατηρούν και ποια δικαιώματα παραμερίζουν προς όφελος άλλων δημιουργών. Οι άδειες προκύπτουν από το συνδυασμό των παρακάτω όρων (πίν. 5.1):

1) **Αναφορά:** Είναι υποχρεωτικός όρος σε όλες τις άδειες και επιβάλλει να γίνεται αναφορά στην πηγή του έργου.

2) **Εμπορική χρήση:** Με τον όρο αυτόν ορίζεται αν το έργο διατίθεται για εμπορική χρήση ή όχι.







3) **Παράγωγα έργα ή κληρονομικότητα:** Με τον όρο αυτόν ορίζεται αν επιτρέπεται να γίνονται αλλαγές στο έργο και στη συνέχεια αυτές να διατίθενται περαιτέρω.

4) **Παρόμοια διανομή:** Με τον όρο αυτόν ορίζεται, σε περίπτωση που έχει επιτραπεί η δημιουργία παράγωγων έργων, αν επιτρέπεται να διατίθενται αυτά περαιτέρω με τους ίδιους ακριβώς όρους και προϋποθέσεις όπως το αρχικό έργο.

5.3 Γενικός Κανονισμός για την Προστασία Δεδομένων (General Data Protection Regulation – GDPR)

Η Ευρωπαϊκή Ένωση (ΕΕ) είχε ψηφίσει την Οδηγία 95/46/ΕΚ της 24^{ης} Οκτωβρίου 1995 για την προστασία των φυσικών προσώπων έναντι της επεξεργασίας δεδομένων προσωπικού χαρακτήρα και για την ελεύθερη κυκλοφορία των δεδομένων αυτών. Για να αντιμετωπίσει τις δυσκολίες που προκύπτουν από την Οδηγία, η ΕΕ δημιούργησε έναν νέο κανονισμό προστασίας δεδομένων, τον **Γενικό Κανονισμό Προστασίας Δεδομένων** (ΓΚΠΔ). Ο ΓΚΠΔ προσπαθεί να ενοποιήσει το καθεστώς προστασίας δεδομένων σε όλη την ΕΕ. Έτσι, σε αντικατάσταση αυτής της οδηγίας, προέκυψε ο κανονισμός της ΕΕ 2016/679 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και της Επιτροπής της 27^{ης} Απριλίου 2016. Το αντικείμενο αυτού του κανονισμού είναι η προστασία των φυσικών προσώπων αναφορικά με την επεξεργασία των προσωπικών δεδομένων τους, καθώς και η ελεύθερη διακίνηση προσωπικών

Πίνακας 5.1
Άδειες Creative Commons

<i>Εικονίδιο</i>	<i>Περιγραφή</i>
	Αναφορά δημιουργού (Attribution)
	Αναφορά δημιουργού + Παρόμοια διανομή (Attribution + Share-Alike)
	Αναφορά δημιουργού + Όχι παράγωγα έργα (Attribution + No-Derivatives)
	Αναφορά δημιουργού + Μη εμπορική χρήση (Attribution + Non-Commercial)
	Αναφορά δημιουργού + Μη εμπορική χρήση + Παρόμοια Διανομή (Attribution + Non-Commercial + Share-Alike)
	Αναφορά δημιουργού + Μη εμπορική χρήση + Όχι παράγωγα έργα (Attribution + Non-Commercial + No-Derivatives)

δεδομένων. Ο ΓΚΠΔ σχεδιάστηκε για να αντιμετωπίσει τεχνολογικές και κοινωνικές αλλαγές που συνέβησαν τα τελευταία χρόνια. Το πεδίο εφαρμογής αυτών των κανόνων είναι επιχειρήσεις και φορείς (ιδιωτικοί ή δημόσιοι) οι οποίοι, ανεξάρτητα από την έδρα τους (εντός ή εκτός της ΕΕ), προσφέρουν αγαθά ή υπηρεσίες εντός της ΕΕ, όπως το Facebook και η Amazon, κάθε φορά που ζητούν ή επαναχρησιμοποιούν τα προσωπικά δεδομένα πολιτών της.

Στο σημείο αυτό, είναι σκόπιμο να διευκρινιστεί ποια είναι τα **προσωπικά δεδομένα** και ποια τα **ευαίσθητα προσωπικά δεδομένα**. Έτσι, προσωπικά δεδομένα είναι κάθε πληροφορία που αναφέρεται στο πρόσωπο του κάθε ατόμου. Ενδεικτικά αναφέρονται:

- 1) Όνομα και επώνυμο,
- 2) διεύθυνση κατοικίας,

- 3) ηλεκτρονική διεύθυνση ταχυδρομείου (π.χ. όνομα.επώνυμο@εταιρία.com),

- 4) αριθμός εγγράφου ταυτοποίησης (π.χ. αριθμός ταυτότητας, διαβατηρίου, διπλώματος οδήγησης),

- 5) δεδομένα τοποθεσίας, (π.χ. η λειτουργία δεδομένων τοποθεσίας σε κινητό τηλέφωνο),

- 6) διεύθυνση διαδικτυακού πρωτοκόλλου (IP address),

- 7) αναγνωριστικό διαδικτυακής περιήγησης (π.χ. cookie),

- 8) το αναγνωριστικό διαφήμισης του τηλεφώνου μας,

- 9) δεδομένα που φυλάσσονται από νοσοκομείο ή γιατρό, που θα μπορούσαν να είναι ένα σύμβολο που προσδιορίζει αποκλειστικά ένα άτομο, και

- 10) η μισθοδοσία.

Πληροφορίες από τις οποίες δεν δύναται να ταυ-

τοποηθεί ένα συγκεκριμένο άτομο, δεν θεωρούνται προσωπικά δεδομένα. Ο ΓΚΠΔ αναφέρεται, επίσης, στα ακόλουθα δεδομένα:

1) **Γενετικά δεδομένα:** Είναι τα δεδομένα προσωπικού χαρακτήρα τα οποία αφορούν στα γενετικά χαρακτηριστικά φυσικού προσώπου που κληρονομήθηκαν ή αποκτήθηκαν, όπως προκύπτει, ιδίως, από ανάλυση βιολογικού δείγματος του εν λόγω φυσικού προσώπου, και τα οποία παρέχουν μοναδικές πληροφορίες σχετικά με τη φυσιολογία ή την υγεία του εν λόγω φυσικού προσώπου.

2) **Βιομετρικά δεδομένα:** Είναι τα δεδομένα προσωπικού χαρακτήρα τα οποία προκύπτουν από ειδική τεχνική επεξεργασία συνδεδεμένη με φυσικά, βιολογικά χαρακτηριστικά ή χαρακτηριστικά συμπεριφοράς φυσικού προσώπου, και τα οποία επιτρέπουν ή επιβεβαιώνουν την αδιαμφισβήτητη ταυτοποίηση του εν λόγω φυσικού προσώπου. Εδώ ανήκουν εικόνες προσώπου ή δακτυλοσκοπικά δεδομένα.

3) **Υγειονομικά δεδομένα:** Είναι τα δεδομένα προσωπικού χαρακτήρα τα οποία σχετίζονται με τη σωματική ή ψυχική υγεία ενός φυσικού προσώπου, περιλαμβανομένης της παροχής υπηρεσιών υγειονομικής φροντίδας, και τα οποία αποκαλύπτουν πληροφορίες σχετικά με την κατάσταση της υγείας του.

Η επεξεργασία δεδομένων προσωπικού χαρακτήρα πρέπει να γίνεται με τέτοιον τρόπο, ώστε τα δεδομένα να μην μπορούν πλέον να αποδοθούν σε συγκεκριμένο υποκείμενο, χωρίς τη χρήση συμπληρωματικών πληροφοριών. Οι εν λόγω συμπληρωματικές πληροφορίες πρέπει να διατηρούνται χωριστά και να υπόκεινται σε τεχνική και οργανωτική επεξεργασία, προκειμένου να διασφαλιστεί ότι δεν μπορούν να αποδοθούν σε ταυτοποιημένο ή ταυτοποιήσιμο φυσικό πρόσωπο. Η διαδικασία αυτή λέγεται **ψευδωνυμοποίηση**.

Ένας από τους στόχους του νέου αυτού κανονισμού είναι να αλλάξει το τοπίο στη συλλογή προσωπικών δεδομένων από επιχειρήσεις, να βάλει σε τάξη τις «ατασθαλίες» του Διαδικτύου και να αποτρέψει ένα νέο σκάνδαλο τύπου Cambridge Analytica.

Φυσικά, ο ΓΚΠΔ αυτός δεν αφορά μόνο στο Διαδίκτυο, αλλά προστατεύει τους πολίτες της Ευρώπης από τις διαδικτυακές «απειλές» αλλά και από άλλου είδους συλλογή δεδομένων.

Ο ΓΚΠΔ επεκτείνει τα μέτρα με δύο **βασικούς τρόπους**:

1) Οι χρήστες έχουν μεγαλύτερη ασφάλεια από

Η Cambridge Analytica ιδρύθηκε το 2013 και παρουσιάστηκε ως εταιρία καταναλωτικών ερευνών, στοχευμένης διαφήμισης και άλλων υπηρεσιών που επεξεργάζονται δεδομένα, απευθυνόμενη σε πελάτες στους χώρους των επιχειρήσεων και της πολιτικής. Συνδύαζε την εξόρυξη και την ανάλυση δεδομένων προκειμένου να αναπτύξει μια επικοινωνιακή στρατηγική. Το 2015 είχε αναλάβει την πολιτική εκστρατεία του Donald Trump αλλά και την έρευνα του Leave.EU, ενός εκ των οργανισμών που είχαν αναλάβει την καμπάνια για το Brexit. Τον Μάρτιο του 2018, η εταιρία εμφανίζεται να έχει αποσπάσει στοιχεία από 50 εκατ. λογαριασμούς του Facebook, χωρίς σχετική άδεια. Τα επίμαχα προσωπικά δεδομένα φαίνεται να συνέλεξε από το Facebook ένας Βρετανός ακαδημαϊκός, ο Aleksandr Kogan, ο οποίος δημιούργησε στην πλατφόρμα μια εφαρμογή που λεγόταν «*This Is Your Digital Life*». Την εφαρμογή κατέβασαν 270.000 άτομα, παρέχοντας πρόσβαση όχι μόνο στα δικά τους προσωπικά δεδομένα, αλλά και των φίλων τους. Το Facebook υποστηρίζει πως ο Kogan παραβίασε τις πολιτικές χρήσης της εταιρίας δίνοντας αυτά τα δεδομένα στην Cambridge Analytica.

Cambridge Analytical

ποτέ, γιατί οι επιχειρήσεις θα πρέπει από προεπιλογή να έχουν ρητή και ενημερωμένη συγκατάθεση των χρηστών, κάθε φορά που συγκεντρώνουν δεδομένα. Οι χρήστες έχουν, επίσης, τη δυνατότητα να αλλάξουν γνώμη και να πάρουν πίσω την έγκρισή τους, ενώ μπορούν να ζητήσουν από την εκάστοτε εταιρία όλα τα δεδομένα που έχει συγκεντρώσει για το πρόσωπό τους. Αυτά τα δεδομένα, όπως εξηγήει η εξειδικευμένη σε θέματα τεχνολογίας ιστοσελίδα «The Verge», αλλάζουν τα πάντα στον τρόπο με τον οποίο λειτουργούν οι στοχευμένες διαφημίσεις. Η τεράστια αυτή «βιομηχανία» συγκέντρωνε και μοιραζόταν προσωπικά δεδομένα με μικρό ή και κανέναν έλεγχο.

2) Αυξήθηκαν πάρα πολύ τα πρόστιμα για τους παραβάτες, αναγκάζοντας ολόκληρη την τεχνολογική κοινότητα να συμμορφωθεί. Το πρόστιμο ορίστηκε στα 20 εκατ. ευρώ ή το 4% των παγκόσμιων ετήσιων εσόδων της επιχείρησης-παραβάτη, με υποχρεωτική επιλογή το υψηλότερο ποσό από τα δύο. Αυτό σημαίνει ότι σε περίπτωση που μία εταιρία κολοσσός της SiliconValley αθετήσει τους κανόνες, δεν θα πληρώσει 20 εκατ. ευρώ, ποσό ίσως ευκαταφρόνητο για τόσο μεγάλες επιχειρήσεις, αλλά το πρόστιμο μπορεί να φτάσει μέχρι και δισ. ευρώ. Για παράδειγμα, η εταιρία Apple, με ετήσια έσοδα 233,7 δισ., δολάρια, θα

πλήρωνε πρόστιμο 9,3 δισ. δολάρια. Η αναφορά στην Αρχή Προστασίας Προσωπικών Δεδομένων για την επιβολή του προστίμου, θα πρέπει να γίνεται εντός 72 ωρών από τη στιγμή που θα διαπιστωθεί η διαρροή.

Από τα παραπάνω, γίνεται φανερό ότι κατά την εφαρμογή του ΓΚΠΔ, οι εταιρίες του χώρου είναι υποχρεωμένες να ζητούν πιο τακτικά άδεια από τους χρήστες για τη συλλογή προσωπικών δεδομένων. Με απλά λόγια, αυτό σημαίνει ότι εμφανίζονται περισσότερα «παράθυρα» που ζητούν από τους χρήστες να αποδεχτούν ή να απορρίψουν όρους για να προχωρήσουν. Παράλληλα, λόγω των απαιτήσεων διαφάνειας των νέων κανονισμών, η γλώσσα που χρησιμοποιείται είναι πολύ πιο απλή και κατανοητή για τον μέσο χρήστη.

Με τη χρήση του κανονισμού, οι Ευρωπαίοι πολίτες έχουν τη δυνατότητα πρόσβασης στο αρχείο των προσωπικών δεδομένων που τηρούν οι εταιρίες για το πρόσωπό τους. Ένα τέτοιο παράδειγμα αποτελεί η υπηρεσία της Google με όνομα **Google Takeout**.

Ο κανονισμός, όμως, επιφέρει αλλαγές και σε όρους στους οποίους δεν έχει πρόσβαση ο χρήστης, αλλάζοντας τον τρόπο με τον οποίο τα προσωπικά δεδομένα υπάγονται σε επεξεργασία. Αυτό σημαίνει ότι οι εταιρίες που δραστηριοποιούνται στον χώρο, άλλαξαν τους τρόπους με τους οποίους προσεγγίζουν τα στατιστικά δεδομένα (analytics) αλλά και τη διαφήμιση.

Για παράδειγμα, μια ιστοσελίδα μπορεί να έχει μέχρι και 20 συνεργάτες στοχευμένης διαφήμισης, που είναι άγνωστοι στους χρήστες. Ο ΓΚΠΔ υποχρεώνει τις επιχειρήσεις να είναι διαφανείς και να ενημερώνουν τους χρήστες για πιθανούς αποδέκτες των προσωπικών τους δεδομένων. Έτσι, θα μπορέσει να ελεγχθεί και η επεξεργασία των προσωπικών δεδομένων.

Οι **βασικές αρχές προστασίας των προσωπικών δεδομένων** που υποστηρίζει ο ΓΚΠΔ συνοψίζονται παρακάτω:

1) Τα δεδομένα θα πρέπει να υποβάλλονται σε σύννομη και θεμιτή επεξεργασία, με διαφανή τρόπο σε σχέση με το υποκείμενο των δεδομένων («νομιμότητα, αντικειμενικότητα και διαφάνεια»).

2) Τα δεδομένα θα πρέπει να συλλέγονται για καθορισμένους, ρητούς και νόμιμους σκοπούς και δεν υποβάλλονται σε περαιτέρω επεξεργασία κατά τρόπο ασύμβατο προς τους σκοπούς αυτούς.

3) Τα δεδομένα θα πρέπει να είναι κατάλληλα, συναφή και να περιορίζονται στο αναγκαίο, όσον αφο-

ρά τους σκοπούς για τους οποίους υποβάλλονται σε επεξεργασία («ελαχιστοποίηση των δεδομένων»).

4) Τα δεδομένα θα πρέπει να είναι ακριβή και, όταν είναι αναγκαίο, να επικαιροποιούνται.

5) Τα δεδομένα θα πρέπει να διατηρούνται υπό μορφή που επιτρέπει την ταυτοποίηση των υποκειμένων στα οποία αντιστοιχούν μόνο για το διάστημα που απαιτείται για τους σκοπούς της επεξεργασίας των δεδομένων προσωπικού χαρακτήρα.

6) Τα δεδομένα θα πρέπει να υποβάλλονται σε επεξεργασία κατά τέτοιο τρόπο που η ενδεδειγμένη ασφάλεια των δεδομένων προσωπικού χαρακτήρα να είναι εγγυημένη. Δηλαδή, μεταξύ άλλων να προστατεύονται από μη εξουσιοδοτημένη ή παράνομη επεξεργασία και τυχαία απώλεια, καταστροφή ή φθορά, με τη χρησιμοποίηση κατάλληλων τεχνικών ή οργανωτικών μέτρων («ακεραιότητα και εμπιστευτικότητα»).

7) Τέλος, ο υπεύθυνος επεξεργασίας φέρει την ευθύνη και είναι σε θέση να αποδείξει τη συμμόρφωση με όλες τις παραπάνω βασικές αρχές. Αυτή είναι η λεγόμενη **λογοδοσία** (accountability).

Σύμφωνα με τον Κανονισμό, τα **δικαιώματα** που έχει το υποκείμενο στο οποίο αντιστοιχούν τα δεδομένα, δηλαδή ο χρήστης, είναι:

1) **Δικαίωμα πρόσβασης**: Ο χρήστης έχει το δικαίωμα να λαμβάνει από τον υπεύθυνο επεξεργασίας επιβεβαίωση για το κατά πόσον ή όχι τα δεδομένα προσωπικού χαρακτήρα που τον αφορούν υφίστανται επεξεργασία και, εάν συμβαίνει, έχει το δικαίωμα πρόσβασης στα δεδομένα προσωπικού χαρακτήρα.

2) **Δικαίωμα διόρθωσης**: Ο χρήστης έχει το δικαίωμα να απαιτήσει από τον υπεύθυνο επεξεργασίας τη διόρθωση ανακριβών δεδομένων προσωπικού χαρακτήρα που τον αφορούν, χωρίς αδικαιολόγητη καθυστέρηση.

3) **Δικαίωμα διαγραφής** («δικαίωμα στη λήθη»): Ο χρήστης έχει το δικαίωμα να ζητήσει από τον υπεύθυνο επεξεργασίας τη διαγραφή δεδομένων προσωπικού χαρακτήρα που τον αφορούν. Ο υπεύθυνος επεξεργασίας υποχρεούται να διαγράψει τα δεδομένα προσωπικού χαρακτήρα χωρίς αδικαιολόγητη καθυστέρηση.

4) **Δικαίωμα περιορισμού της επεξεργασίας**: Ο χρήστης δικαιούται να εξασφαλίζει τον περιορισμό της επεξεργασίας των δεδομένων προσωπικού χαρακτήρα, από τον υπεύθυνο επεξεργασίας.

5) **Δικαίωμα στη φορητότητα των δεδομένων**: Ο χρήστης έχει το δικαίωμα να λαμβάνει τα δεδομέ-

να προσωπικού χαρακτήρα που τον αφορούν, και τα οποία έχει παράσχει σε υπεύθυνο επεξεργασίας, σε δομημένη, κοινώς χρησιμοποιούμενη και αναγνώσιμη από μηχανήματα μορφή. Έχει, επίσης, το δικαίωμα να διαβιβάζει τα εν λόγω δεδομένα σε άλλον υπεύθυνο επεξεργασίας χωρίς αντίρρηση από τον προηγούμενο.

6) **Δικαίωμα εναντίωσης:** Ο χρήστης δικαιούται να αντιτάσσεται ανά πάσα στιγμή και για λόγους που σχετίζονται με την ιδιαίτερη κατάστασή του, στην επεξεργασία δεδομένων προσωπικού χαρακτήρα που τον αφορούν.

7) **Αυτοματοποιημένη ατομική λήψη αποφάσεων, περιλαμβανομένης της κατάρτισης προφίλ:** Ο χρήστης έχει το δικαίωμα να μην υπόκειται σε απόφαση που λαμβάνεται αποκλειστικά βάσει αυτοματοποιημένης επεξεργασίας, συμπεριλαμβανομένης της κατάρτισης προφίλ.

Στην επεξεργασία των προσωπικών δεδομένων οι παρακάτω δύο ρόλοι είναι σημαντικοί:

1) Ο **υπεύθυνος επεξεργασίας δεδομένων:** είναι ένα πρόσωπο το οποίο, είτε μόνο του είτε από κοινού με άλλα πρόσωπα, καθορίζει τους σκοπούς για τους οποίους τυχόν προσωπικά δεδομένα υφίστανται ή πρόκειται να υποστούν επεξεργασία, καθώς και τον τρόπο με τον οποίο γίνεται αυτή η επεξεργασία.

2) Ο **δε εκτελών την επεξεργασία** εκτελεί τα παραπάνω για λογαριασμό κάποιου υπεύθυνου επεξεργασίας δεδομένων. Ο εκτελών την επεξεργασία έχει συγκεκριμένες νομικές υποχρεώσεις από τον ΓΚΠΔ. Για παράδειγμα, πρέπει να διατηρεί αρχεία δεδομένων προσωπικού χαρακτήρα και δραστηριότητες επεξεργασίας και έχει νομική ευθύνη σε περίπτωση παραβίασης.

Σε ορισμένες περιπτώσεις, ένας οργανισμός θα επεξεργαστεί τις προσωπικές πληροφορίες τόσο ως υπεύθυνος επεξεργασίας δεδομένων όσο και ως εκτελών την επεξεργασία δεδομένων.

5.4 Πολιτική Διαδικτύου (Internet Policy) - Μέσα Κοινωνικής Δικτύωσης

Τα μέσα κοινωνικής δικτύωσης αποτελούν μια δικτυακή κοινότητα που επιτρέπει στους ανθρώπους να επικοινωνούν. Η ανάπτυξή τους είναι τεράστια και θεωρούνται η πλέον δημοφιλής δραστηριότητα στο Διαδίκτυο. Η εκτεταμένη χρήση τους συνεπάγεται και αύξηση των πιθανών κινδύνων.

Οι απειλές που υπάρχουν από τη χρήση τέτοιων δικτύων είναι:

1) **Μη εξουσιοδοτημένη πρόσβαση** από τρίτους στα προσωπικά στοιχεία, τα οποία δημοσιεύονται σε ιστοσελίδες κοινωνικής δικτύωσης. Η υπεξαίρεση των προσωπικών στοιχείων μπορεί να έχει ανεπιθύμητα αποτελέσματα, π.χ. στοχευμένη διαφήμιση. Μπορούν, όμως, να χρησιμοποιηθούν και για άλλους κακόβουλους σκοπούς (π.χ. πλαστοπροσωπία – id theft).

2) **Κίνδυνοι μόλυνσης από κακόβουλο λογισμικό** (μέσω φαινομενικά αθώων εφαρμογών – applications). Είναι γνωστοί πολλοί τύποι ιών, εφαρμογών και κακόβουλου λογισμικού, οι οποίοι διαδόθηκαν μέσω κοινωνικών δικτύων (π.χ. koobface, birthday invitations, stream, farm town game κ.ά.). Η αίτηση για παροχή των διαπιστευτηρίων του facebook (email, password) μπορεί να αποτελεί απόπειρα για κλοπή των προσωπικών στοιχείων (phishing attack). Τελευταίο παράδειγμα είναι ένα εισερχόμενο μήνυμα στο inbox του facebook, το οποίο έχει τη μορφή ενός βίντεο με τη φωτογραφία του προφίλ του χρήστη. Μόνο που δεν είναι ένα αθώο βίντεο, αλλά ένα κακόβουλο λογισμικό που προσβάλλει τον υπολογιστή, αν κάποιος προσπαθήσει να το ανοίξει.

3) **Διαρροή εμπιστευτικών πληροφοριών** που αφορούν σε εταιρίες και οργανισμούς. Η συλλογή εμπιστευτικών πληροφοριών για άτομα, εταιρίες, ανταγωνιστές, ακόμη και κρατικές υπηρεσίες, γίνεται ευκολότερη, αφού αυτό είναι πλέον εφικτό όταν κάποιος γνωρίζει τη χρήση ειδικών διαδικτυακών εργαλείων. Τα εργαλεία αυτά μπορεί να είναι νόμιμα (π.χ. Google alerts), αλλά και παράνομα. Μέσω αυτών, μπορεί κάποιος να έχει πρόσβαση όχι μόνο σε ανοικτές πληροφορίες του Διαδικτύου (public profiles) αλλά ακόμη και σε προφίλ χρηστών, τα οποία δεν επιτρέπουν ελεύθερη πρόσβαση.

4) **Εντοπισμός της ακριβούς θέσης** ενός χρήστη (ανά πάσα στιγμή), από το προφίλ που έχει δημιουργήσει σε κοινωνικό δίκτυο, όταν έχει ενεργοποιήσει ειδικές λειτουργίες στο κινητό τηλέφωνό του.

Τέτοιες αδυναμίες των κοινωνικών δικτύων εμφανίζονται τακτικά και σύντομα επιδιορθώνονται, αλλά οι επίδοξοι εισβολείς βρίσκουν νέους τρόπους να ξεπερνούν τα εμπόδια της ασφάλειας.

Χρειάζεται να ακολουθηθούν κάποιοι βασικοί κανόνες ασφαλείας για να αποφευχθούν τέτοια προβλήματα. Για παράδειγμα:

1) Πριν γίνει η εγγραφή σε μια ιστοσελίδα κοινωνικής δικτύωσης, καλό είναι να διαβαστούν η πολιτική

απορρήτου και οι όροι χρήσης, ώστε να γίνει κατανοητό με ποιον τρόπο θα χρησιμοποιούνται τα προσωπικά δεδομένα από την ιστοσελίδα.

2) Από τη στιγμή που θα δημιουργηθεί το εικονικό προφίλ, θα πρέπει να αλλάξουν οι προεπιλεγμένες ρυθμίσεις στο μενού Απόρρητο (Privacy).

3) Ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να δίνεται στο ποιες φωτογραφίες, videos και λοιπές πληροφορίες δημοσιεύονται στα κοινωνικά δίκτυα. Οι επιτήδριοι τα χρησιμοποιούν για **εξειδικευμένη επίθεση** (phishing) μέσω των ιστοσελίδων κοινωνικής δικτύωσης. Ακόμα και αν απενεργοποιηθεί ή ακυρωθεί ένα προφίλ, πολλές πληροφορίες δεν αφαιρούνται.

4) Να μην δημοσιεύονται προσωπικές πληροφορίες (διεύθυνση, τηλέφωνο οικίας, ακόμη και ημερομηνία γενεθλίων) που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για διάφορες επιθέσεις, ακόμη και **πλαστοπροσωπίας** (id-theft).

5) Δεν πρέπει να γνωστοποιείται σε κανέναν, ο κωδικός πρόσβασης στο εικονικό προφίλ. Κάποιος, γνωρίζοντας τον κωδικό αποκτά πρόσβαση στο προφίλ και μπορεί να διαχειριστεί πλήρως τα δεδομένα που εμφανίζονται σε αυτό.

6) Αν υπάρξει προσβλητικό ή ανεπιθύμητο μήνυμα, γίνεται αναφορά με την ενσωματωμένη μέθοδο καταγγελιών της ιστοσελίδας κοινωνικής δικτύωσης.

7) Οι ιστοσελίδες κοινωνικής δικτύωσης προσφέρουν πολλές εφαρμογές όπως παιχνίδια και κουίζ, τα οποία δεν υπόκεινται πάντα στην πολιτική απορρήτου της ιστοσελίδας και, επομένως, μπορούν να διαχειριστούν τα προσωπικά δεδομένα με διαφορετικό τρόπο.

8) Να μην γίνεται αποδοχή σύνδεσης από άγνωστα άτομα, γιατί από τη στιγμή που κάποιο άτομο προστεθεί στη λίστα των φίλων (αποδοχή αιτήματος φιλίας – friend request), αυτό αποκτά πρόσβαση στα προσωπικά δεδομένα που εμφανίζονται στο προφίλ, μεταξύ των οποίων οι φωτογραφίες και τα στοιχεία επικοινωνίας. Στους εικονικούς κόσμους είναι εύκολο να δημιουργήσει κάποιος μια ψεύτικη ταυτότητα και να παραπλανήσει άλλους χρήστες.

9) Ιδιαίτερη προσοχή χρειάζεται σχετικά με τα παιδιά και τις πληροφορίες που αυτά κοινοποιούν, καθώς δεν αντιλαμβάνονται την έκθεσή τους σε κίνδυνο. Σε περίπτωση ανάγκης, οι γονείς πρέπει να εγκαθιστούν ειδικά φίλτρα ασφαλείας, τα οποία να απαγορεύουν την πρόσβαση σε κοινωνικά δίκτυα από τον υπολογιστή του παιδιού τους. Σε κάθε περίπτωση, η σύσταση των αρμοδίων είναι ότι παιδιά

μικρότερα των 15 χρόνων δεν πρέπει να έχουν πρόσβαση στα δίκτυα κοινωνικής δικτύωσης. Πριν τη χρήση, καλό είναι οι γονείς να συζητούν με το παιδί τους σοβαρούς κινδύνους που πιθανόν να αντιμετωπίσουν, γιατί η απαγόρευση χρήσης δεν λύνει πάντα το πρόβλημα, αφού τα παιδιά μπορούν να χρησιμοποιήσουν τον υπολογιστή ενός φίλου ή μιας φίλης.

10) Να μην είναι ενεργοποιημένη η υπηρεσία εντοπισμού θέσης (location based services) από το κινητό τηλέφωνο, αν δεν είναι απολύτως απαραίτητο. Δεν είναι προς όφελος του χρήστη να είναι γνωστό πότε εκείνος είναι εκτός της οικίας του για διάφορους λόγους (π.χ. κίνδυνος κλοπής) ή πού βρίσκεται στο εξωτερικό.

11) Είναι απαραίτητο να προστατευτεί το εργασιακό περιβάλλον και να μην τεθεί σε κίνδυνο η φήμη της εταιρίας στην οποία εργάζεται ο χρήστης.

12) Κάθε εταιρία θα πρέπει να διαθέτει ξεκάθαρους κανόνες στην πολιτική ασφαλείας της, όπου να αναφέρεται ποιος έχει εξουσιοδότηση να δημοσιεύει στο Διαδίκτυο πληροφορίες για την εταιρία, τι είδους πληροφορίες μπορεί να δημοσιεύονται και πότε.

Ο έλεγχος των εταιριών πρέπει να είναι συνεχόμενος ως προς την πληροφορία που δημοσιεύεται στο Διαδίκτυο από τους υπαλλήλους τους, αλλά και από άλλα άτομα και αφορούν στις υπηρεσίες και στα προϊόντα τους. Τα σχόλια σχετικά με την εταιρία μπορούν πολύ εύκολα να βλάψουν το όνομα και τη **φήμη της εταιρίας** (brand name) ή να διαρρεύσουν εμπιστευτικές πληροφορίες σε αναρμόδια άτομα.

Στις μεγάλες πολυεθνικές υπάρχουν ειδικά τμήματα, των οποίων στόχος είναι η έρευνα στο Διαδίκτυο και τα κοινωνικά δίκτυα για τέτοιου είδους πληροφορίες, οι οποίες μπορεί να βλάψουν ανεπανόρθωτα την εταιρία. Υπάρχουν αρκετά παραδείγματα, ακόμα και στον ελληνικό χώρο, όπου πολιτικά πρόσωπα έχασαν τις θέσεις τους μετά από αναρτήσεις στο facebook, αλλά και ενός ηγετικού στελέχους της αγγλικής υπηρεσίας αντικατασκοπείας (MI6), του οποίου η σύζυγος δημοσίευσε στο προφίλ της στο facebook τη φωτογραφία του συζύγου της.

Συνέπειες αναρτήσεων
στα social media

Στατιστικά της εταιρίας Proofpoint δείχνουν ότι ποσοστό της τάξης του 17% των μεγάλων εταιριών

αντιμετωπίζουν απώλεια εμπιστευτικών πληροφοριών λόγω δημοσιεύσεων σε διάφορα κοινωνικά δίκτυα. Το αρμόδιο τμήμα της εταιρίας θα πρέπει να γνωρίζει:

1) Σχόλια που δημοσιεύονται για την εταιρία στο Διαδίκτυο ή στα κοινωνικά δίκτυα.

2) Παράπονα στελεχών της εταιρίας, δημοσιευμένα σε κοινωνικά δίκτυα.

3) Δημοσιεύματα που αφορούν σε προβλήματα του δικτύου της εταιρίας ή κενά ασφαλείας.

4) Δημοσιευμένες εμπιστευτικές πληροφορίες που αφορούν στην εταιρία.

5) Δημοσιευμένα έγγραφα της εταιρίας που περιλαμβάνουν χρήσιμα για πιθανούς εισβολείς μεταδεδομένα (metadata)¹ (βλ. Σχόλιο). Δυστυχώς, όσο περιέργο και αν ακούγεται, κάποιιοι μπορούν να γνωρίζουν όλους τους **ιστότοπους** (sites) τους οποίους αναζητήσαμε στο Διαδίκτυο τα τελευταία χρόνια, όλα τα ερωτήματα αναζήτησης που απευθύναμε στη Google και όλες ή σχεδόν όλες τις ιστοσελίδες που ανοίξαμε. Αυτό μπορεί να συμβεί μέσω της χρήσης των **cookies**. Τα cookies και τα super cookies είναι μικρά **αρχεία κειμένου** (text files) που αποθηκεύονται στον υπολογιστή κατά την πρόσβαση σε συγκεκριμένες ιστοσελίδες. Αποθηκεύονται από τον ιστότοπο σε έναν **φύλλομετρητή** (internet browser) και ανακτώνται σε επόμενη επίσκεψη, ώστε να αναγνωριστούν οι προηγούμενες προτιμήσεις και οι επιλογές. Τα cookies χρησιμοποιούνται επίσης για να παρακο-

λουθούν την περιήγηση στο Διαδίκτυο, δημιουργούν προφίλ χρηστών και στη συνέχεια, παρέχουν στοχευμένη διαφήμιση με βάση τις προτιμήσεις του χρήστη που παρακολουθούν. Οι εταιρίες, από τον ΓΚΠΔ, οφείλουν να ενημερώνουν ότι κατά την πλοήγηση στον εταιρικό ιστότοπο, ενδεχομένως να εγκατασταθεί μια σειρά από cookies όπως:

1) **Cookies λειτουργικότητας:** Αυτά τα cookies είναι απολύτως απαραίτητα. Επιτρέπουν την περιήγηση και την ομαλή, ασφαλή και απρόσκοπτη λειτουργία του ιστότοπου. Αυτά τα cookies δεν αναγνωρίζουν την ατομική ταυτότητα και δεν αποθηκεύουν καμία πληροφορία που θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί για προωθητικές ενέργειες ή στόχευση κοινού. Χωρίς αυτά, δεν είναι αποτελεσματική η λειτουργία του ιστότοπου. Χρησιμοποιούνται για να προσαρμόζουν την παρουσίαση του ιστότοπου στον φυλλομετρητή, σύμφωνα με τις προτιμήσεις ενδείξεων οθόνης της συσκευής (χρησιμοποιούμενη γλώσσα, ανάλυση οθόνης, λειτουργικό σύστημα που χρησιμοποιείται) κατά τις επισκέψεις στον ιστότοπο, ανάλογα με τον εξοπλισμό και τα λογισμικά απεικόνισης ή ανάγνωσης που διαθέτει η συσκευή του χρήστη.

2) **Cookies επιδόσεων:** Τα cookies αυτά συλλέγουν πληροφορίες σχετικά με τον τρόπο που οι επισκέπτες χρησιμοποιούν τον ιστότοπο. Για παράδειγμα, σημειώνουν ποιες σελίδες επισκέπτονται συχνότερα, καθώς και το αν λαμβάνουν μηνύματα σφαλμάτων από ιστοσελίδες. Αυτά τα cookies συλλέγουν συγκεντρωτικές, ανώνυμες πληροφορίες, που δεν ταυτοποιούν κάποιον επισκέπτη. Τα στοιχεία αυτά χρησιμοποιούνται αποκλειστικά για τη βελτίωση των επιδόσεων της ιστοσελίδας. Τα cookies αυτά συνήθως συνεργάζονται με τη Google Analytics, μια υπηρεσία εργαλείων ανάλυσης ιστοσελίδων που παρέχεται από την εταιρία Google Inc. Η υπηρεσία αυτή βοηθά τις εταιρίες να διαχειρίζονται τον ιστότοπο, αναλύοντας τον τρόπο με τον οποίο ο χρήστης τον χρησιμοποιεί. Οι πληροφορίες που παράγονται από τα cookies σχετικά με το πώς χρησιμοποιείται αυτός ο ιστότοπος (συμπεριλαμβανομένης της διεύθυνσης IP), μεταδίδονται στη Google, η οποία τις αποθηκεύει σε εξυπηρετητές στις αντίστοιχες χώρες. Οι πληροφορίες αυτές χρησιμοποιούνται με σκοπό την αξιολόγηση του τρόπου που

Από τα μεταδεδομένα που βρίσκονται αποθηκευμένα σε διαδικτυακά αρχεία, φωτογραφίες ή βίντεο, μπορεί να εντοπιστούν ευπάθειες από πλευράς ασφάλειας σε εκδόσεις λογισμικού ή λειτουργικών συστημάτων. Μπορούν, επίσης, να εντοπιστούν η πλήρης διαδρομή (path) όπου βρίσκεται ένα σημαντικό αρχείο, το όνομα του χρήστη (user-id), η διεύθυνση αλληλογραφίας (email address), η γεωγραφική τοποθεσία απ' όπου γίνεται η επεξεργασία του αρχείου και πολλές άλλες πιθανώς εμπιστευτικές πληροφορίες. Έτσι, πριν τη δημοσίευση ενός αρχείου στο Διαδίκτυο ή σε κάποιο κοινωνικό δίκτυο, θα πρέπει να λαμβάνεται μέριμνα για την απογύμνωση και τον καθαρισμό του αρχείου από πληροφορίες μεταδεδομένων.

¹ *Metadata:* Η πληροφορία που περιγράφει, εξηγεί, εντοπίζει και κάνει ευκολότερη την αναζήτηση και διαχείριση της πληροφορίας. (Πηγή: ipl.cs.aueb.gr)

χρησιμοποιείται ο ιστότοπος, τη σύνταξη εκθέσεων σχετικά με τη δραστηριότητα του ιστότοπου για τους διαχειριστές του και την παροχή άλλων υπηρεσιών σχετικά με τη δραστηριότητα του ιστότοπου και τη χρήση του Διαδικτύου. Σε περίπτωση που κάποιος δεν επιθυμεί τη συλλογή των δεδομένων από την υπηρεσία Google Analytics, έχει τη δυνατότητα να κατεβάσει και να εγκαταστήσει στον περιηγητή του το πρόγραμμα της Google Analytics Opt out στον κατωτέρω σύνδεσμο: <https://tools.google.com/dlpage/gaoptout/>

3) **Cookies μέσω κοινωνικής δικτύωσης:** Τα cookies μέσω κοινωνικής δικτύωσης σχετίζονται με υπηρεσίες που παρέχονται μέσω τρίτων, όπως Facebook, Twitter, YouTube, Instagram. Υπάρχει περίπτωση σε έναν ιστότοπο να περιλαμβάνονται εφαρμογές τρίτων που επιτρέπουν την κοινή χρήση των περιεχομένων του ιστότοπου με άλλα πρόσωπα ή να ενημερώνουν τα εν λόγω πρόσωπα για την επίσκεψη ή τη γνώμη σχετικά με κάποιο περιεχόμενο του ιστότοπου. Στην περίπτωση αυτή, την ευθύνη διαχείρισης των cookies την έχει το μέσο κοινωνικής δικτύωσης. Υπάρχει βέβαια η δυνατότητα για απενεργοποίηση αυτών των cookies, ωστόσο πιθανή άρνηση μπορεί να εμποδίσει την πρόσβαση σε ορισμένες λειτουργικότητες των μέσων κοινωνικής δικτύωσης.

4) **Cookies διαφήμισης:** Τα cookies αυτά χρησιμοποιούνται για την παροχή περιεχομένου απευθυνόμενου στον χρήστη και τα ενδιαφέροντά του. Μπορεί να χρησιμοποιηθούν για την αποστολή στοχευμένης διαφήμισης ή προσφορών, τον περιορισμό προβολών διαφήμισης ή τη μέτρηση της αποτελεσματικότητας μιας διαφημιστικής καμπάνιας. Μπορεί επίσης, να χρησιμοποιηθούν για να γνωρίζει η εταιρία τους ιστότοπους που έχει επισκεφθεί ο χρήστης, ώστε να καθοριστεί ποια ηλεκτρονικά κανάλια μάρκετινγκ είναι πιο αποτελεσματικά. Έτσι, επιβραβεύονται εξωτερικές ιστοσελίδες και συνεργάτες που προώθησαν τον χρήστη σε αυτόν τον ιστότοπο.

Πολλά από αυτά τα cookies παραμένουν στον υπολογιστή, παρόλα τα μέτρα που λαμβάνει ο χρήστης, όπως, για παράδειγμα, επιλογές του φυλλομετρητή για να διαγραφούν τα cookies κατά το κλείσιμο. Μερικά από αυτά, σαν άλλοι ιοί, αντιγράφουν

αυτόματα το περιεχόμενό τους σε διαφορετικές περιοχές του σκληρού δίσκου του υπολογιστή ή της μνήμης του **έξυπνου τηλεφώνου** (smartphone), με στόχο να αποφύγουν την καταστροφή τους.

Στο Διαδίκτυο υπάρχουν διακομιστές οι οποίοι παρακολουθούν τα cookies – supercookies και άλλα στοιχεία, όπως προσωπικά δεδομένα (γνωστά και ως Personally Identifiable Information – PII), και έτσι καταγράφουν όλο το ιστορικό των αναζητήσεων σύμφωνα με τον κωδικό της συσκευής του υπολογιστή (device-id) ή του έξυπνου τηλεφώνου και τα προσωπικά δεδομένα που βρίσκονται εκεί. Κατά τη δημιουργία ενός προσωπικού προφίλ (profile) σ' ένα κοινωνικό δίκτυο, τα PII στοιχεία του υπολογιστή ή smartphone και το device-id συγχρονίζονται πλέον με αυτό το προφίλ, δηλαδή με το ονοματεπώνυμο του χρήστη.

Την πρώτη φορά που εισέρχεται ο χρήστης σε έναν ιστότοπο μιας εταιρίας, ενημερώνεται, και η εταιρία οφείλει πρώτα να ζητήσει τη συγκατάθεση του χρήστη προτού εγκαταστήσει τα cookies στον υπολογιστή ή στην κινητή συσκευή του. Ένας ιστότοπος δεν πρέπει απλώς να ενημερώνει ότι χρησιμοποιεί cookies ή να εξηγεί πώς απενεργοποιούνται, αλλά υποχρεούται να εξηγεί και πώς θα χρησιμοποιηθούν οι πληροφορίες που συγκεντρώνονται μέσω αυτών. Από τον ΓΚΠΔ προβλέπεται ότι ο χρήστης έχει δικαίωμα απόσυρσης της συγκατάθεσής του, και σε αυτήν την περίπτωση, ο ιστότοπος πρέπει να παρέχει ορισμένες ελάχιστες υπηρεσίες, όπως πρόσβαση σε ένα τμήμα του. Η συγκατάθεση δεν απαιτείται για όλα τα cookies. Για τα cookies που χρησιμοποιούνται αποκλειστικά για διαβίβαση ορισμένων πληροφοριών, δεν απαιτείται συγκατάθεση. Πρόκειται, μεταξύ άλλων, για cookies που χρησιμοποιούνται για «εξισορρόπηση φορτίου» (που επιτρέπουν την επεξεργασία των αιτήσεων ενός εξυπηρετητή Διαδικτύου από μια ομάδα μηχανών αντί μόνο από μία μηχανή). Επίσης, τα cookies που είναι απολύτως απαραίτητα για την παροχή μιας διαδικτυακής υπηρεσίας που ζητήθηκε από τον χρήστη, δεν απαιτούν συγκατάθεση. Η περίπτωση αυτή αφορά, για παράδειγμα, τα cookies που χρησιμοποιούνται κατά την συμπλήρωση ενός ηλεκτρονικού δελτίου ή όταν γίνεται χρήση καλαθιού αγορών στο ηλεκτρονικό εμπόριο.

Παραδείγματα Χρήσης Προσωπικών Δεδομένων

Ακολουθούν παραδείγματα χρήσης των προσωπικών δεδομένων και των δικαιωμάτων, όπως απορρέουν από τον ΓΚΠΔ, τα οποία παρουσιάζει η Ε.Ε. στην ιστοσελίδα της https://europa.eu/youreurope/citizens/consumers/internet-telecoms/data-protection-online-privacy/index_el.htm

Παράδειγμα 1: Μπορείτε να απαγορεύσετε τη χρησιμοποίηση των προσωπικών σας δεδομένων για άμεση εμπορική προώθηση προϊόντων.

Ο Ανατόλιος αγόρασε μέσω του Διαδικτύου δύο εισιτήρια για τη ζωντανή συναυλία του αγαπημένου του συγκροτήματος. Αφότου αγόρασε τα εισιτήρια, ο Ανατόλιος άρχισε να λαμβάνει ηλεκτρονικά μηνύματα με διαφημίσεις για συναυλίες και εκδηλώσεις που δεν τον ενδιέφεραν. Επικοινωνήσε με την εταιρία ηλεκτρονικής έκδοσης εισιτηρίων και τους ζήτησε να σταματήσουν να του στέλνουν τέτοια διαφημιστικά μηνύματα. Η εταιρία διέγραψε τα στοιχεία του αμέσως από τους ηλεκτρονικούς εμπορικούς της καταλόγους. Ο Ανατόλιος χάρηκε καθώς δεν έλαβε κανένα άλλο διαφημιστικό μήνυμα από αυτήν.

Παράδειγμα 2: Έχετε το δικαίωμα να γνωρίζετε ποια δεδομένα σας έχουν αποθηκευτεί και πώς χρησιμοποιούνται.

Ο Μαρκ, από την Πολωνία, γράφτηκε πρόσφατα στο πρόγραμμα τακτικών πελατών του σουπερμάρκετ της γειτονιάς του. Λίγο μετά την εγγραφή του στο πρόγραμμα αυτό, παρατήρησε ότι άρχισε να λαμβάνει καλύτερα εκπωτικά κουπόνια για τις αγορές του. Αναρωτήθηκε αν αυτό οφειλόταν στο πρόγραμμα τακτικών πελατών και ζήτησε από τον υπεύθυνο προστασίας δεδομένων του σουπερμάρκετ να του πει ποιες πληροφορίες είχαν συγκεντρωθεί γι' αυτόν και πώς χρησιμοποιούνταν. Έτσι έμαθε ότι το σουπερμάρκετ διατηρούσε στοιχεία σχετικά με τα προϊόντα που αγόραζε κάθε εβδομάδα και, έτσι,

μπορούσε να του παρέχει εκπτώσεις σχετικές με τα συγκεκριμένα προϊόντα που του άρεσε να αγοράζει.

Παράδειγμα 3: Έχετε το δικαίωμα να διορθώσετε ανακριβή δεδομένα που σας αφορούν.

Η Άλισον ήθελε να αγοράσει ένα καινούργιο σπίτι στην Ιρλανδία και υπέβαλε αίτηση για ενυπόθηκο δάνειο στην τράπεζά της. Κατά τη συμπλήρωση του σχετικού εντύπου, έκανε λάθος στην ημερομηνία γέννησης και η τράπεζα καταχώρισε γι' αυτήν εσφαλμένη ηλικία στο σύστημά της. Όταν η Άλισον έλαβε την προσφορά για το νέο της ενυπόθηκο δάνειο και τη σχετική ασφάλεια ζωής, κατάλαβε το λάθος, καθώς το ασφάλιστρο ήταν πολύ υψηλότερο από το τρέχον. Επικοινωνήσε με την τράπεζα και ζήτησε τη διόρθωση των προσωπικών της δεδομένων στο σύστημα. Στη συνέχεια, έλαβε μια νέα έκδοση της προσφοράς ασφάλισης, στην οποία αναφερόταν η σωστή ημερομηνία γέννησής της.

Παράδειγμα 4: Μπορείτε να ζητήσετε τη διαγραφή και την εξάλειψη των προσωπικών σας δεδομένων από άλλους ιστότοπους.

Ο Αλφρέντο αποφάσισε ότι δεν ήθελε πλέον να χρησιμοποιεί τα μέσα κοινωνικής δικτύωσης, γι' αυτό διέγραψε το προφίλ του από τα μέσα που χρησιμοποιούσε. Ωστόσο, λίγες εβδομάδες αργότερα, όταν αναζήτησε το όνομά του σε μια μηχανή αναζήτησης στο Διαδίκτυο, διαπίστωσε ότι οι φωτογραφίες που είχε αναρτήσει με το παλιό προφίλ του στους λογαριασμούς του στα μέσα κοινωνικής δικτύωσης, εξακολουθούσαν να εμφανίζονται. Ο Αλφρέντο επικοινωνήσε με τις επιχειρήσεις κοινωνικής δικτύωσης και τους ζήτησε να φροντίσουν για την αφαίρεση αυτών των φωτογραφιών. Όταν πραγματοποίησε νέα αναζήτηση έναν μήνα αργότερα, οι φωτογραφίες είχαν πράγματι αφαιρεθεί και δεν εμφανίζονταν πλέον στα αποτελέσματα της μηχανής αναζήτησης.

Γλωσσάριο όρων **Γενικού Κανονισμού Προστασίας Δεδομένων (GDPR)**

Υπεύθυνος επεξεργασίας είναι οποιοσδήποτε καθορίζει τον σκοπό και τον τρόπο επεξεργασίας των δεδομένων προσωπικού χαρακτήρα, όπως φυσικό ή νομικό πρόσωπο, δημόσια αρχή ή υπηρεσία ή οποιοσδήποτε άλλος οργανισμός.

Εκτελών την επεξεργασία είναι οποιοσδήποτε επεξεργάζεται δεδομένα προσωπικού χαρακτήρα για λογαριασμό υπεύθυνου επεξεργασίας, όπως φυσικό ή νομικό πρόσωπο, δημόσια αρχή ή υπηρεσία ή οποιοσδήποτε άλλος οργανισμός.

Ως **υποκείμενο των δεδομένων** ορίζεται το φυσικό πρόσωπο στο οποίο αναφέρονται τα δεδομένα, και του οποίου η ταυτότητα είναι γνωστή ή μπορεί να εξακριβωθεί. Μπορεί, δηλαδή, να προσδιοριστεί αμέσως ή εμμέσως, ιδίως βάσει αριθμού ταυτότητας ή βάσει ενός ή περισσότερων συγκεκριμένων στοιχείων που χαρακτηρίζουν την υπόστασή του από άποψη φυσική, βιολογική, ψυχική, οικονομική, πολιτιστική, πολιτική ή κοινωνική.

Υπεύθυνος Προστασίας Δεδομένων (Data Protection Officer): Είναι υπεύθυνος για την παρακολούθηση της συμμόρφωσης με τον Κανονισμό και όλες τις σχετικές κανονιστικές απαιτήσεις. Αποτελεί το σημείο επίσημης επικοινωνίας του οργανισμού με την εποπτική αρχή (Αρχή Προστασίας Δεδομένων Προσωπικού Χαρακτήρα, ΑΠΔΠΧ – <http://www.dpa.gr>), καθώς και με κάθε υποκείμενο (φυσικό πρόσωπο ή εταιρία κ.λπ.) που υπόκειται σε επεξεργασία προσωπικών δεδομένων από τον οργανισμό. Επίσης, είναι αρμόδιος για την ενημέρωση και εκπαίδευση της επιχείρησης στις απαιτήσεις του Κανονισμού, για την παροχή συμβουλών, για την εκτίμηση αντικτύπου (Data Protection Impact Assessment), καθώς και για την τήρηση των αρχείων καταγραφής.

Τρίτο πρόσωπο είναι οποιοσδήποτε φορέας αποκτά πρόσβαση στα προσωπικά δεδομένα, χωρίς απαραίτητα να πραγματοποιήσει κάποια είδους επεξεργασία.



ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΕΚΤΟ

ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

- 6.1 ΒΑΣΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ
- 6.2 ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗ ΚΑΙ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ
- 6.3 ΔΥΝΑΤΟΤΗΤΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ
- 6.4 ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΣΤΗ ΝΑΥΤΙΛΙΑ - ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΑΝΑΦΟΡΩΝ/ΗΜΕΡΟΛΟΓΙΟΥ (ISM)
- 6.5 ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΠΛΟΙΟΥ



ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Σκοπός του κεφαλαίου

Η ανάπτυξη της τεχνολογίας πληροφοριών και τηλεπικοινωνιών στον κλάδο της Ναυτιλίας, σε συνδυασμό με την ανάγκη για γρήγορη και σωστή πληροφόρηση, έκαναν τα Πληροφοριακά Συστήματα (ΠΣ) βασικό εργαλείο των ναυτιλιακών επιχειρήσεων. Οι εφαρμογές των ΠΣ ολοένα και αυξάνονται, καθώς αυξάνονται και οι απαιτήσεις **της διοίκησης των εταιριών και των εφοπλιστών**. Στο παρόν κεφάλαιο παρουσιάζονται οι δυνατότητες που παρέχουν οι εφαρμογές της Τεχνολογίας Πληροφοριών στη ναυτιλιακή βιομηχανία. Περιγράφονται οι πιο πρόσφατες εξελίξεις στην τεχνολογία πληροφοριών με εφαρμογές στη ναυτιλία, καθώς και ΠΣ σχετικά με τη Ναυτιλία.

Στο κεφάλαιο αυτό επίσης αναλύονται οι βασικές έννοιες που είναι απαραίτητες για την κατανόηση των πληροφοριακών συστημάτων και των εφαρμογών τους στη ναυτιλία. Ο φοιτητής, ως αυριανό στέλεχος, θα πρέπει να είναι σε θέση να κατανοεί τη μετάβαση στα νέα περιβάλλοντα και να συμμετέχει στον στρατηγικό σχεδιασμό και στην ανάπτυξη του ναυτιλιακού οργανισμού, χρησιμοποιώντας ως εργαλείο τα σύγχρονα ΠΣ. Το κεφάλαιο αποσκοπεί στην παρουσίαση και κατανόηση των πληροφοριακών συστημάτων, στη χρήση τους για την απόκτηση ανταγωνιστικού πλεονεκτήματος, στη διαχείρισή τους, στην αποδοτική οργάνωση των επιχειρησιακών διαδικασιών, καθώς και στην προαγωγή της καινοτομίας.

Διδακτικοί στόχοι

Με την ολοκλήρωση της μελέτης του κεφαλαίου οι σπουδαστές θα είναι σε θέση:

- ▶ Να γνωρίζουν τα σημαντικότερα στοιχεία της ραγδαίας ανάπτυξης της τεχνολογίας στον κλάδο της Ναυτιλίας.
- ▶ Να γνωρίζουν τι είναι ένα ΠΣ και να εντοπίζουν τα κύρια στοιχεία του.
- ▶ Να γνωρίζουν τα είδη των ΠΣ που χρησιμοποιούνται σήμερα, καθώς και τη χρησιμότητα και την αναγκαιότητα αυτών στο σύγχρονο ανταγωνιστικό περιβάλλον.
- ▶ Να γνωρίζουν τον τρόπο με τον οποίο οι καινοτόμες ψηφιακές τεχνολογίες μπορούν να προσθέσουν αξία στις καθημερινές διαδικασίες μιας ψηφιακής πλέον ναυτιλιακής εταιρίας.
- ▶ Να χρησιμοποιούν τις γνώσεις τους για να αναπτύξουν διαδικασίες και εφαρμογές υποστήριξης των διοικητικών, οικονομικών και παραγωγικών λειτουργιών και δραστηριοτήτων μίας ναυτιλιακής εταιρίας.

6.1 Βασική περιγραφή

Σχεδόν όλα τα προγράμματα σπουδών περιλαμβάνουν ένα μάθημα στα Πληροφορικά Συστήματα (ΠΣ). Ορισμένοι από τους πιο δημοφιλείς ορισμούς είναι οι εξής:

1) «Πληροφοριακό Σύστημα ονομάζεται ένα σύνολο διαδικασιών, ανθρώπινου δυναμικού και αυτοματοποιημένων υπολογιστικών συστημάτων, που προορίζονται για τη συλλογή, εγγραφή, ανάκτηση, επεξεργασία, αποθήκευση και ανάλυση πληροφοριών».

2) «Τα Πληροφοριακά Συστήματα είναι συνδυασμοί υλικού, λογισμικού και τηλεπικοινωνιακών δικτύων, τα οποία οι άνθρωποι κατασκευάζουν και χρησιμοποιούν για τη συλλογή, δημιουργία και διανομή χρήσιμων δεδομένων, συνήθως σε οργανωτικές ρυθμίσεις».

3) «Τα Πληροφοριακά Συστήματα είναι αλληλένδετα συστατικά στοιχεία που συνεργάζονται για τη συλλογή, επεξεργασία, αποθήκευση και διάδοση πληροφοριών για τη στήριξη της λήψης αποφάσεων, του συντονισμού, του ελέγχου, της ανάλυσης και της βελτιστοποίησης σε έναν οργανισμό».

Όπως μπορούμε να δούμε, αυτοί οι ορισμοί επικεντρώνονται σε δύο διαφορετικούς τρόπους περιγραφής των ΠΣ: τα συστατικά στοιχεία που συνθέτουν ένα ΠΣ και τον ρόλο που διαδραματίζουν αυτά τα στοιχεία σε έναν οργανισμό. Ακολουθεί η παρουσίασή τους.

6.2 Αρχιτεκτονική και στοιχεία πληροφοριακών συστημάτων

Ακούγοντας τον όρο «Πληροφοριακό Σύστημα» θα μπορούσαμε να σκεφτούμε βάσεις δεδομένων ή υπολογιστικά φύλλα ή ακόμα και το ηλεκτρονικό εμπόριο. Αυτό είναι σωστό εν μέρει, καθώς τα ΠΣ αποτελούνται από διάφορα στοιχεία που συνεργάζονται για να προσφέρουν αξία σε έναν οργανισμό.

Ένας τρόπος κατανόησης των ΠΣ είναι να μελετήσουμε τις πέντε συνιστώσες από τις οποίες αποτελούνται: υλικό, λογισμικό, δεδομένα, άνθρωποι και διαδικασίες. Οι τρεις πρώτες συνιστώσες, που εντάσσονται στην κατηγορία των τεχνολογιών, είναι τα μέρη που οι περισσότεροι σκεφτόμαστε ότι καθορίζουν τα ΠΣ. Οι δύο τελευταίες, όμως, δηλαδή οι άνθρωποι και οι διαδικασίες, είναι πραγματικά τα στοιχεία που διαχωρίζουν την ιδέα των ΠΣ από πιο τεχνικούς τομείς, όπως η επιστήμη των υπολογιστών. Για να κατανοήσουμε πλήρως τα ΠΣ, πρέπει να κατανοήσουμε πώς όλα αυτά τα στοιχεία συνεργάζονται για να προσδώσουν αξία σε έναν οργανισμό.

6.2.1 Τεχνολογία

Η τεχνολογία μπορεί να θεωρηθεί ως η εφαρμογή της επιστημονικής γνώσης για πρακτικούς σκοπούς. Από την εφεύρεση του τροχού μέχρι την αξιοποίηση του ηλεκτρικού ρεύματος για τον τεχνητό φωτισμό, η τεχνολογία αποτελεί μέρος της ζωής μας που τείνουμε να θεωρούμε δεδομένο. Όπως αναφέρθηκε προηγουμένως, οι τρεις πρώτες συνιστώσες των ΠΣ –υλικό, λογισμικό και δεδομένα– εμπίπτουν στην κατηγορία της τεχνολογίας. Ακολουθεί μια σύντομη αναφορά στην καθεμία συνιστώσα για να μπορέσουμε να κατανοήσουμε πλήρως τι είναι ένα ΠΣ.

1) Το **υλικό** των ΠΣ αποτελεί τα φυσικά συστατικά της τεχνολογίας. Οι υπολογιστές, οι μονάδες δίσκου, τα tablet και ο τηλεπικοινωνιακός και δικτυακός εξοπλισμός είναι όλα παραδείγματα υλικού που χρησιμοποιείται στα ΠΣ.

2) Το **λογισμικό** είναι ένα σύνολο εντολών που καθοδηγεί το υλικό ως προς τις ενέργειες που πρέπει να γίνουν. Οι προγραμματιστές δημιουργούν τις ακολουθίες εντολών που αποτελούν τα προγράμματα λογισμικού και δίνουν τις αντίστοιχες οδηγίες στο υλικό για το είδος και τον χρόνο εκτέλεσης των ενεργειών. Τα ΠΣ είναι λογισμικό που στηρίζεται στο λογισμικό διαχείρισης βάσεων δεδομένων και χρειάζεται επίσης, λογισμικό συστήματος. Ο κύριος τύπος λογισμικού συστήματος είναι το λειτουργικό σύστημα. Λογισμικό διαχείρισης βάσεων δεδομένων αποτελούν, για παράδειγμα, ο SQL server της Microsoft και η MySQL.

3) Μπορούμε να σκεφτούμε τα **δεδομένα** ως συλλογή γεγονότων. Για παράδειγμα, η διεύθυνση, η οδός και η πόλη στην οποία ζούμε όπως και ο αριθμός του τηλεφώνου μας, είναι όλα δεδομένα. Όπως το λογισμικό, τα δεδομένα είναι επίσης άυλα. Από μόνα τους, τα δεδομένα δεν είναι πραγματικά πολύ χρήσιμα. Αλλά συγκεντρωτικά, καταχωρημένα ως ευρετήριο και οργανωμένα μαζί σε μια βάση δεδομένων, τα δεδομένα μπορούν να γίνουν ένα ισχυρό εργαλείο για τις επιχειρήσεις. Στην πραγματικότητα, όλοι οι ορισμοί που παρουσιάστηκαν στην αρχή του κεφαλαίου επικεντρώθηκαν στον τρόπο με τον οποίο τα ΠΣ διαχειρίζονται δεδομένα. Οι οργανισμοί συλλέγουν πολλά είδη δεδομένων και τα χρησιμοποιούν για να λαμβάνουν αποφάσεις. Οι αποφάσεις αυτές μπορούν να αναλυθούν ως προς την αποτελεσματικότητά τους, ώστε να βελτιωθεί η οργάνωση της επιχείρησης.

6.2.2 Δίκτυα επικοινωνίας

Εκτός από τις συνιστώσες του υλικού, του λογισμικού και των δεδομένων, που θεωρούνται ως η βασική τεχνολογία των ΠΣ, τα τελευταία χρόνια οι επικοινωνίες αποκτούν όλο και μεγαλύτερη σημασία. Ένα ΠΣ μπορεί να υπάρξει χωρίς τη δυνατότητα επικοινωνίας με άλλα συστήματα. Ωστόσο, στον σημερινό διασυνδεδεμένο κόσμο, ένας υπολογιστής που δεν συνδέεται σε άλλη συσκευή ή σε δίκτυο, είναι εξαιρετικά σπάνιος. Από τεχνική άποψη, η συνιστώσα δικτύωσης και επικοινωνίας αποτελείται από υλικό και λογισμικό, αλλά αποτελεί ένα τόσο βασικό χαρακτηριστικό των σημερινών ΠΣ, ώστε να έχει καταστεί ξεχωριστή κατηγορία.

1) Άνθρωποι

Όταν σκεφτόμαστε τα ΠΣ, είναι εύκολο να επικεντρωθούμε στα συστατικά της τεχνολογίας και να ξεχάσουμε ότι πρέπει να κοιτάξουμε πέρα από αυτά τα εργαλεία ώστε να καταλάβουμε πλήρως πώς ενσωματώνονται σε έναν οργανισμό. Δεν πρέπει να παραβλέπουμε τα άτομα που εμπλέκονται σε ΠΣ. Από τους εργαζόμενους της πρώτης γραμμής στο γραφείο υποστήριξης, τους αναλυτές συστημάτων, τους προγραμματιστές, μέχρι τον προϊστάμενο πληροφορικής, τα άτομα που ασχολούνται με τα ΠΣ αποτελούν σημαντικό παράγοντα που δεν πρέπει να αγνοηθεί.

2) Διαδικασίες

Η τελευταία συνιστώσα των ΠΣ είναι οι **διαδικασίες**. Μια διαδικασία είναι μία σειρά βημάτων που αναλαμβάνονται για την επίτευξη ενός επιθυμητού αποτελέσματος ή στόχου. Τα ΠΣ γίνονται ολοένα και περισσότερο ολοκληρωμένα με τις οργανωτικές διαδικασίες, προσφέροντας μεγαλύτερη παραγωγικότητα και καλύτερο έλεγχο στις διαδικασίες αυτές. Αλλά η απλή αυτοματοποίηση δραστηριοτήτων που χρησιμοποιούν τεχνολογία δεν αρκεί. Οι επιχειρήσεις που επιθυμούν να χρησιμοποιήσουν αποτελεσματικά τα ΠΣ έχουν πιο σύνθετο έργο. Ο τελικός στόχος είναι η χρήση τεχνολογίας για τη διαχείριση και τη βελτίωση των διαδικασιών, τόσο εντός μιας επιχείρησης όσο και εξωτερικά με προμηθευτές και πελάτες. Οι τεχνικοί όροι όπως **ανασχεδιασμός επιχειρησιακών διαδικασιών**, **διαχείριση επιχειρηματικών διαδικασιών** και **προγραμματισμός επιχειρηματικών πόρων**, σχετίζονται με τη συνεχή βελτίωση αυτών των επιχειρηματικών διαδικασιών και την ενσωμά-

τωση της τεχνολογίας σε αυτές. Οι επιχειρήσεις που επιθυμούν να κερδίσουν πλεονέκτημα έναντι των ανταγωνιστών τους επενδύουν σε αυτόν τον τομέα.

6.3 Δυνατότητες πληροφοριακών συστημάτων

Ανέκαθεν υπήρχε η υπόθεση ότι η εφαρμογή των ΠΣ θα δημιουργήσει, από μόνη της, ένα επιχειρηματικό ανταγωνιστικό πλεονέκτημα. Θεωρητικά, εάν η εγκατάσταση ενός υπολογιστή για τη διαχείριση αποθεμάτων μπορεί να κάνει μια επιχείρηση πιο αποτελεσματική, τότε η εγκατάσταση περισσότερων υπολογιστών για τον χειρισμό και άλλων θεμάτων θα συνεχίσει να τη βελτιώνει περισσότερο.

Το 2003, ο Nicholas Carr έγραψε ένα άρθρο στο *Business Review* του Χάρβαρντ, που αμφισβήτησε αυτή την υπόθεση. Στο άρθρο, με τίτλο ***IT Doesn't Matter***, αναφέρεται ότι η τεχνολογία της πληροφορίας έχει γίνει απλώς ένα εμπόρευμα που από μόνο του «δεν έχει σημασία». Αντί να βλέπουμε την τεχνολογία ως επένδυση που θα καταστήσει μια εταιρία ξεχωριστή, θα πρέπει να την αντιμετωπίσουμε με τον ίδιο τρόπο που αντιμετωπίζουμε την παροχή ηλεκτρικής ενέργειας. Δηλαδή, θα πρέπει να καταφέρουμε να μειώσουμε το κόστος, να διασφαλίσουμε ότι θα λειτουργεί απρόσκοπτα και να είναι όσο το δυνατόν απαλλαγμένη από κινδύνους και προβλήματα.

Σε αυτό το άρθρο δεν δόθηκε η πρόβλεψη σημασία. Έφερε, όμως, ανταγωνιστικό πλεονέκτημα για την εταιρία Walmart (τον μεγαλύτερο λιανοπωλητή στο κόσμο). Η άνοδος της Walmart οφείλεται σε μεγάλο βαθμό στη χρήση ΠΣ. Ένα από τα βασικά στοιχεία αυτής της επιτυχίας, ήταν η εφαρμογή του **Retail Link**, ενός συστήματος διαχείρισης της αλυσίδας εφοδιασμού. Αυτό το σύστημα, πρωτοποριακό όταν εφαρμόστηκε αρχικά στα μέσα της δεκαετίας του '80, επέτρεψε στους προμηθευτές της Walmart να έχουν άμεση πρόσβαση στα επίπεδα των αποθεμάτων και των πωλήσεων των προϊόντων τους σε οποιοδήποτε από τα περισσότερα από δέκα χιλιάδες καταστήματα της Walmart. Χρησιμοποιώντας το Retail Link, οι προμηθευτές μπορούν να αναλύσουν πόσο καλά πωλούνται τα προϊόντα τους σε ένα ή περισσότερα καταστήματα της Walmart, με μια σειρά επιλογών αναφοράς. Περαιτέρω, η Walmart απαιτεί από τους προμηθευτές να χρησιμοποιούν το Retail Link για να διαχειρίζονται τα δικά τους επίπεδα αποθεμάτων.

Εάν ένας προμηθευτής αισθάνεται ότι τα προϊόντα του πωλούνται πολύ γρήγορα, μπορεί να χρησιμοποιήσει το Retail Link για να ζητήσει από την Walmart να αυξήσει τα επίπεδα αποθεμάτων για τα προϊόντα του. Αυτό έχει επιτρέψει ουσιαστικά στη Walmart να «μισθώσει» χιλιάδες διαχειριστές προϊόντων, οι οποίοι, φυσικά, έχουν συμφέρον να προωθούν τα προϊόντα που διαχειρίζονται.

Αυτή η πρωτοποριακή προσέγγιση στη διαχείριση των αποθεμάτων επέτρεψε στη Walmart να συνεχίσει να μειώνει τις τιμές και να ανταποκρίνεται γρήγορα στις απαιτήσεις της αγοράς.

6.4 Εφαρμογές στη Ναυτιλία - Διαχείριση αναφορών/Ημερολογίου (ISM)

Ο Ευρωπαϊκός Οργανισμός για την Ασφάλεια στην Θάλασσα (European Maritime Safety Agency – EMSA) έχει αναλάβει από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή την ανάπτυξη, εξέλιξη και απρόσκοπτη λειτουργία ενός συστήματος ανταλλαγής ναυτιλιακών πληροφοριών. Το σύστημα SafeSeaNet (SSN) έχει ως στόχους:

- 1) Τη βελτίωση της ασφάλειας ναυσιπλοΐας (safety).
- 2) Τη βελτίωση της ασφάλειας πλοίων και λιμένων (security).
- 3) Την προστασία του θαλάσσιου περιβάλλοντος και
- 4) Την αποδοτικότητα της ναυτιλιακής κίνησης και των ναυτιλιακών μεταφορών.

Οι ναυτιλιακές αρχές των Ευρωπαϊκών χωρών διασυνδέονται μέσω του συστήματος και ανταλλάσσουν πληροφορίες που σχετίζονται με:

- 1) Τον εκτιμώμενο και πραγματικό χρόνο κατάπλου και απόπλου των πλοίων στους λιμένες.

2) Λεπτομέρειες μεταφερόμενων επικίνδυνων και ρυπογόνων φορτίων.

3) Τα απόβλητα και κατάλοιπα φορτίου των πλοίων (waste).

4) Την ασφάλεια (security) των πλοίων πριν την είσοδό τους σε λιμένες της Επικράτειας.

5) Θαλάσσια συμβάντα και ατυχήματα.

6) Τον ακριβή αριθμό των επιβαινόντων και

7) τη θέση των πλοίων με βάση τις αναφορές του Αυτόματου Συστήματος Αναγνώρισης (Automatic Identification System – AIS).

Υπόχρεος υποβολής των αναφορών, βάσει της κοινοτικής οδηγίας 2002/59/EK, είναι ο πλοιοκτήτης ή ο εφοπλιστής ή ο διαχειριστής ή ο πράκτορας ή ο Πλοίαρχος του πλοίου και, σε κάθε περίπτωση, ο καθ' οιονδήποτε τρόπο εκμεταλλεόμενος το πλοίο.

Οι αναφορές που υποβάλλονται είναι οι παρακάτω:

1) 72 ωρών προ κατάπλου.

2) 24 ωρών προ κατάπλου.

3) Προ κατάπλου για πλοία που μεταφέρουν επικίνδυνα ή ρυπογόνα εμπορεύματα και προέρχονται από λιμένα εκτός Ε.Ε..

4) Πραγματικού χρόνου κατάπλου.

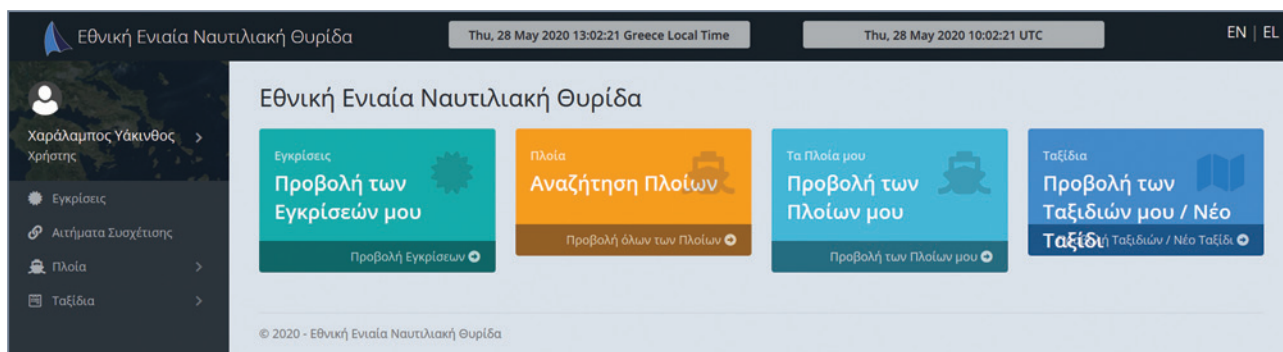
5) Προ απόπλου για πλοία που μεταφέρουν επικίνδυνα ή ρυπογόνα εμπορεύματα.

6) Πραγματικού χρόνου απόπλου.

7) Αποβλήτων ή καταλοίπων φορτίου.

8) Ασφαλείας.

Το σύνολο των αναφορών του συστήματος SafeSeaNet υποβάλλεται ηλεκτρονικά στο ΠΣ της Εθνικής Ενιαίας Ναυτιλιακής Θυρίδας (EENΘ), στη διεύθυνση <http://nmsw.hcg.gr>. Αφού γίνει εγγραφή στο σύστημα και ενεργοποιηθεί ο λογαριασμός από τον διαχειριστή του συστήματος, εμφανίζεται το αρχικό μενού του σχήματος 6.1.



Σχ. 6.1
Αρχικό μενού.

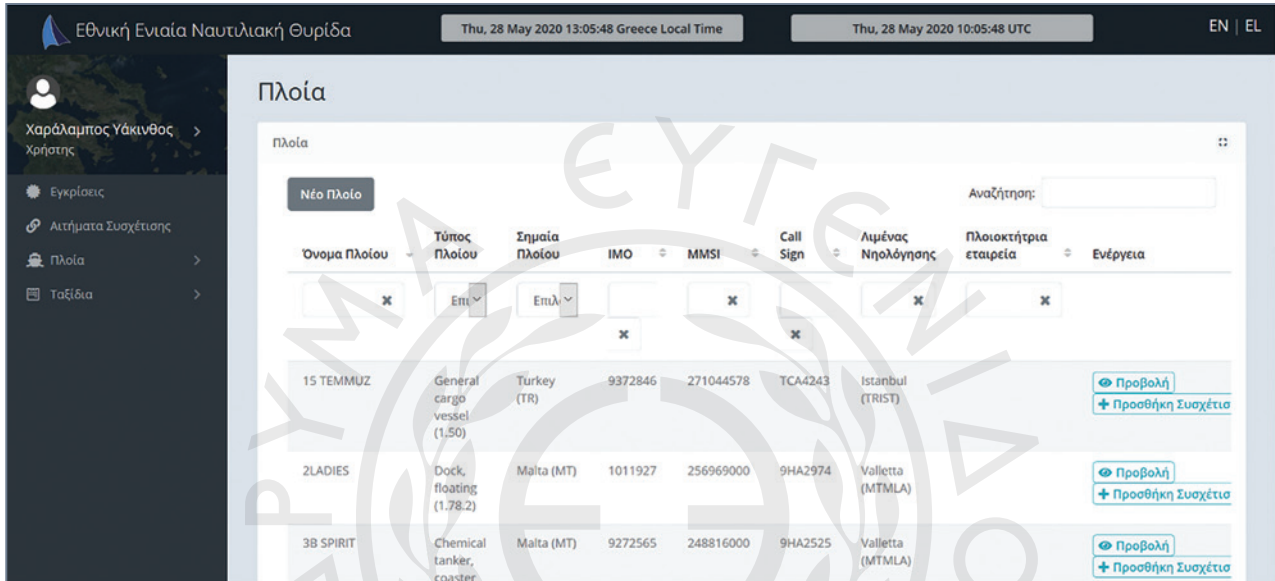
Στην αριστερή στήλη υπάρχουν οι εξής τέσσερις επιλογές:

1) **Εγκρίσεις:** Εμφανίζονται όλα τα αιτήματα που καταχωρούνται για Νέο Πλοίο ή τροποποίηση Κύριων Στοιχείων Πλοίου και η εξέλιξή τους.

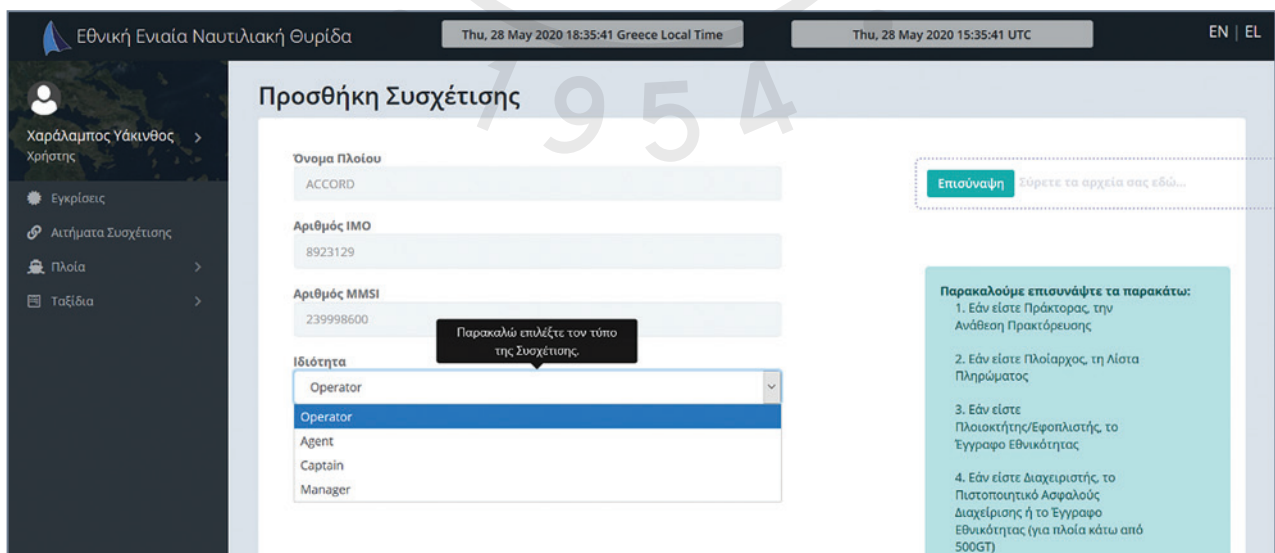
2) **Αιτήματα συσχέτισης:** Εμφανίζονται όλα τα πλοία τα οποία έχουν ή είχαν (ιστορικό) συσχετιστεί με τον υπάρχοντα λογαριασμό.

3) **Πλοία:**

α) **Όλα τα Πλοία:** Εμφανίζονται όλα τα πλοία (σχ. 6.2) της ΕΕΝΘ με τα αντίστοιχα στοιχεία τους. Μπορούν να συσχετιστούν (σχ. 6.3) με τον λογαριασμό του χρήστη, έτσι ώστε να είναι δυνατή η υποβολή αναγγελιών. Εάν δεν μπορεί να βρεθεί το πλοίο μέσω του αριθμού IMO, θα πρέπει να γίνει καταχώρηση μέσω του πεδίου Νέο Πλοίο.



Σχ. 6.2 Πλοία.



Σχ. 6.3 Συσχέτιση πλοίου.

β) **Τα Πλοία μου:** Εμφανίζονται όλα τα Πλοία με τα οποία έχει συσχετιστεί ο υπάρχων λογαριασμός και μπορεί να καταχωρηθεί αναγγελία.

4) Ταξίδια:

α) **Τα Ταξίδια μου:** Δημιουργεί νέο ταξίδι (σχ. 6.4) με νέα καταχώρηση αναγγελίας για κατάπλου πλοίου. Παράλληλα, δίνει τη δυνατότητα να εμφανιστούν όλα τα ταξίδια τα οποία έχουν καταχωρηθεί και μπορεί να γίνει επεξεργασία τους, προσθέτοντας ή τροποποιώντας επιμέρους αναγγελίες για κάθε ταξίδι.

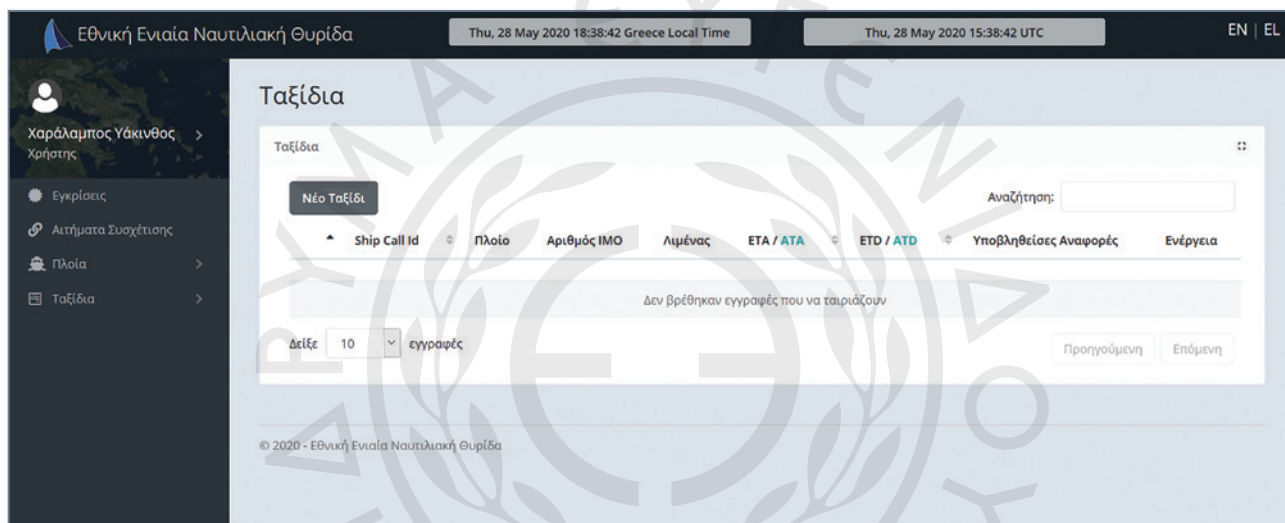
β) **Τα Πρόχειρά μου:** Εμφανίζονται τυχόν προσωρινά αποθηκευμένα (μη υποβληθέντα) ταξίδια.

Ακολουθως φαίνεται η καρτέλα Αναγγελιών (σχ.

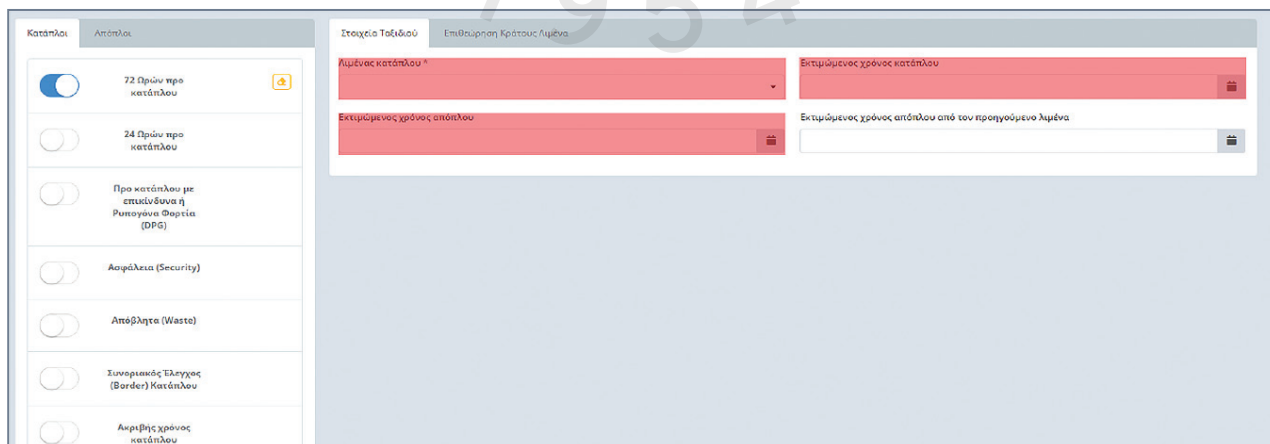
6.5). Στην αριστερή στήλη φαίνονται δύο πεδία «Κατάπλου» και «Απόπλου» και σε κάθε ένα από αυτά εμφανίζονται οι επιλογές των αναγγελιών. Στη δεξιά στήλη εμφανίζονται τα πεδία προς συμπλήρωση ομαδοποιημένα σε καρτέλες ανάλογα με τις επιλεγθείσες αναφορές.

Στο σχήμα 6.5 εμφανίζεται ενδεικτικά η καρτέλα αναγγελίας «72 Ωρών προ κατάπλου».

Παρόμοιας φιλοσοφίας είναι και οι υπόλοιπες αναγγελίες. Μπορούμε να ανατρέξουμε στο <http://www.hcg.gr/sites/default/files/article/attach/SafeSeaNet%20v.4.1.pdf> για εκτενή αναφορά στη διαδικασία αυτή.



Σχ. 6.4
Δημιουργία ταξιδιού.



Σχ. 6.5
Δημιουργία αναγγελίας.

6.5 Παρουσίαση πληροφοριακού συστήματος πλοίου

Ο χώρος της ναυτιλίας έχει κάποιες ιδιαιτερότητες που καθιστούν αναγκαίο τον διαχωρισμό των ΠΣ σε τρεις πυλώνες, έτσι ώστε να μπορεί να λειτουργήσει μια ναυτιλιακή εταιρία:

1) Το **πλοίο**. Είναι χωριστό κομμάτι του συστήματος, καθώς αποτελεί μεν το κέντρο της εταιρίας αλλά είναι απομακρυσμένο. Λόγω του πλήθους εργασιών που υπάρχουν επάνω σε ένα πλοίο, αυτό θα διαιρεθεί σε επιπλέον υποσυστήματα.

2) Το **ναυτιλιακό γραφείο**. Διαιρείται, επίσης, σε υποσυστήματα για την καλύτερη διαχείρισή του. Κάθε υποσύστημα έχει διαφορετικές λειτουργίες και ανάγκες. Το γραφείο είναι το σημείο όπου θα σχεδιαστεί ένα μεγάλο μέρος του προγραμματισμού του πλοίου, καθώς εδώ κλείνονται οι συμφωνίες των ναυτιλιακών εταιριών, σχεδιάζονται όλα τα ταξίδια, υπολογίζονται τα φορτία και εκτελούνται πολλές άλλες εργασίες που απαιτούν συντονισμό και αποτελεσματική ρύθμιση.

3) Η **επικοινωνία μεταξύ των δύο συστημάτων**. Η επικοινωνία είναι ο τρίτος πυλώνας, καθώς θεωρείται πολύ σημαντική ώστε να εξασφαλίσει την ομαλή λειτουργία του ΠΣ. Το κόστος της επικοινωνίας, ο όγκος

ροής των δεδομένων μεταξύ των δύο και η ποιότητα της επικοινωνίας τους (πλοίο – γραφείο) είναι βασικά στοιχεία για ένα ολοκληρωμένο σύστημα.

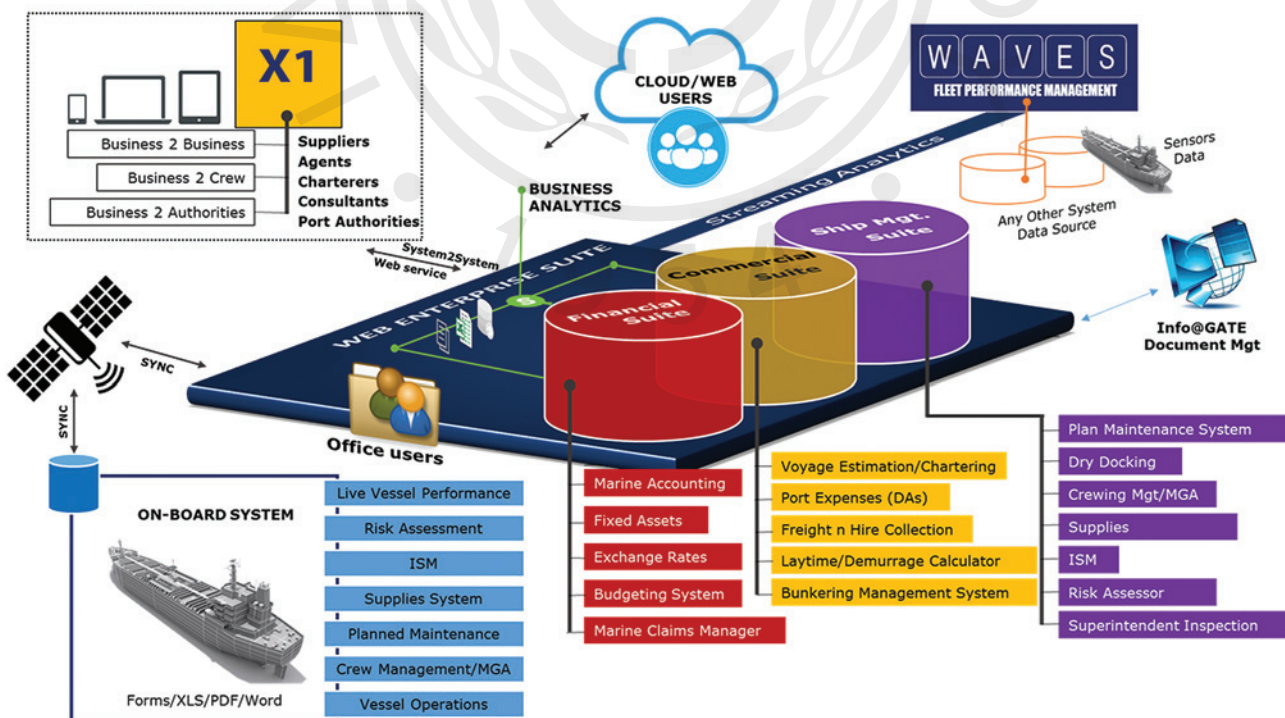
Για την παρουσίαση αυτού του θέματος επιλέχθηκε ως παράδειγμα το λογισμικό ελληνικής ναυτιλιακής εταιρίας. Η αρχιτεκτονική του συστήματος απεικονίζεται στο σχήμα 6.6 όπου το σύστημα χωρίζεται στα εξής 3 υποσυστήματα:

- 1) Οικονομικό υποσύστημα.
- 2) Εμπορικό υποσύστημα.
- 3) Υποσύστημα διαχείρισης πλοίου.

Τα υποσυστήματα αυτά είναι δικτυωμένα και επικοινωνούν με άλλα συστήματα όπως το X1, για να προσφέρουν λύσεις:

- 1) B2B μεταξύ επιχειρήσεων, όπως προμηθευτές, πράκτορες, σύμβουλοι.
- 2) Μεταξύ της εταιρίας και του πληρώματος.
- 3) Μεταξύ του πλοίου και των Αρχών, όπως οι Λιμενικές αρχές.

Παράλληλα, το σύστημα επικοινωνεί με το πλοίο μέσω δορυφορικής σύνδεσης χρησιμοποιώντας ηλεκτρονική ανταλλαγή πληροφοριών (Electronic Data Interchange – EDI), όπου υποστηρίζονται διάφορες μορφές αρχείων (PDF, Word, Excel). Για την επικοινωνία



Σχ. 6.6 Αρχιτεκτονική του συστήματος.

νία χρησιμοποιείται το σύστημα διαχείρισης πλοίων WAVES. Η απόδοση του στόλου είναι το βασικότερο στοιχείο για την κερδοφόρο διαχείριση πλοίων. Το WAVES, χρησιμοποιώντας προηγμένη τεχνολογία ολοκλήρωσης και ανάλυσης ροής δεδομένων, καταφέρνει να ξεπερνά τους περιορισμούς του παραδοσιακού λογισμικού διασύνδεσης και των χρονοβόρων μεθόδων από σημείο σε σημείο. Το WAVES επιτρέπει στις εταιρίες να δημιουργούν γρήγορα νέους «συνδεδεμένους» πίνακες εργαλείων, που μπορούν να αξιοποιήσουν δεδομένα τόσο από συστήματα αισθητήρων, όπως τα Laros¹, Marorka², Kyma³, Trelleborg⁴, Furuno⁵, όσο και από εφαρμογές back office.

Οδηγώντας τις ναυτιλιακές εταιρίες σε ψηφιακό μετασχηματισμό των εργασιών τους, τα ΠΣ που εφαρμόζονται στη ναυτιλία επιτρέπουν την καλύτερη διαχείριση των πλοίων. Χρησιμοποιώντας ένα σύστημα διαχείρισης ναυτιλιακών περιουσιακών στοιχείων, θα επιτευχθεί λειτουργική εξοικονόμηση και καλύτερη εξυπηρέτηση πελατών. Ένα τέτοιο σύστημα με επεκτάσιμο σύνολο δυνατοτήτων και λειτουργιών,

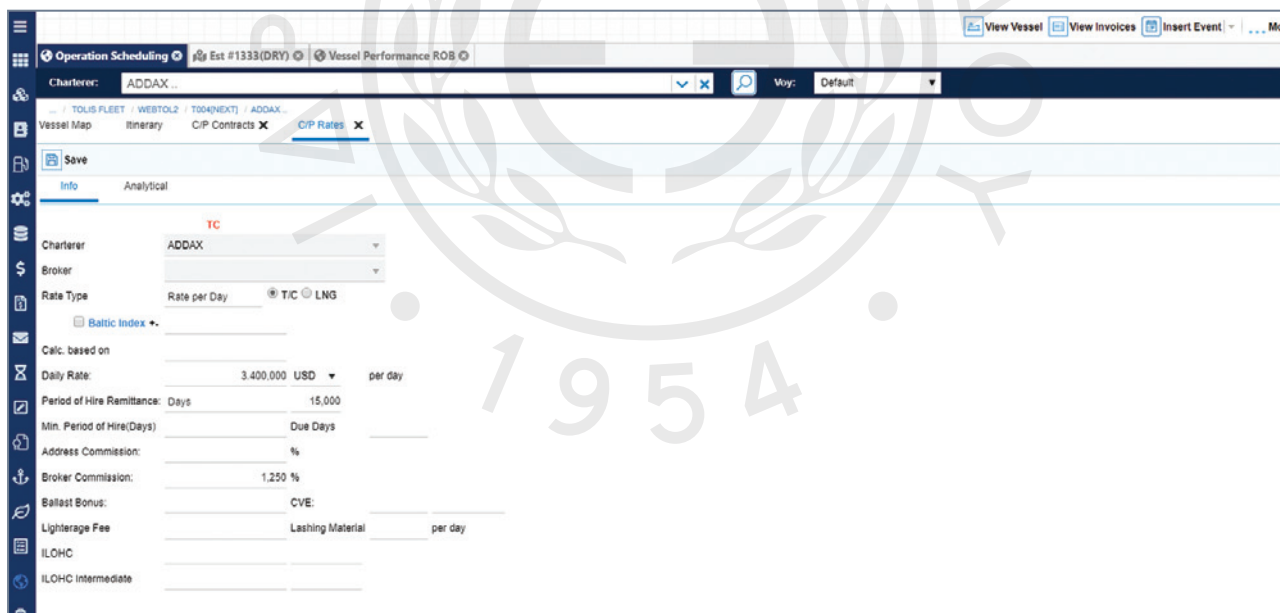
θα διατίθεται με ασφάλεια σε οποιονδήποτε χρήστη/συσκευή, κατ' απαίτηση, και θα βοηθήσει την επεξεργασία λήψης αποφάσεων.

Οι χρήστες στο γραφείο και το σκάφος, είτε από μια κινητή συσκευή είτε από ένα πρόγραμμα περιήγησης ιστού θα λάβουν εξατομικευμένες πληροφορίες από δεδομένα που έχουν ενοποιηθεί και ομογενοποιηθεί, σε πραγματικό χρόνο. Οι αλγόριθμοι που χρησιμοποιούνται θα παρέχουν όλα τα απαραίτητα χαρακτηριστικά και λειτουργίες, έτσι ώστε ο χρήστης, εισάγοντας τα κατάλληλα διαπιστευτήρια, να βλέπει τις λειτουργίες σε έναν εξατομικευμένο πίνακα ελέγχου.

6.5.1 Υποσύστημα ναυτιλιακών λειτουργιών

Το υποσύστημα ναυτιλιακών λειτουργιών (operations) περιλαμβάνει τις εξής ενότητες (modules):

1) **Λειτουργίες Ταξιδιού/Φορτίου/Πλοίου** (Voyage/Cargo/Vessel Operations) (σχ. 6.7). Η ενότητα αυτή βοηθάει στον υπολογισμό της ταχύτητας του πλοίου και εμφανίζει αμέσως το κέρδος ή τη ζημιά



Σχ. 6.7
Παρουσίαση ναυλωτή.

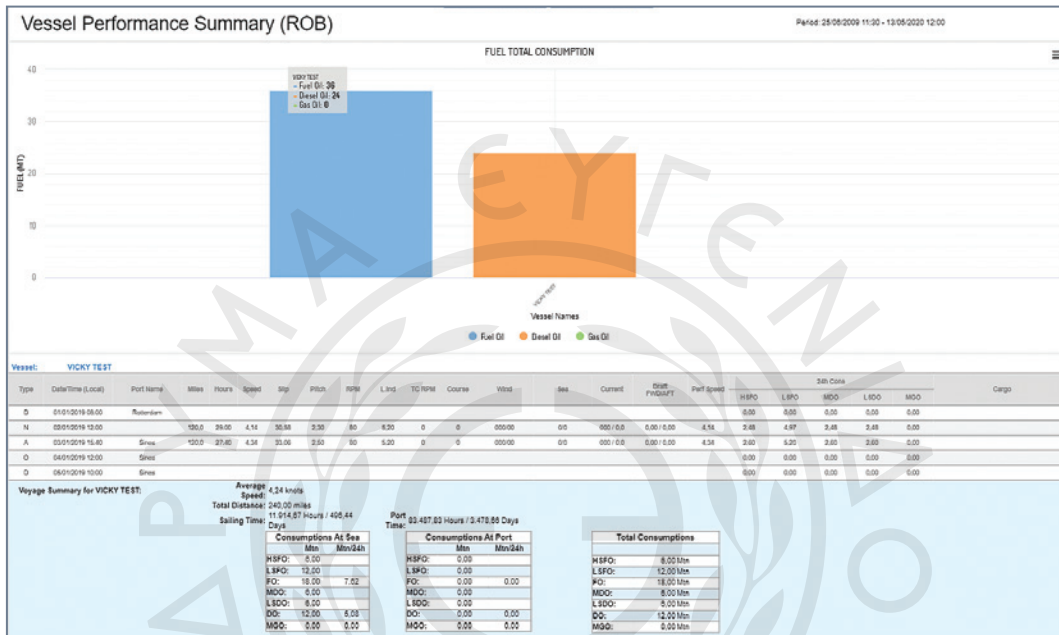
1. <https://www.laros.gr/>
2. <https://www.marorka.com/>
3. <https://kyma.no/>
4. <https://www.trelleborg.com/en>
5. <https://www.furuno.com/en/>

από την μεταβολή της. Παράλληλα, παρουσιάζει τα λιμάνια στα οποία θα γίνει φόρτωση καυσίμου και δίνει χρονοδιαγράμματα με πλήρη ανάλυση, καθώς επίσης και το διαφορικό κόστος.

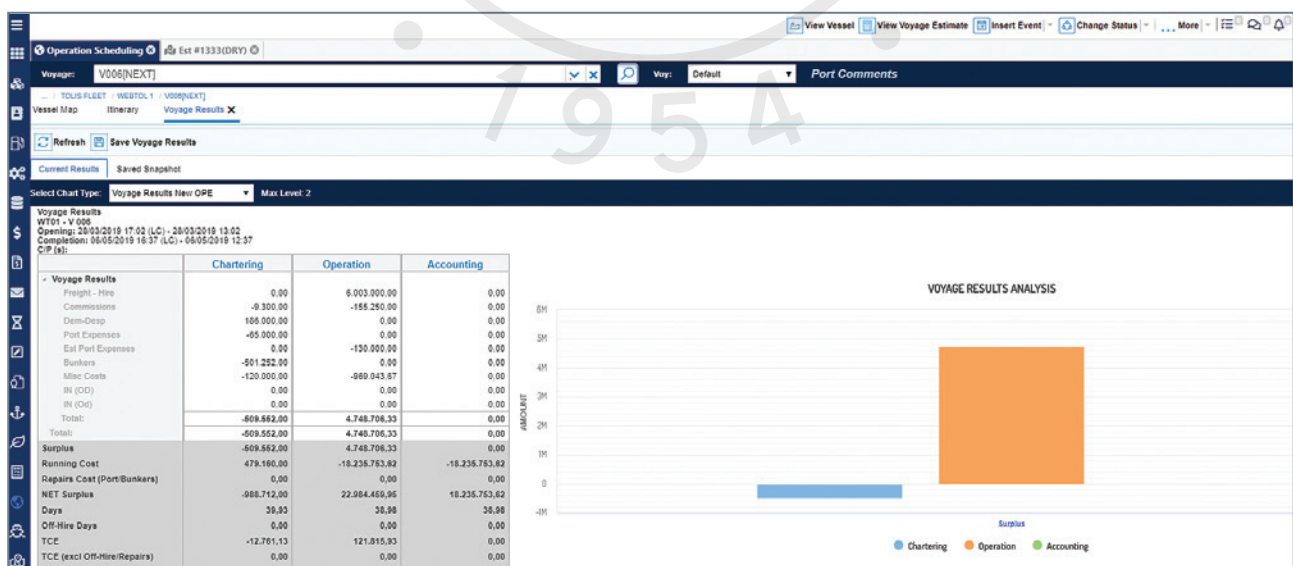
Παράγει ημερήσιες αναφορές με το σύνολο των κινήσεων, με χρήση τιμών ή μέσων όρων. Αξιολογεί την υπεραπόδοση ή την υποαπόδοση του ναυλοσυμφώνου σε πραγματικούς οικονομικούς όρους, παρέχοντας πλήρη τεκμηρίωση έναντι αξιώσεων (σχ. 6.7).

Ενημερώνει τη διαχείριση με οικονομικές εκθέσεις ταξιδιού και πραγματοποιεί ανάλυση μετά το ταξίδι. Η ενότητα απόδοσης πλοίου (vessel performance) έχει σχεδιαστεί ειδικά για να βοηθήσει το τεχνικό τμήμα να έχει έναν συνεπή υπολογισμό απόδοσης (σχ. 6.8).

Η ελαχιστοποίηση των απαιτούμενων δεδομένων από το σκάφος, οδηγεί στην ευκολότερη αναγνώριση και ποσοτικοποίηση της πώσης της απόδοσης (σχ. 6.9). Το σύστημα ενημερώνει για τα διαγράμματα



Σχ. 6.8
Απόδοση πλοίου.



Σχ. 6.9
Αποτελέσματα ταξιδιού.

απόδοσης του σκάφους, για κάθε σκέλος ταξιδιού, σε σχέση με τα καθιερωμένα μοντέλα που υπάρχουν για τον άνεμο, τη θάλασσα και τα θαλάσσια ρεύματα (σχ. 6.9). Αξιολογεί την απόδοση σε μορφή ποσοστού, για την κύρια και τη βοηθητική μηχανή. Παρέχει ολοκληρωμένο αρχείο καταγραφής του πλοίου με επιχειρησιακές πληροφορίες. Παρουσιάζει πλήρεις στατιστικές του ταξιδιού και των λιμένων με καύσιμο μαζούτ, πετρέλαιο ντίζελ και λιπαντικά για κάθε σκέλος ταξιδιού, στάση φόρτωσης καυσίμου (port call) ή κατά τη διάρκεια ελιγμών (σχ. 6.10).

Το σύστημα περιλαμβάνει:

- α) Προγραμματισμό πλοίου.
- β) Προγραμματισμό γεγονότων.
- γ) Προγραμματισμό φορτίου.
- δ) Απόδοση πλοίου και ταξιδιού.
- ε) Συμμόρφωση ναυλοσυμφώνου.
- στ) Λίστες γεωγραφικών θέσεων (position list).
- ζ) Εμφάνιση κίνησης στον χάρτη.
- η) Συμβάσεις ιδιοκτητών/ναυλωτών.
- θ) Ιστορικό φορτίων/λιμένων.
- ι) Σύγκριση πραγματικών αποτελεσμάτων ταξιδιού με εκτιμώμενα.
 - ια) Υπολογισμό καυσίμου.
 - ιβ) Πρόγραμμα προβολής αναφορών σκαφών.
 - ιγ) Παρακολούθηση υπενοικιάσεων.
 - ιδ) Διαχείριση μίσθωσης.

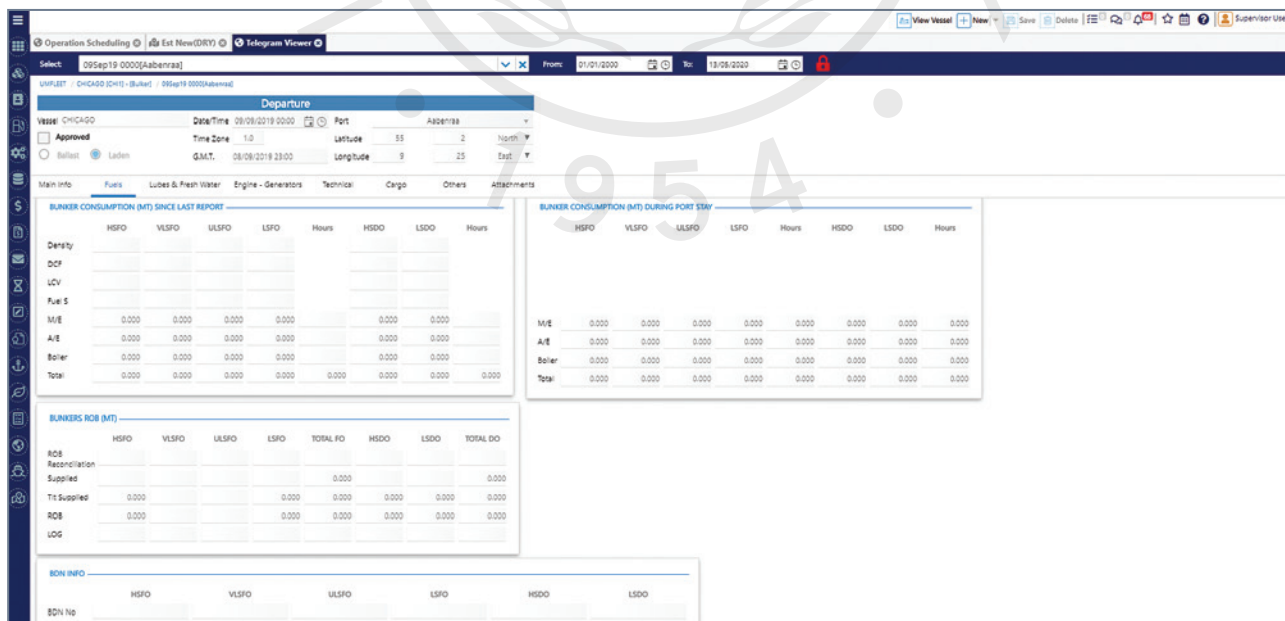
ιε) Διαχείριση συμβολαίων ναύλωσης (Contracts of Affreightment – COA).

ιστ) Οδηγίες ταξιδιού.

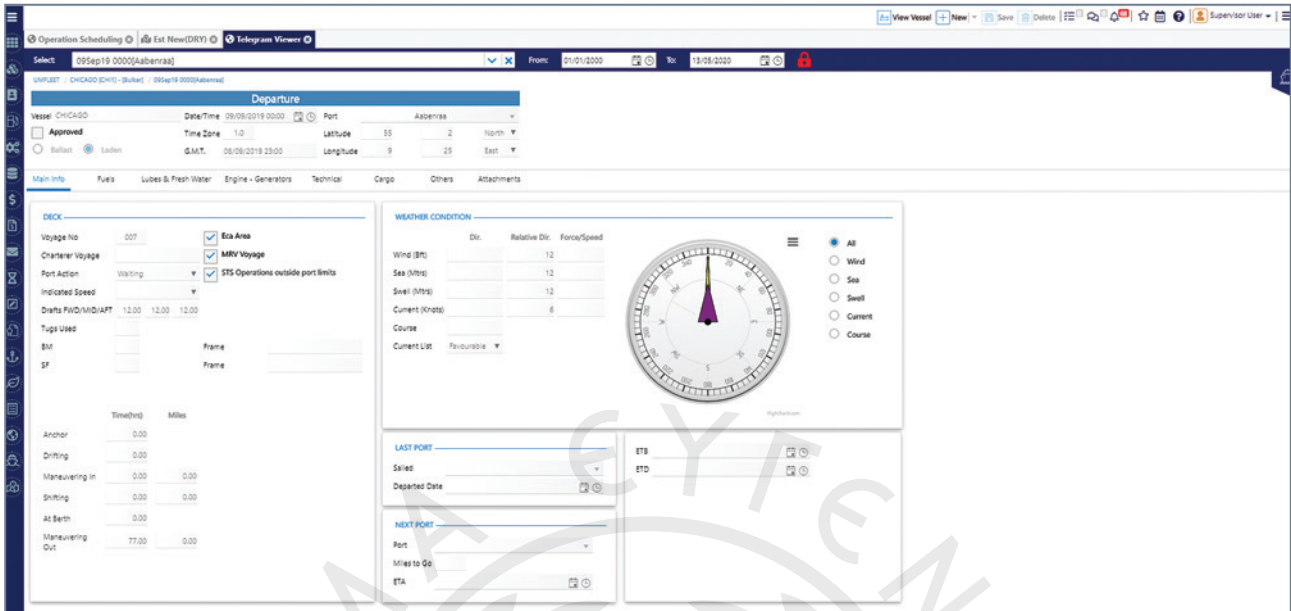
ιζ) Επικοινωνία με Πλοiάρχους.

2) **Αναφορά τηλεγραφημάτων.** Η λειτουργία αποστολής των ημερήσιων τηλεγραφημάτων από το σκάφος (σχ. 6.11) στο σύστημα, μπορεί να ανατεθεί σε πρόγραμμα, με το οποίο το κέντρο δεδομένων λαμβάνει αυτά τα τηλεγραφήματα από το σκάφος του πελάτη και ενημερώνει το σύστημα από απόσταση εντός καθορισμένου χρονικού πλαισίου, επιτρέποντας στον πελάτη να βλέπει ενημερωμένες θέσεις πλοίου και κατανάλωση ανά πάσα στιγμή.

3) **Προγραμματισμός πλοίου.** Η συγκεκριμένη ενότητα παρακολουθεί και διαχειρίζεται όλα τα καθήκοντα και τις διαδικαστικές δραστηριότητες που εμπλέκονται στη λειτουργία φορτηγών, δεξαμενόπλοιων, containership και LNG/LPG. Ο γενικός πίνακας ελέγχου παρέχει συγκεντρωτικές πληροφορίες όσον αφορά όλες τις λειτουργίες, καθώς και κρίσιμες ειδοποιήσεις, παρέχοντας μια συνολική εικόνα της κατάστασης. Το σχέδιο ταξιδιού (σχ. 6.12) προκύπτει με βάση το ναυλοσύμφωνο και την προγραμματισμένη πορεία ταξιδιού. Λαμβάνει δε υπόψη τις αρχικές εκτιμήσεις ναύλωσης κατά τον προγραμματισμό των δρομολογίων των πλοίων της εταιρίας.



Σχ. 6.10
Στατιστικά στοιχεία κατανάλωσης.



Σχ. 6.11
Παράδειγμα ημερήσιου τηλεγραφήματος.



Σχ. 6.12
Εισαγωγή ταξιδιού.

Δημιουργεί αναφορές ή εμφανίζει ειδοποιήσεις, οι οποίες βοηθούν το τμήμα επιχειρήσεων να διαχειριστεί «κατ' εξαίρεση» το ταξίδι. Αναφορές ανάλυσης δημιουργούνται σε πραγματικό χρόνο, όπως και στην πρώτη ενότητα.

4) **Εκτίμηση / Ναύλωση ταξιδιού.** Η ενότητα αυτή έχει σχεδιαστεί, έτσι ώστε να υποστηρίζει όλους τους τύπους υπολογισμών, που σχετίζονται με την εκτίμηση ταξιδιού. Συμπεριλαμβανομένης μιας μεγάλης και επεκτάσιμης βάσης δεδομένων απόστασης λιμένων, το σύστημα επιτρέπει σε απευθείας σύνδεση, έλεγχο περισσότερων του ενός σκαφών για την ίδια εργασία. Επιτρέπει την ανάλυση υποθέσεων «Τι γίνεται αν» με διαδραστική παραλλαγή όλων των σχετικών ποσοτήτων κατά την τροποποίηση μίας από τις παραμέτρους εκτίμησης. Όλοι οι απαραίτητοι όροι περιλαμβάνονται ήδη στο σύστημα και ανακτώνται εύκολα. Το σύστημα χειρίζεται πολλαπλά φορτία/δέματα και απεριόριστο αριθμό λιμένων φόρτωσης και εκφόρτωσης. Περιλαμβάνει δε τα εξής:

- α) Αξιολόγηση και ανάλυση.
- β) Διαπραγματεύση.
- γ) Συμφωνία, μετά τη συμφωνία για τη ναύλωση ενός πλοίου, για εργασία που εκτελείται από πλοιοκτήτη, ναυλωτή ή μεσίτη, συμπεριλαμβανομένης της πληρωμής μίσθωσης ή ναύλου, υπολογισμό αποστολής ή αποζημίωσης και επίλυση τυχόν διαφορών (fixture).
- δ) Υπόδειξη σκάφους.
- ε) Υπόδειξη φορτίου (COA).
- στ) Πολλαπλά φορτία.
- ζ) Διαχείριση μικρών φορτίων, ώστε να συμπεριληφθούν σε μεγαλύτερο με σκοπό τη μείωση του υψηλού κόστους αποστολής του μικρού φορτίου (parceling).
- η) Ανάλυση ευαισθησίας φορτίου.
- θ) Υπολογισμό συνόλου ταξιδιού.
- ι) Βέλτιστη ταχύτητα.
- ια) Υπολογισμό χρόνου παράδοσης (Laytime calculation). Ο σκοπός του υπολογισμού του χρόνου παράδοσης δεν είναι μόνο ο υπολογισμός του χρόνου κατά τον οποίο το σκάφος τίθεται στη διάθεση του ναυλωτή για φόρτωση και / ή εκφόρτωση, αλλά και ο υπολογισμός της υπερημερίας ή της αποστολής, για να διαπιστωθεί εάν υπάρχει χρόνος που χάνεται ή εξοικονομείται.
- ιβ) Γρήγορη εκτίμηση ταξιδιού.
- ιγ) Συνδυασμό εκτιμήσεων ταξιδιού.
- ιδ) Πλήρη φόρτωση φορτίων.

ιε) Βελτιστοποίηση φόρτωσης καυσίμων.

ιστ) Ιστορικό - Ανάκτηση δεδομένων.

5) **Έξοδα λιμένων.** Η ενότητα αυτή είναι ειδικά σχεδιασμένη για τα έξοδα λιμένων των πλοίων και την παρακολούθηση των πληρωμών. Η αρχική προσφορά και το αρχικό τιμολόγιο (proforma) εισάγονται στο σύστημα, μαζί με το τελικό τιμολόγιο. Η ενημέρωση του συστήματος είναι πλήρως αυτοματοποιημένη. Η έγκριση πληρωμής στον πράκτορα μπορεί να γίνει μέσω του συστήματος. Παράγονται διάφορες αναφορές που καθορίζουν τη δραστηριότητα του τμήματος Λογιστικής Εκταμίευσης, δηλαδή τον αριθμό των τιμολογίων που έχουν εγκριθεί, έχουν ελεγχθεί, εκκρεμούν, έχουν καταβληθεί.

Ένα ολοκληρωμένο σύστημα διαχείρισης στόλου που συνδέει λειτουργίες, ναυλώσεις και λογιστικά τμήματα και παρέχει άμεση αξία μέσω της ανταλλαγής και της βελτίωσης της πρόσβασης σε εμπορικές και επιχειρησιακές πληροφορίες σε ολόκληρο τον οργανισμό, παρέχει οφέλη, όπως:

- α) Πληροφορίες που εισάγονται μόνο μία φορά και κοινοποιούνται σε όλα τα τμήματα και τα πλοία.
- β) Ένα κοινό περιβάλλον που είναι ασφαλές και βασισμένο σε ρόλους.
- γ) Πλήρη ενσωμάτωση με το λογιστικό τμήμα.
- δ) Ειδοποιήσεις που προκύπτουν από διατμηματικές αναφορές.
- ε) Κεντρική βιβλιοθήκη δεδομένων.
- στ) Συνεργασία με άλλες ενότητες όπως το λογισμικό πληρωμάτων, ανεφοδιασμού, συντήρησης, σύστημα για βέλτιστο σχεδιασμό δρομολόγησης σκαφών.
- ζ) Ικανότητα δημιουργίας αναφορών σύγκρισης μέσω ναύλωσης, λειτουργίας και λογιστικής.
- η) Διεπαφές (Interfaces) με εφαρμογές όπως DA's, Diabos, Q88, AtoBviaC Distance Calculator.
- θ) **Συλλογή φορτίων και ενοικιάσεων.** Έχει σχεδιαστεί η ενότητα αυτή για δημιουργία χρεωστικών σημειώσεων, δημιουργία πιστωτικών σημειώσεων που αποστέλλονται σε ναυλωτές. Καταγράφει τις πληρωμές του ναυλωτή και προετοιμάζει κουπόνια για λογιστικά αρχεία. Παρέχει παρακολούθηση εσόδων και εξόδων ταξιδιού. Δημιουργεί αναφορές: αποτελεσμάτων ταξιδιού, δήλωση ναυλωτών, συμπεριλαμβανομένων όλων των κινήσεων για τον καθορισμένο ναυλωτή, λεπτομερή έκθεση όλων των χρεωστικών σημειωμάτων, πιστωτικές σημειώσεις που αποστέλλονται στον ναυλωτή και πληρωμές που λαμβάνονται

από ναυλωτές (παρέχεται ανάλυση των εκκρεμών ποσών, προκειμένου να ενισχυθεί η είσπραξη μετρητών), και αναλυτική έκθεση ναύλωσης (δίνεται το συνολικό οφειλόμενο ποσό).

Οι εκθέσεις μπορούν να εκδίδονται ανά κατηγορία στόλου, ανά καθορισμένο πλοίο και ναυλωτή, ανά καθορισμένο πλοίο και καθορισμένο εύρος ναυλωτών κ.λπ. Από τις εκθέσεις παρέχονται τα παρακάτω:

- α) Τιμολόγια μεταφοράς.
- β) Τιμολόγια υπερημερίας.
- γ) Τιμολόγια ενοικιάσεων.
- δ) Έκθεση δήλωσης μίσθωσης.
- ε) Λεπτομερής ανάλυση τιμολογίου.

στ) Αναφορές χρεωστικών-πιστωτικών κινήσεων σύμφωνα με τον καθορισμό του χρήστη.

- ζ) Αυτόματος υπολογισμός των ειδών τιμολόγησης.
- η) Υπολογισμός ταξιδιού.
- θ) Οικονομικός υπολογισμός μίσθωσης.
- ι) Αναφορά έκθεσης ιδιοκτητών.

7) **Υπολογισμός χρόνου φόρτωσης – εκφόρτωσης και υπερημερίας.** Η ενότητα αυτή συνεργάζεται με το φύλλο διατήρησης χρονοδιαγράμματος της δραστηριότητας φόρτωσης/εκφόρτωσης, το οποίο προέρχεται απευθείας από το σκάφος. Έχει σχεδιαστεί για να βοηθά τους χρήστες με υπολογισμούς ωρών/ υπερημερίας/αποστολής. Φροντίζει για όλες τις σύγχρονες ρήτρες συμβαλλόμενων μερών, σχετικά με την έναρξη και την παύση του χρόνου εργασίας. Έτσι, επιτρέπει στους χρήστες να καθορίσουν την αποζημίωση σε διάφορα σενάρια. Ανάλογα με τους όρους και, κατά συνέπεια, τις παραμέτρους που εισάγονται στο πρόγραμμα, το σύστημα αξιολογεί τον χρόνο παράδοσης, δημιουργώντας μια λεπτομερή δήλωση γεγονότων, η οποία αναφέρει όλα τα σχετικά δεδομένα που είναι απαραίτητα για τον υπολογισμό.

Ο υπολογισμός χρόνου εργασίας είναι ένα από τα πιο απαιτητικά και χρονοβόρα καθήκοντα στη ναυτιλιακή επιχείρηση. Ωστόσο, εάν γίνει με ακρίβεια, μπορεί να οδηγήσει σε εξοικονόμηση πολλών χρημάτων.

8) **Σύστημα διαχείρισης ανεφοδιασμού.** Η ενότητα παρακολουθεί τα συμβόλαια ανεφοδιασμού και είναι ειδικά σχεδιασμένη για να παρέχει συνεχείς διαδικτυακές (online) πληροφορίες για οποιαδήποτε εταιρία ασχολείται με την προμήθεια καυσίμων, συμπεριλαμβανομένων εταιριών πετρελαίου, προμηθευτών καυσίμων, μεσιτών. Το σύστημα διαχείρισης ανεφοδιασμού αυτοματοποιεί την τιμολόγηση και το σύστημα πληροφοριών μπορεί να ενημερώσει τα λογιστικά αρχεία. Εκτός από την παρακολούθη-

ση της κατάστασης πληρωμής του πελάτη, η έκθεση της εταιρίας, το τέλεξ και τα επίσημα τιμολόγια, είναι επίσης διαθέσιμες διαδικτυακά πληροφορίες σχετικά με την κατάσταση των παραδόσεων αποθέματος, τις προηγούμενες ή μελλοντικές πληρωμές και την έκθεση του πελάτη/προμηθευτή. Οι παραπάνω πληροφορίες μπορούν να ληφθούν από στέλεχος της εταιρίας, προμηθευτή, μεσίτη. Έτσι, το σύστημα αυτοματοποιεί τη διαδικασία προμήθειας καυσίμων, παρέχοντας πλήρεις πληροφορίες σε οποιοδήποτε στάδιο του κύκλου, προκειμένου να υποστηρίξει την ακριβή και γρήγορη λήψη αποφάσεων.

6.5.2 Υποσύστημα σχεδιασμού συντήρησης

Το υποσύστημα σχεδιασμού συντήρησης (Planned Maintenance System – PMS) έχει σχεδιαστεί για να βοηθούν τη διαχείριση σχετικά με τη συντήρηση του πλοίου σε διάφορους τομείς, με σκοπό τη διατήρηση της αξίας του σκάφους.

Το PMS (σχ. 6.13) είναι σχεδιασμένο για την παρακολούθηση συντήρησης σε οποιοδήποτε πλοίο. Παρέχει ευέλικτες προδιαγραφές της απαιτούμενης συντήρησης, ενσωματώνοντας τη χρήση ανταλλακτικών (σχ. 6.14). Επιτρέπει στη συντήρηση να συνεχιστεί, ανεξάρτητα από αλλαγές που γίνονται στο προσωπικό. Παρέχεται η δυνατότητα για εξαμηνιαίο συνοπτικό προγραμματισμό σχετικά με τη συντήρηση και την έρευνα, καθώς και πλήρες πρόγραμμα συντήρησης για οποιαδήποτε απαιτούμενη περίοδο. Υπάρχει η δυνατότητα παρακολούθησης της χρήσης ανταλλακτικών και πρόβλεψης μελλοντικών απαιτήσεων. Η δημιουργία ολόκληρου του PMS, των σχετικών τεχνικών εντύπων και της κατάστασης έρευνας στο σύστημα για ολόκληρο τον στόλο, μπορεί να ανατεθεί σε εξωτερικούς συνεργάτες της ναυτιλιακής εταιρίας.

Δεξαμενισμός (dry-docking). Στην ενότητα αυτή προσφέρεται η δημιουργία της αναφοράς δεξαμενισμού (dry-docking), η αποστολή στα διάφορα ναυπηγεία για προσφορές, η αξιολόγηση των προσφορών, η τελική παραγγελία και η παρακολούθηση των εργασιών που έγιναν κατά τη διάρκεια του δεξαμενισμού. Διαθέτει φιλική προς τον χρήστη διεπαφή. Σε μία οθόνη ο χρήστης μπορεί να επιλέξει, να ορίσει και να δημιουργήσει όλα όσα απαιτούνται για τη δημιουργία αναφορών δεξαμενισμού. Όταν τα ναυπηγεία λάβουν τα αρχεία, θα μπορούν να συμπληρώσουν τα αποσπάσματα και να τα στείλουν πίσω στο γραφείο.

Code	Description	Particulars
AIC	AIR COOLER	
DAM	AXIAL DAMPER	
BED	BEDPLATE & ENGINE FRAMES	
CRA	CRANKSHAFT & THRUST BEARING	
GUI	CROSSHEAD WITH CONNECTING ROD	
CGS	CROSSHEAD WITH GUIDE SHOE	
COV	CYLINDER COVER	
CVJ	CYLINDER JACKET	
CYL	CYLINDER LINER	
DOC	DOCTOR MEASUR. SYSTEM	
TST	ENGINE TESTS & REPAIRS	
EXM	EXHAUST MANIFOLD	
LOO	FLUSHING OIL FILTER	
LPH	IN. BURN. OIL FILTER	TYPE SK41 HC200

Σχ. 6.13
Υποσύστημα σχεδιασμού συντήρησης.

Job No	Job Description	Job Code	Job Type	C	Flag	Date Done	Hours	Planned	Date Used	Remaining	Periodicity	Criticality
Subsystem: HOISTING MOTOR [EM1]												
1	REPAIRS-REWINDING	0100	OVERHAUL	E	Man.	03/03/1999		01/01/2000	01/01/2000		C	C
1	Insp./Repl. of bearing	0101	OVERHAUL	E	Man.	10/11/1999		01/01/2000	01/01/2000		C	C
1	Megger test of electric motor	0201	CHECK	E	Man.	06/04/1999		01/01/2000	01/01/2000		C	C
1	Cleaning of motor	0300	CHECK	E	Man.	01/10/1999		01/01/2000	01/01/2000		C	C
Subsystem: TRAVERSING MOTOR [EM2]												
1	Insp./Repl. of bearing	0101	OVERHAUL	E	Man.	09/03/1999		01/01/2000	01/01/2000		C	C
1	Megger test of electric motor	0201	CHECK	E	Man.	06/04/1999		01/01/2000	01/01/2000		C	C
1	Cleaning of motor	0300	CHECK	E	Man.	01/10/1999		01/01/2000	01/01/2000		C	C
Subsystem: MAIN CRANE [MCR]												
1	WORKSHOP REPAIRS	0100	OVERHAUL	D	Man.	10/07/1999		01/01/2000	01/01/2000		C	C
1	Lubr. of wire rope & repl. of gear box LO	0101	OVERHAUL	D	Man.	23/05/2014		20/10/2014	20/10/2014	-87 M	6 M	0
1	OVERLOAD TEST	0104	CHECK	D	Man.	01/10/1999		01/01/2000	01/01/2000		C	C
1	Insp./Adjus. of limit switches	0201	OVERHAUL	E	Man.	10/07/1999		19/10/2000	19/10/2000	-239 M	15 M	0
1	INSPECTION OF FRICTION RINGS OF ALL BRAKES	0302	OVERHAUL	E	Man.	10/11/1999		10/05/2002	10/05/2002	-220 M	30 M	0
Subsystem: ELECTRIC MOTOR [ELM]												
1	Insp./Repl. of ball bearing of elec. motor	0101	OVERHAUL	E	Man.	01/08/1999		01/01/2000	01/01/2000		C	C
1	Megger test of electric motor	0201	CHECK	E	Man.	24/10/1999		01/01/2000	01/01/2000		C	C
1	Cleaning of motor	0300	CHECK	E	Man.	01/03/1999		01/01/2000	01/01/2000		C	C
Subsystem: ELECTRIC MOTOR [ELM]												
1	Insp./Repl. of ball bearing of elec. motor	0101	OVERHAUL	E	Man.	02/09/1999		01/01/2000	01/01/2000		C	C
1	Megger test of electric motor	0201	CHECK	E	Man.	24/10/1999		01/01/2000	01/01/2000		C	C
1	Cleaning of motor	0300	CHECK	E	Man.	02/03/1999		01/01/2000	01/01/2000		C	C

Σχ. 6.14
Εργασίες πλοίου.

Επίσης, ο χρήστης θα μπορεί να εισάγει τις αναγραφόμενες τιμές από τα ναυπηγεία και, στη συνέχεια, από το ΠΣ Supplies Module να κάνει τη σύγκριση του ναυπηγείου. Όλες οι πληροφορίες δεξαμενισμού θα αποθηκευτούν σε ξεχωριστούς πίνακες. Με αυτόν τον τρόπο, ο χρήστης μπορεί να ανακτήσει πληροφορίες σχετικά με το ιστορικό των αντίστοιχων κινήσεων.

6.5.3 Υποσύστημα ναυτολογίας (Crew)

Το υποσύστημα ναυτολογίας είναι ειδικά σχεδιασμένο για το τμήμα πληρωμάτων ή πρακτόρων πληρώματος. Ειδικότερα:

1) Το υποσύστημα **πρόσληψης πληρώματος**, επιτρέπει την οργάνωση των πληροφοριών των αιτούντων με βάση μια προκαθορισμένη ηλεκτρονική φόρμα πεδίων. Οι υποψήφιοι πληρώματος μπορούν να ανεβάσουν ηλεκτρονικά τις πληροφορίες και τα πιστοποιητικά που σχετίζονται με το βιογραφικό τους, για κάθε διαθέσιμη θέση της εταιρίας. Οι πληροφορίες είναι προσβάσιμες στους υπεύθυνους πληρώματος (crew managers) για αξιολόγηση.

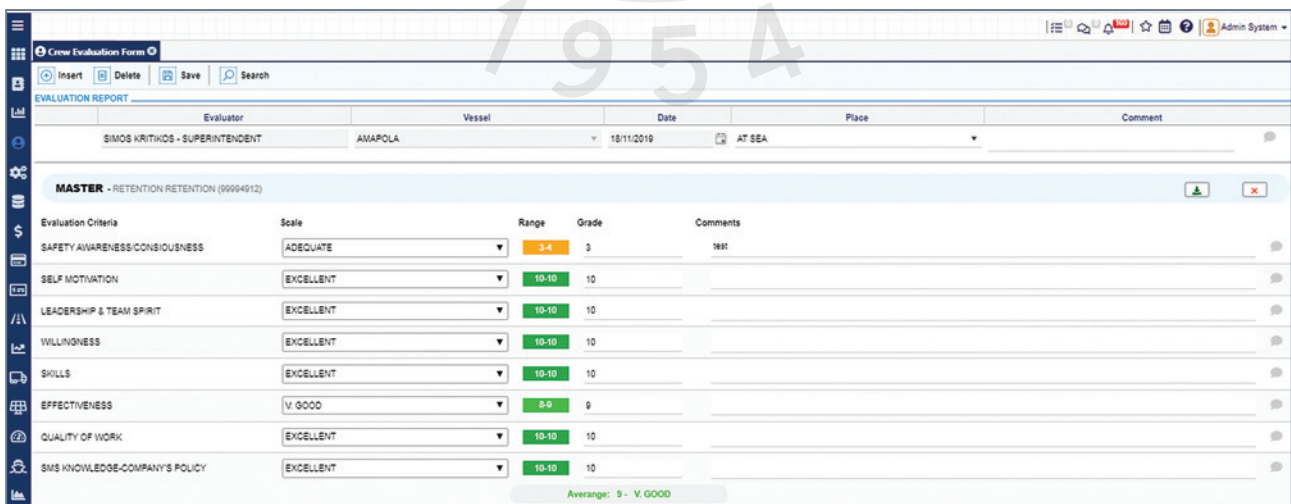
2) Το υποσύστημα **πληρωμάτων**, παρέχει ιστορικό απόδοσης για κάθε ναυτικό μέσω της προσωπικής κάρτας. Υπάρχει η δυνατότητα γρήγορης αναζήτησης οποιουδήποτε συνδυασμού προσόντων στην προσωπική κάρτα ναυτικού, καθώς και παροχή μέσων για την αξιολόγηση των αναφορών απόδοσης των ναυτικών (σχ. 6.15).

Με το υπόσύστημα πληρωμάτων μπορεί να ληφθεί ο πραγματικός κατάλογος πληρώματος ανά

βαθμό, είτε ο τρέχων είτε παρελθοντικός. Μπορούμε να δούμε το πραγματικά διαθέσιμο ή μη διαθέσιμο πλήρωμα ανά βαθμό. Υπάρχει, επίσης, η δυνατότητα κατανομής πληρώματος σε σκάφη. Μπορούν να δημιουργηθούν εκθέσεις προγραμματισμού για το προσωπικό επί του πλοίου και το προσωπικό ξηράς. Ακόμα, δίνεται η δυνατότητα δημιουργίας πολλαπλής λίστας πληρώματος για την υπηρεσία μετανάστευσης των ΗΠΑ και άλλες αρχές.

3) Το υποσύστημα **σχεδιασμού πληρωμάτων** διαθέτει ένα επιπλέον χαρακτηριστικό, το οποίο επιτρέπει στον χρήστη να εκτελεί τη δραστηριότητα προγραμματισμού για ναυτικούς που θα ενταχθούν σε σκάφη, είτε ως προς τα μελλοντικά τους καθήκοντα είτε ως αντικαταστάτες υπάρχοντων ναυτικών. Μέσω ενός αυτοματοποιημένου μηχανισμού, δίνεται η δυνατότητα στον τελικό χρήστη να προγραμματίζει πολύ νωρίτερα τις μελλοντικές κινήσεις για τους ναυτικούς που πρόκειται να επιβιβαστούν σε ένα πλοίο. Ταυτόχρονα, η εγκατάσταση ελέγχει ως προς την ορθότητα και την εγκυρότητα, όλα τα σχετικά έγγραφα (σχ. 6.16) των ναυτικών (όπως πιστοποιητικά, εκπαίδευση) (σχ. 6.17), που λαμβάνονται υπόψη για την κατάταξη του νέου συνεργάτη.

Στον τελικό χρήστη δίνεται, επίσης, η δυνατότητα να προγραμματίζει τις δραστηριότητες (σχ. 6.18) αλλαγής του πληρώματος για οποιαδήποτε στιγμή επιθυμεί στο μέλλον. Επίσης, του επιτρέπει να επιλέξει ανάμεσα από περισσότερους του ενός ναυτικούς εκείνον που θα είναι ο καταλληλότερος μία θέση επί του σκάφους.



Evaluator	Vessel	Date	Place	Comment
SIMOS KRITIKOS - SUPERINTENDENT	AMAROLA	18/11/2019	AT SEA	

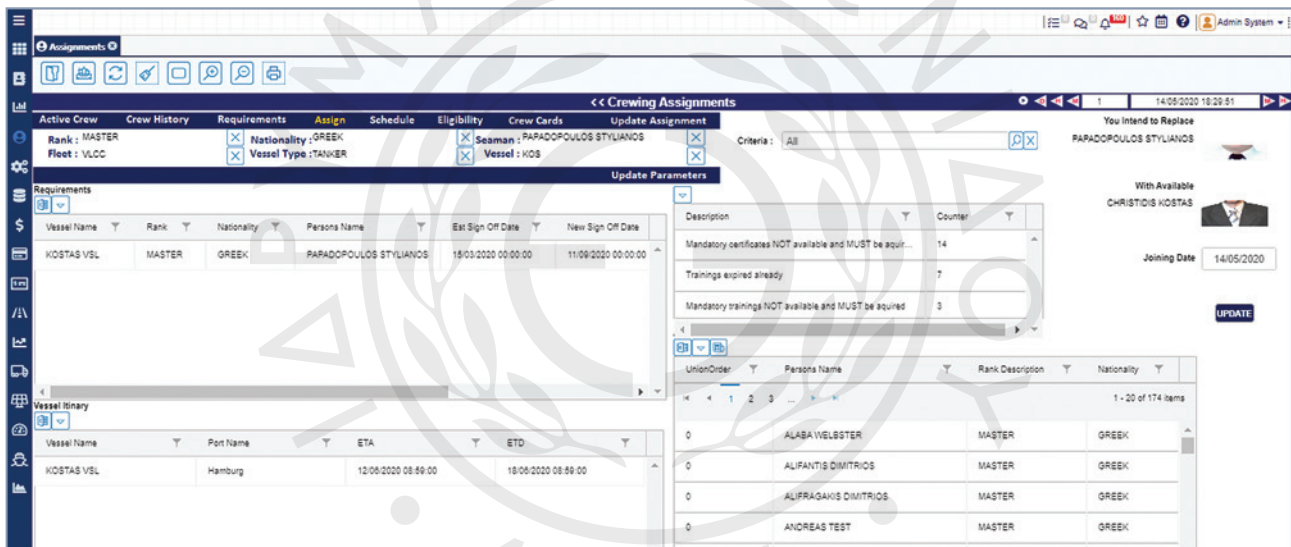
MASTER - RETENTION RETENTION (00004912)				
Evaluation Criteria	Scale	Range	Grade	Comments
SAFETY AWARENESS/CONSCIOUSNESS	ADEQUATE	0-4	3	1001
SELF MOTIVATION	EXCELLENT	10-10	10	
LEADERSHIP & TEAM SPIRIT	EXCELLENT	10-10	10	
WILLINGNESS	EXCELLENT	10-10	10	
SKILLS	EXCELLENT	10-10	10	
EFFECTIVENESS	V. GOOD	0-0	0	
QUALITY OF WORK	EXCELLENT	10-10	10	
SMS KNOWLEDGE-COMPANY'S POLICY	EXCELLENT	10-10	10	

Average: 9 - V.GOOD

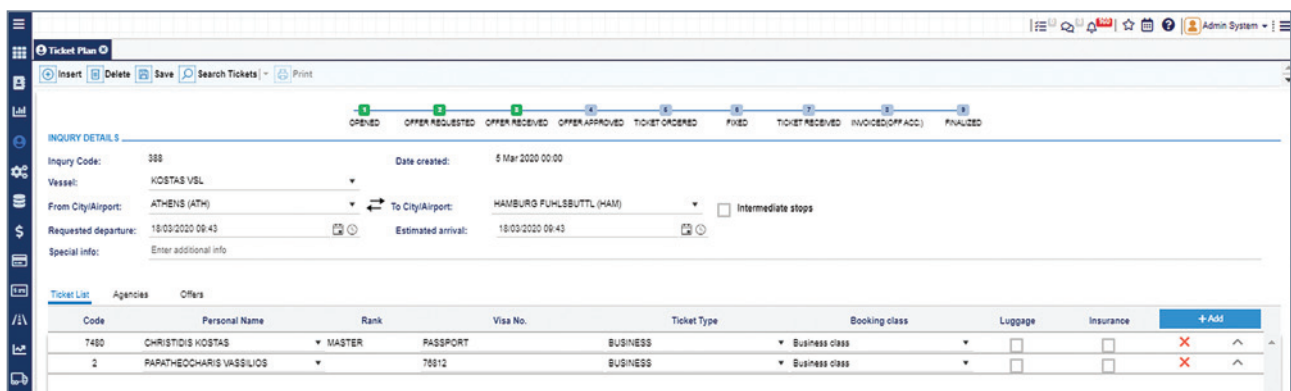
Σχ. 6.15
Αξιολόγηση πληρώματος.



Σχ. 6.16
Σύμβαση πληρώματος.



Σχ. 6.17
Crew Assignment.



Σχ. 6.18
Εισιτήρια πληρώματος.

Όλα τα δεδομένα αποθηκεύονται σε μορφή που δείχνει τη σειρά εκτέλεσης των εργασιών (γράφημα Gantt), έτσι ώστε ο τελικός χρήστης να μπορεί να εκτελεί τη δραστηριότητα προγραμματισμού εύκολα. Με την ολοκλήρωση της δραστηριότητας, ο χρήστης μπορεί να ολοκληρώσει το σχέδιο, οπότε ο τελικός χρήστης δεν μπορεί να κάνει περαιτέρω αλλαγές και το σύστημα θα πραγματοποιήσει την είσοδο των προγραμματισμένων ναυτικών.

6.5.4 Υποσύστημα προμηθειών

Το υποσύστημα έχει σχεδιαστεί για να ελαχιστοποιεί το κόστος μέσω πλήρους υποστήριξης κύκλου εφοδιασμού (αλυσίδα εφοδιασμού), αποτελεσματικής αξιολόγησης των αιτημάτων, σύγκρισης τιμών, στρατηγικών διάσπασης παραγγελιών, ιστορικού αναφορών κόστους και παρακολούθησης παραγγελιών προς τον προορισμό. Η παραγωγικότητα ενισχύεται από την ηλεκτρονική διανομή όλων των παραχθέντων νομικών εγγράφων στους προμηθευτές.

Αποτελείται από τις εξής τρεις ενότητες:

1) Την ενότητα **ελέγχου προμηθειών** που έχει σχεδιαστεί ειδικά για παροχή προμηθειών και παρακολούθηση από τις ναυτιλιακές εταιρίες. Η ενότητα αυτή:

α) Παρέχει αυτοματοποίηση του πλήρους κύκλου τροφοδοσίας (Αίτηση-Προσφορά-Παραγγελία-Παράδοση-Τιμολόγιο), χωρίς εκ νέου εγγραφή των δεδομένων σε οποιοδήποτε ενδιάμεσο στάδιο.

β) Επιτρέπει την ομαδοποίηση ανά είδος/κατηγορία και την αυτόματη αντικατάσταση.

γ) Βελτιστοποιεί τις ποσότητες προμήθειας, την επιλογή προμηθευτή, την κατανομή παραγγελιών και την

αυτόματη παραγγελία, σύμφωνα με τις παραγγελίες μοντέλου.

Παρέχει πληροφορίες για το τμήμα προμήθειας σχετικά με εκκρεμείς αιτήσεις, κρίσιμες ημερομηνίες προμήθειας, εκκρεμείς τιμές, παραγγελίες, παραδόσεις. Ενημερώνει για παραδόσεις σε συγκεκριμένη χρονική περίοδο, παρέχει ιστορικό τιμών και πραγματική ανάλυση κατανάλωσης αναφοράς ανά είδος/ομάδα. Ενημερώνει τη διοίκηση με ανάλυση πραγματικού κόστους αναφοράς ανά ημέρα και εργάσιμη ημέρα. Παρουσιάζει τις απαιτήσεις ταμειακής ροής μεταβαλλόμενης περιόδου που καλύπτουν τους τελευταίους έξι μήνες και προβάλλουν τους επόμενους έξι.

2) Την ενότητα **ελέγχου εφοδίων** που είναι ειδικά σχεδιασμένη για παροχή εφοδίων στις ναυτιλιακές εταιρίες. Η ενότητα αυτή:

α) Υποστηρίζει διαίρεση τμήματος και παρακολούθηση.

β) Παρέχει αυτοματοποίηση του πλήρους κύκλου εφοδιασμού (Αίτηση-Προσφορά-Παραγγελία-Παράδοση-Τιμολόγιο), χωρίς εκ νέου εγγραφή των δεδομένων σε οποιοδήποτε ενδιάμεσο στάδιο.

γ) Βελτιστοποιεί την ποσότητα προσφοράς και τη διαδικασία επιλογής προμηθευτή. Ενημερώνει το τμήμα προμήθειας σχετικά με εκκρεμείς αιτήσεις (σχ. 6.19) ανά τμήμα, κρίσιμες απαιτήσεις εφοδίων, πρόοδο αιτήσεων και εκκρεμείς προσφορές, παραγγελίες, παραδόσεις, τιμολόγια. Ενημερώνει για παραδόσεις ανά τμήμα σε διάφορες χρονικές περιόδους και παρέχει ιστορικό τιμών. Αξιολογεί τις απαιτήσεις ποσότητας με αυτόματη μετατροπή μονάδας. Παρέχει την δυνατότητα πλήρους απογραφής με αξιολόγηση.

Item Code	Description	Qty	Packsize	Delivery No	Date
Vessel: ALS AMALIA Department: CABIN STORES					
Catalogue:MPAS CATALOGUE Catalogue Group:06_Provisions					
000104	BAKEL FRESH	1,000	PC	02-CB191043B	08/09/2019
000107	BEANS STRING FRESH	1,000	KG	02-CB191043B	08/09/2019
000109	BROCCOLI FRESH	1,000	KG	02-CB191051A	02/10/2019
000109	BROCCOLI FRESH	1,000	KG	02-CB191043B	09/09/2019
000110	BRUSSELS SPROUT FRESH	1,000	KG	02-CB191052A	02/10/2019
000111	BURDOCK (GOBO) FRESH	1,000	KG	02-CB191043B	08/09/2019
Catalogue:MPAS CATALOGUE Catalogue Group:16_Clothing					
190109	GLOVES WORKING LEATHER PALM	12,000	SET 6 PC	02-CB191039E	03/07/2019
Vessel: ALS AMALIA Department: SPARES					
Catalogue:SANYO-MANSEI ACCOMMOD LADDER Catalogue Group:COMPLETE LADDER					
M30	BOLTS M30 WITH NUTS	4,000	PC	02-8201037a	10/04/2020
Catalogue:MAN B&W HOLEBY 7L28/22H DIESEL GENERATOR Catalogue Group:CYLINDER HEAD					
60501-11-H Pro 3550	VALVE BEAT RING	1,000	PC	02-8191051D	03/05/2019

Σχ. 6.19
Εκκρεμείς αιτήσεις.

The screenshot shows the 'Vessel Inventory' application. The main window displays a table of inventory items with columns for Vessel, Item Ref Code, Item Description, Unit, Date, Inventory, Min, Max, and Unit Price. The table is filtered by 'Department: CABIN STORES' and 'Catalogue Group: ELECTRIC & ELECTRONIC ITEMS'. The table contains the following data:

Vessel	Item Ref Code	Item Description	Unit	Date	Inventory	Min	Max	Unit Price
	01124	female plug for coaxial cable 75 Ohm	PC	10/09/2019	2,000	0,000	0,000	12,00
	01241	Coaxial antenna amplifier 110/220V	PC	10/09/2019	4,000	0,000	0,000	44,00
	630101	DRILL H.S.S. STRAIGHT SHANK, TWIST 0.30MM	Case of 25 PC	09/09/2019	2,000			12,00
	630106	DRILL H.S.S. STRAIGHT SHANK, TWIST 0.80MM	Case of 25 PC	09/09/2019	4,000			23,00

On the right side, there is a 'FILTER BY' panel with various input fields for filtering items, including Item Code, Item Description, Item Category, Inventory City, Critical Flag, Green Passport, Optimum Flag, Hazardous Flag, Qty -> Max Qty, Min Qty, Max Qty, Working Qty, Inventory Date, Storage Place, and Location No. An 'Apply' button is located at the bottom of the filter panel.

Σχ. 6.21
Καταγραφή ανταλλακτικών.

6.5.5 Υποσύστημα λογιστηρίου (Master's General Account - Accounting)

Η ναυτιλία απαιτεί αυτοματοποίηση όλων των λογιστικών διαδικασιών, προκειμένου να διασφαλιστεί η απρόσκοπτη ροή κρίσιμων οικονομικών δεδομένων, σε όλα τα τμήματα.

Η ορατότητα και ο έλεγχος των περιουσιακών στοιχείων (capital expense – CAPEX) και των λειτουργιών (operating expense – OPEX), απαιτεί μια χρηματοοικονομική επιχειρηματική λύση που θα παρέχει ολοκληρωμένη παρακολούθηση πολλαπλών επιχειρησιακών μονάδων και η οποία θα είναι πλήρως ενσωματωμένη στο χρηματοοικονομικό σύστημα και στη διαχείριση των πόρων. Οι βασικές ενότητες της σουίτας Financial Suite αποτελούν τα απαραίτητα δομικά στοιχεία για την απόκτηση πλήρους ευελιξίας όσον αφορά στην οικονομική διαχείριση εντός του οργανισμού.

Σχεδιασμένη ως ένα λογιστικό πρόγραμμα απευθυνόμενο σε ναυτιλιακές εταιρίες, χρησιμοποιώντας πολλαπλές εταιρίες, πολλαπλούς ομίλους και πολλαπλά νομίσματα, παρέχει προηγμένες λειτουργίες αναφοράς, επιτρέποντας ενοποίηση σε όλα τα εταιρικά επίπεδα.

Το υποσύστημα λογιστηρίου είναι μία σουίτα Web Enterprise. Η Web Enterprise Suite – WES, παρέχει στις εταιρίες ένα περιβάλλον όπου οι χρήστες έχουν τη δυνατότητα να προσδιορίζουν, να βλέπουν, να συγκεντρώνουν, να αναλύουν και να μοιράζονται γεωχωρικά δεδομένα, προϊόντα και υπηρεσίες για μία συγκεκριμένη περιοχή ενδιαφέροντος, χωρίς να

χρειάζεται να γνωρίζουν τις λεπτομέρειες του τρόπου με τον οποίο τα δεδομένα και οι υπηρεσίες αποθηκεύονται και συντηρούνται. Το υποσύστημα αυτό βρίσκεται εγκαταστημένο τόσο στο πλοίο όσο και στα κεντρικά γραφεία της εταιρίας.

Παρέχονται οι ακόλουθες δυνατότητες:

1) Παρακολούθηση πληρωτέων και εισπρακτέων ανοικτών στοιχείων (εκκρεμείς αναφορές), συμπεριλαμβανομένων των αναφορών ανάλυσης, έτσι ώστε να προσδιοριστεί το χρονικό διάστημα για το οποίο έχει μείνει απλήρωτος ένας λογαριασμός.

2) Ισοζύγια (σχ. 6.22) με αναλυτική ικανότητα μέχρι το επίπεδο συναλλαγής.

3) Δημιουργία αναλυτικών καρτών με δυνατότητα «σύνδεσης» με τη μονάδα της ναυτιλιακής εταιρίας, από την οποία δημιουργούνται καταχωρήσεις για το Γενικό Καθολικό Ημερολόγιο. Γενικό Καθολικό είναι μία συλλογή όλων των λογαριασμών μιας εταιρίας, η οποία περιέχει περιληπτικά τις οικονομικές συναλλαγές κατά τη διάρκεια μιας λογιστικής περιόδου και χρησιμοποιεί το διπλογραφικό λογιστικό σύστημα.

4) Παροχή ισολογισμών, διαμορφωμένων σύμφωνα με τις απαιτήσεις του χρήστη (αναλυτικές πληροφορίες για αποπληρωμή τραπεζών, εισπρακτέοι λογαριασμοί, πληρωτέοι λογαριασμοί), παροχή κατάστασης εισοδήματος (αναλυτικά έσοδα, γενικά και διοικητικά έξοδα, έσοδα από τόκους) και αναλυτικών αναφορών ταμειακών ροών.

5) Δημιουργία καρτών ειδικού καθολικού ανά ταξίδι, ανεξάρτητα από την οικονομική περίοδο.

Ledger	Prior Year-End	Prior Year-End	Positions		Local Positions		Current Balance	Current Local Balance
	Balance	Local Balance	This Period	Year-to-Date	This Period	Year-to-Date		
60101 PORT EXPENSES	(1,199.90)		0.00	0.00			(1,199.90)	
60102 AGENCY FEES	4,488.76		0.00	0.00			4,488.76	
60103 CANAL DUES	112.82		0.00	0.00			112.82	
60110 LAUNCH HIRE	600.00		0.00	0.00			600.00	
60112 DAMAGE REPAIRS	1,221.30		5,780.35	5,780.35			7,001.65	
W2 Expenses	760.33		111.27	111.27			871.60	
PORT EXPENSES	5,963.31		5,891.62	5,891.62			11,854.93	
60105 COMMISSIONS	0.00		0.00	0.00			0.00	
COMMISSIONS	0.00		0.00	0.00			0.00	
V002 V BUNKERS EXPENSE DD	1,000.00		0.00	0.00			1,000.00	
VF02 V BUNKERS EXPENSE FD	1,500.00		0.00	0.00			1,500.00	
BUNKERS	2,500.00		0.00	0.00			2,500.00	
AGEX RESULT ACCOUNT	(213,132.93)		(77,045.43)	(77,045.43)			(290,178.36)	
DEBATCH	(213,132.93)		(77,045.43)	(77,045.43)			(290,178.36)	
DEMO9 COMPUTER SOFTWARE DEMO9	(286.13)		0.00	0.00			(286.13)	
EEF11 EPI EXPENSE TEST	1,400.00		0.00	0.00			1,400.00	
EEF13 EPI CTTTTT	(10,000.00)		0.00	0.00			(10,000.00)	
EEF14 EPI EXPENSES 4 ACCR	10,000.00		0.00	0.00			10,000.00	
3600106	1,113.85		0.00	0.00			1,113.85	
36001	(205,555.77)		(71,153.81)	(71,153.81)			(274,709.58)	
60301 CREW WAGES 60301	1,000.00		0.00	0.00			1,000.00	

Σχ. 6.22
Ισοζύγια.

6) Αναφορά αποτελεσμάτων ταξιδιού, καθορισμένων από τον χρήστη.

7) Υπόλοιπα ναυλωτών ενοποιημένα και ανά ταξίδι.

Η ενότητα **Υποσύστημα Λογιστηρίου** περιλαμβάνει ακόμη τις εξής υποενότητες.

1) Την υποενότητα **Ναυτιλιακή λογιστική** με χρήση ΠΣ διαχείρισης (Management Information Systems – MIS). Έχει σχεδιαστεί για υποστήριξη πολλαπλών εταιριών, πολλών ομάδων και πολλών νομισμάτων. Υπάρχει δυνατότητα δημιουργίας αναφορών όλων των επιπέδων. Υποστηρίζει λογιστική και ανάλυση ταξιδιού, αναφορά τρέχοντος κόστους, ανάλυση ταμειακών ροών συμπεριλαμβανομένων δεδουλευμένων. Είναι κατάλληλη για διαχείριση πλοίων, ιδιοκτησία πλοίων, ομάδες εκμετάλλευσης πλοίων, χειριστές, πράκτορες, εμπόρους αποθηκών.

Έχει τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

α) Παρέχει παρακολούθηση ημερολογίων περισσότερων από μίας οικονομικών περιόδων.

β) Είναι συμβατή με τους κανονισμούς της πράξης Sarbanes – Oxley Act (SOX)¹.

γ) Οι οθόνες εισαγωγής δεδομένων, οι παράμετροι αναφοράς και η καθορισμένη από τον χρήστη αναφορά, παρέχουν μέγιστη ευελιξία.

δ) Διαθέτει σύστημα ασφαλείας με ρόλους και καθήκοντα καθορισμένα από τον χρήστη, το οποίο διασφαλίζει δικαιώματα πρόσβασης σε συγκεκριμένους χρήστες.

ε) Παρέχει διάγραμμα λογαριασμών καθορισμένων από τον χρήστη και δυνατότητα αναδιοργάνωσης λογαριασμών, σύμφωνα με τις ανάγκες της εταιρίας.

στ) Παρέχει τύπους γραφημάτων που καθορίζονται από τον χρήστη, με στόχο περαιτέρω ανάλυση.

ζ) Όλες οι διαθέσιμες αναφορές μπορούν να εξαχθούν στο Microsoft Excel για περαιτέρω επεξεργασία.

η) Παρέχει αυτόματο υπολογισμό συναλλαγματικής διαφοράς και επανεκτίμηση.

θ) Παρέχει αυτόματη δημιουργία ενδοεταιρικών συναλλαγών.

ι) Παρέχει αυτόματο υπολογισμό προκαταβολών μεταξύ περισσότερων της μίας οικονομικών περιόδων, βάσει της περιόδου κατανομής των τρεχουσών εξόδων.

ια) Παρέχει δυνατότητα σάρωσης ή επισύναψης όλων των τύπων εγγράφων στις συναλλαγές.

ιβ) Παρέχει κατανομή των εξόδων λειτουργίας (δεδουλευμένα), με βάση τις περιόδους κατανομής.

1. Πρόκειται για έναν Νόμο που αποσκοπεί στην προστασία των επενδυτών, βελτιώνοντας την ακρίβεια και την αξιοπιστία των εταιρικών γνωστοποιήσεων, που γίνονται σύμφωνα με τους νόμους περί κινητών αξιών και για άλλους σκοπούς.

ιγ) Παρέχει αυτόματο κλείσιμο-άνοιγμα της οικονομικής περιόδου (υπάρχει δυνατότητα αντίστροφης διαδικασίας).

ιδ) Παρέχει τη δυνατότητα αυτόματης δημιουργίας έκθεσης για το κλείσιμο του έτους ανά πλοίο ή εταιρία.

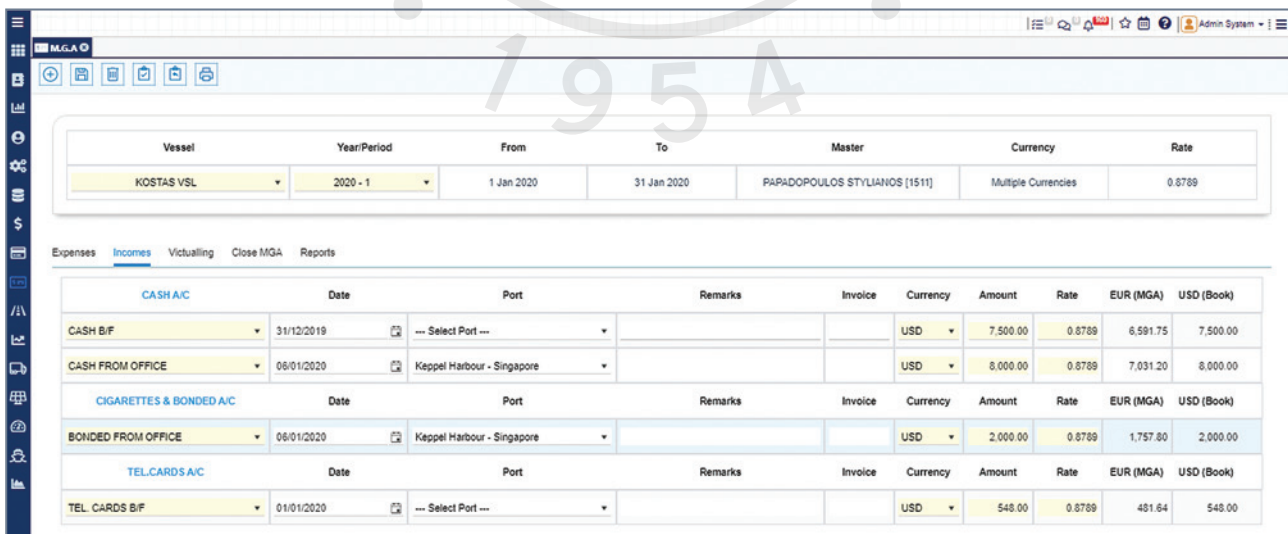
2) Την υποενότητα **προϋπολογισμού** για το λογιστικό τμήμα μίας ναυτιλιακής εταιρίας. Εδώ, ο χρήστης μπορεί να προϋπολογίσει κόστος λειτουργίας, εισόδημα, κέρδος, κόστος χρηματοδότησης, πιστωτικό όριο, προϋπολογισμό ταξιδιού. Στο σύστημα περιλαμβάνονται ο συγκεντρωτικός προϋπολογισμός για μία ομάδα έργων ή ομάδα εταιριών, καθώς και ιστορικό λογιστικών πληροφοριών.

3) Την υποενότητα **πληρωμών**, η οποία σχεδιάστηκε για να βοηθάει στην επιλογή εκκρεμών οφειλών σε μια ορισμένη περίοδο. Υποστηρίζει μερικές πληρωμές, πληρωμές λογαριασμού και τραπεζικές μεταφορές. Δίνεται η επιλογή τιμολογίων, προπληρωμών και πιστωτικών σημειώσεων που θα συμπεριληφθούν σε συγκεκριμένα εμβάσματα. Υποστηρίζει πολλαπλές τράπεζες για κάθε πιστωτή, για κάθε νόμισμα πληρωμής. Δημιουργεί αυτόματα λογιστική καταχώρηση. Δημιουργεί αυτόματα επιστολή τραπεζικού εμβάσματος, επιστολή εμβάσματος, επιταγή. Η ενότητα πληρωμών μπορεί να προσαρμοστεί σύμφωνα με τις απαιτήσεις της ναυτιλιακής εταιρίας. Παρέχει αναφορές όπως εκκρεμότητα ανά πιστωτή, ανώτερες τιμές ανά νόμισμα και πιστωτή, λίστα με εκκρεμείες είδη.

4) Την υποενότητα **έλεγχος εγγράφων**, η οποία πραγματοποιεί συναλλαγή εγγραφής και δίνει αριθμό πρωτοκόλλου σε οποιοδήποτε εισερχόμενο τιμολόγιο

ή άλλο επίσημο έγγραφο. Αποθηκεύει, επίσης, τη σαρωμένη εικόνα του φυσικού εγγράφου. Η νέα καταχώρηση εγγράφου προωθείται σε κάθε τμήμα της εταιρίας, σύμφωνα με μια προκαθορισμένη ροή εργασίας, η οποία είναι παραμετρική και μπορεί να ρυθμιστεί και να ενημερωθεί από τον διαχειριστή. Ανάλογα με τη συμφωνημένη διαδικασία για κάθε τμήμα, καταγράφεται η εξουσιοδότηση για το τιμολογημένο ποσό, εάν το έγγραφο είναι εισερχόμενο τιμολόγιο. Αυτή η ενότητα είναι πλήρως ενσωματωμένη με τις άλλες σχετικές ενότητες της ναυτιλιακής εταιρίας, όπως **προμήθεια, λογιστική**, και ενημερώνει τα εισερχόμενα έγγραφα. Έχει, επίσης τη δυνατότητα χειρισμού εγγράφων συμβάσεων.

5) Την υποενότητα **Γενικός Λογαριασμός Πλοιάρχου** (Master's General Account – MGA Module), η οποία έχει σχεδιαστεί για να διευκολύνει το τμήμα λειτουργιών (operation department) μιας ναυτιλιακής εταιρίας ως προς τον αυτόματο έλεγχο των λογαριασμών του Πλοιάρχου. Διαχειρίζεται πολλαπλές συλλογικές και ατομικές συμφωνίες του πληρώματος. Επικυρώνει τα δελτία πληρωμής που λαμβάνονται από τον Πλοίαρχο. Επεξεργάζεται μηνιαίες και επιπλέον κατανομές (σχ. 6.23). Εξάγει μισθολογικές καταστάσεις (σχ. 6.24), φορολογικές δηλώσεις και ενημερώνει το καθολικό αρχείο. Υπολογίζει αναδρομικούς μισθούς και ενημερώνει το λογιστικό σύστημα με σχετικές εγγραφές. Περιλαμβάνονται αναφορές για διάφορα στατιστικά στοιχεία. Δημιουργεί αυτόματα λίστα με μηνιαίες πληρωμές.



Vessel	Year/Period	From	To	Master	Currency	Rate
KOSTAS VSL	2020 - 1	1 Jan 2020	31 Jan 2020	PAPADOPOULOS STYLIANOS [1511]	Multiple Currencies	0.8789

CASH A/C	Date	Port	Remarks	Invoice	Currency	Amount	Rate	EUR (MGA)	USD (Book)
CASH B/F	31/12/2019	--- Select Port ---			USD	7,500.00	0.8789	6,591.75	7,500.00
CASH FROM OFFICE	06/01/2020	Keppel Harbour - Singapore			USD	8,000.00	0.8789	7,031.20	8,000.00

CIGARETTES & BONDED A/C	Date	Port	Remarks	Invoice	Currency	Amount	Rate	EUR (MGA)	USD (Book)
BONDED FROM OFFICE	06/01/2020	Keppel Harbour - Singapore			USD	2,000.00	0.8789	1,757.80	2,000.00

TEL.CARDS A/C	Date	Port	Remarks	Invoice	Currency	Amount	Rate	EUR (MGA)	USD (Book)
TEL. CARDS B/F	01/01/2020	--- Select Port ---			USD	548.00	0.8789	481.64	548.00

Σχ. 6.23
Έσοδα.

6.5.6 Υποσύστημα Ασφαλούς Διαχείρισης (ISM)

Το υποσύστημα ασφαλούς διαχείρισης έχει σχεδιαστεί με βάση τον Διεθνή Κώδικα Ασφαλούς Διαχείρισης (International Safety Code –ISM Code) και βοηθάει στην τήρησή του. Περιέχει τα εξής:

- 1) Εγχειρίδιο.
- 2) Αναφορές ατυχημάτων –περιστατικών– παρ'

ολίγον ατυχήματος (δηλ., ένα απρογραμματίστο συμβάν που έχει τη δυνατότητα να προκαλέσει, αλλά δεν οδηγεί στην πραγματικότητα σε τραυματισμό του ανθρώπου, ζημιά στο περιβάλλον ή στον εξοπλισμό ή σε διακοπή της κανονικής λειτουργίας).

3) Ελέγχους (Inspections) (Vettings – PreVettings – PSC – Supt Visits).

4) Ασκήσεις ετοιμότητας (σχ. 6.25).

The screenshot shows the 'Crew's Remittances' interface for 'KOSTAS VSL'. It displays a table with columns: No, Sender, Receiver, Currency, Amount, MGA Amount, Book Amount, and Active Next. The table lists five entries for different crew members, each with a 'To be Paid' status.

No	Sender	Receiver	Currency	Amount	MGA Amount	Book Amount	Active Next
1	[99994922] KONTES ALEKSANDR	CHIEF OFFICER	EUR	3,000.00	3,000.00	3,600.01	To be Paid
2	[99994921] PAVLOVSKI DIMITRI	2ND OFFICER	EUR	2,000.00	2,000.00	2,400.01	To be Paid
3	[821] VOLIOTIS IAKOVOS	CHIEF ENGINEER	EUR	3,500.00	3,500.00	4,200.02	To be Paid
4	[2075] ALBU IONEL	3RD ENGINEER	EUR	3,477.04	3,477.04	4,172.46	To be Paid
5	[99994736] LOUKAKOS BILL	A.B	EUR	1,200.00	1,200.00	1,440.01	To be Paid

Σχ. 6.24
Εμβάσματα πληρώματος.

The screenshot shows the 'Vessel Drills' interface for vessel 'HOPE'. It displays a table of drills with columns: Drill, Instructor, Periodicity, Last done, Next Due, Time Frame, Completed, Report Sent, and Comments. Below the table, there is a 'Participants' section with a list of crew members and their roles.

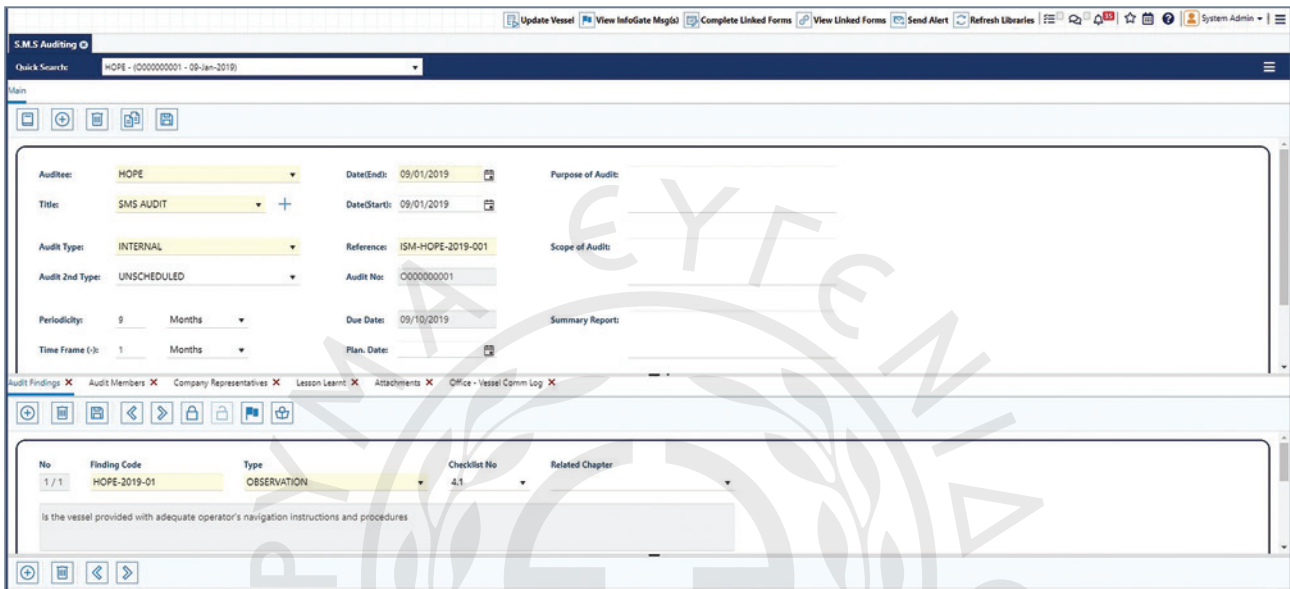
Drill	Instructor	Periodicity	Last done	Next Due	Time Frame	Completed	Report Sent	Comments
ABANDON SHIP DRILL		1 Month(s)	01/10/2019	01/11/2019	15 Day(s)	YES	NO	
CARGO AREA-FIRE/EXPLOSI		30 Day(s)	09/01/2017	09/02/2017		NO	NO	
FLOODING DRILL		12 Month(s)	25/10/2019	25/10/2020		NO	NO	
MAN OVERBOARD SEARCH I		3 Month(s)	25/10/2019	25/01/2020		NO	NO	
STEERING GEAR FAILURE		3 Month(s)	21/08/2019	21/11/2019	50 Day(s)	NO	NO	

The participant is a	Participant Name	Rank	Completed	Comment
<input checked="" type="radio"/> Crew member	DEJAFVE ANGELO	TRAINEE	YES	
<input checked="" type="radio"/> Crew member	DRAKOPOULOS DIMITRIOS	COOK	YES	
<input checked="" type="radio"/> Crew member	EFTHIMIATOS PANAGIOTIS	CHIEF OFFICER	YES	
<input checked="" type="radio"/> Crew member	GIANNOPOULOS DIMITRIOS	OILER	YES	
<input checked="" type="radio"/> Crew member	GIKAS ARISTOTELIS	THIRD ENGINEER	YES	
<input checked="" type="radio"/> Crew member	HAMILAKIS NIKOLAOS	CHIEF ENGINEER	YES	
<input checked="" type="radio"/> Crew member	MAHMOUD MOHAMED	OILER	YES	
<input checked="" type="radio"/> Crew member	MARGELOS HRISTOS	SECOND OFFICER	YES	

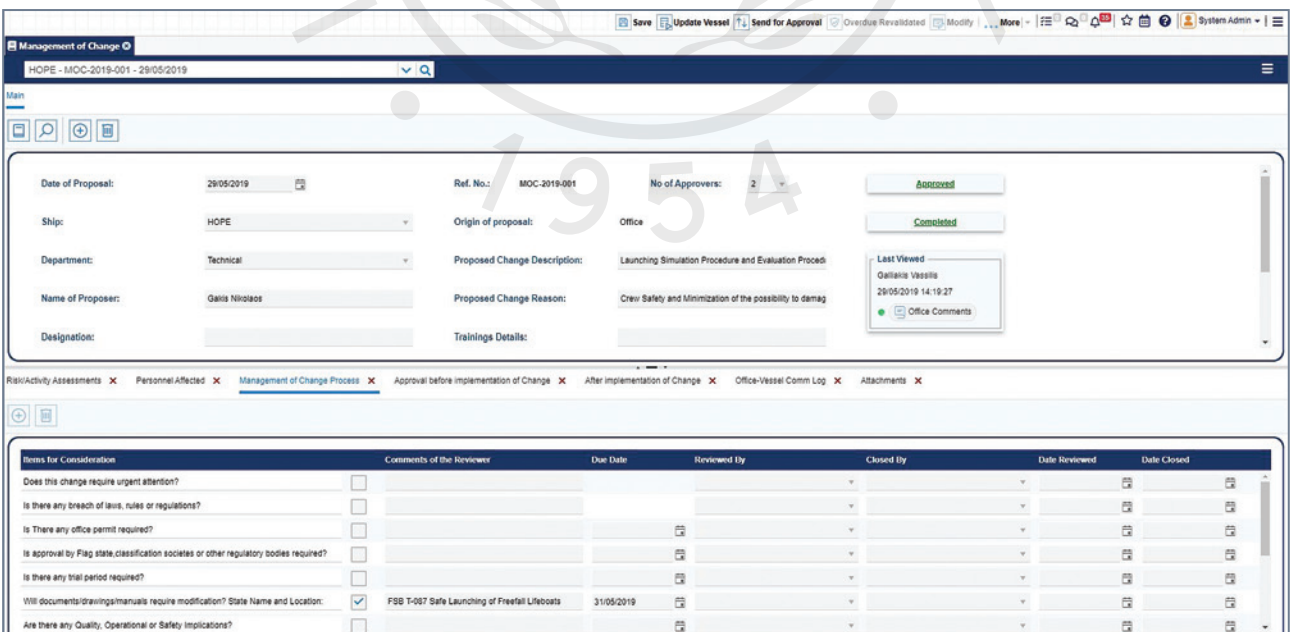
Σχ. 6.25
Ασκήσεις ετοιμότητας.

- 5) Συναντήσεις ασφαλείας.
- 6) Σεμινάρια/εκπαίδευση.
- 7) Δελτία στόλου – εγκυκλίους.
- 8) Ελέγχους (Audit) (σχ. 6.26).
- 9) Διαχείριση αλλαγών (σχ. 6.27).
- 10) Εκτίμηση κινδύνου.
- 11) Διαχειριστή ISM.

Η ενότητα **ISM** έχει σχεδιαστεί έτσι, ώστε να παρέχει την πλατφόρμα έναρξης της προετοιμασίας και πιστοποίησης της εταιρίας στις απαιτήσεις ISM. Παρέχει τη ραχοκοκαλιά της αποτελεσματικής συντήρησης του συστήματος ISM μόλις η εταιρία πιστοποιηθεί, και διασφαλίζει τη συνέχεια της συμμόρφωσης. Ο βαθμός αυτοματοποίησης που παρέχεται, διασφα-



Σχ. 6.26
Έλεγχος.



Σχ. 6.27
Διαχείριση αλλαγών.

λίζει ότι απαιτείται ελάχιστη ανθρώπινη παρέμβαση για την εφαρμογή του κώδικα ISM.

Η βασική δομή του διαχειριστή ISM συνεργάζεται με τα άλλα υποσυστήματα και επικοινωνεί τόσο με τα γραφεία όσο και με το σκάφος. Έτσι, μπορεί να οικοδομηθεί ένα ολοκληρωμένο σύστημα ασφάλειας, ποιότητας και πληροφοριών, παρέχοντας στη ναυτιλιακή εταιρία τα οφέλη μιας ενοποιημένης πλατφόρμας για την ανάπτυξη της ανταγωνιστικότητάς της.

Το υποσύστημα **Ασφαλούς Διαχείρισης ISM** περιλαμβάνει τις ακόλουθες υποενότητες:

1) **Εγχειρίδιο διαχειριστή ISM**: Έλεγχος έκδοσης – Αναφορά προγενέστερης έκδοσης και παραγωγή μελλοντικής έκδοσης – Έλεγχος διανομής – Δομή προσανατολισμένη στα έγγραφα – Διασταυρούμενη παραπομπή – Πλοίο, επαγγελματική και ολοκληρωμένη προσέγγιση γραφείου – Δυνατότητα αναζήτησης. (Προαιρετικά μπορεί να εκδοθεί το βασικό εγκεκριμένο εγχειρίδιο).

2) **Διαχειριστής λίστας ελέγχου ISM**: Ευέλικτη προδιαγραφή στοιχείων λίστας ελέγχου – Έλεγχος έκδοσης – Έλεγχος διανομής – Προδιαγραφή συχνότητας – Δυναμική δημιουργία φόρμας από στοιχεία λίστας ελέγχου. (Προαιρετικά μπορεί να γίνει ανάλυση των επιδόσεων των ασκήσεων και των διαδικασιών – παρακολούθηση του συστήματος ασφαλείας – ηλεκτρονική μεταφορά εντύπων και αποτελεσμάτων).

3) **Βοηθός εκπαίδευσης ISM**: Προετοιμασία εκπαιδευτικών συνεδριών – Δημιουργία εταιρικών προγραμμάτων κατάρτισης – Προετοιμασία κουίζ – Αξιολόγηση εκπαιδευομένων – Διαδραστικός εκπαιδευτής πολλαπλής επιλογής – Εγχειρίδιο διαδραστικού εκπαιδευτή. (Προαιρετικά μπορεί να παρέχει το βασικό εκπαιδευτικό πακέτο ISM).

4) **Αναφορά ατυχημάτων**: Καταγραφή ατυχημάτων και παρ' ολίγον ατυχημάτων – Καταστάσεις, Καταγραφή λεπτομερειών τραυματισμών – Στατιστικές αξιολογήσεις – Ανάλυση συσχέτισης παρ' ολίγον ατυχημάτων - Ανάλυση αιτίας ατυχήματος – Παρακολούθηση ατυχημάτων – Έλεγχος τεκμηρίωσης – Έλεγχος διορθωτικών ενεργειών – Γραφική παρουσίαση στατιστικών.

5) **Επιθεώρηση ασφάλειας και ελέγχου**: Ευέλικτος ορισμός των αντικειμένων επιθεώρησης – Προγραμματισμός επιθεωρήσεων ανά σκάφος – Προγραμματισμός επισκέψεων Επιθεωρητή – Αρχαιοθέτηση επιθεωρήσεων – Καταγραφή ελλείψεων. (Προαιρετικά μπορεί να γίνει Αρχαιοθέτηση φωτογραφιών επιθεω-

ρήσεων – Συγκριτική / εξελικτική ανάλυση αντικειμένων - Αναφορά ανεπάρκειας ποιότητας / ασφάλειας – Εσωτερικός / Νόμιμος έλεγχος παρακολούθησης).

6) **Διαχειριστής ασκήσεων**: Προετοιμασία των κατάλληλων ασκήσεων ανά τύπο σκάφους, σημαία και φορτίο- προγραμματισμός ασκήσεων – Τήρηση αρχείων – Καταγραφή συμμετεχόντων.

7) **Διαχειριστής σεμιναρίων**: Προγραμματισμός σεμιναρίων – Κατανομή συμμετεχόντων – Τήρηση αρχείων για υλοποίηση και συμμετοχή.

Το υποσύστημα ISM μπορεί να δημιουργήσει ολοκληρωτά εγχειρίδια του ISM με όλους τους ελέγχους και τον έλεγχο έκδοσης. Επίσης, από το υποσύστημα μπορούν να δημιουργηθούν οι φόρμες που απαιτούνται για τον ISM.

8) Η ενότητα **MARITIME KPI** δημιουργεί τον βασικό δείκτη απόδοσης (Key Performance Indicator – KPI), συνδυάζοντας ένα σύνολο δεικτών απόδοσης. Δεδομένου ότι οι KPIs είναι ένας μαθηματικός συνδυασμός PI, δεν απαιτείται πρόσθετη συλλογή δεδομένων. Η ολοκληρωμένη προσέγγιση όλων των λειτουργιών μιας εταιρίας διαχείρισης πλοίων σε ένα ολοκληρωμένο σύστημα, παρέχει την κατάλληλη υποδομή για την υποστήριξη της ρύθμισης και παρακολούθησης του συγκεκριμένου θαλάσσιου KPI.

Μέσω ενός μηχανισμού εμπλουτίζεται η βιβλιοθήκη του MARITIME KPI. Οι δηλώσεις των KPI και τα ορίσματά τους, καθορίζονται από τον χρήστη και δημοσιεύονται εύκολα στο σύστημα. Προσφέρεται ένα πλαίσιο βοηθητικών προγραμμάτων για την κάλυψη της διαδικασίας έκδοσης. Το τμήμα πληροφορικής της εταιρίας ή ακόμη και μεμονωμένοι χρήστες, μπορούν να δημιουργήσουν, να συντάξουν και να δοκιμάσουν διαφορετικά KPI χωρίς να διακινδυνεύσει η ακεραιότητα του συστήματος.

Ο μηχανισμός παρακολούθησης της ενότητας παρέχει την κατάλληλη ανατροφοδότηση είτε σε ένα συγκεκριμένο τμήμα, για παράδειγμα επιχειρησιακά, τεχνικά, πληρώματα ή στη διεύθυνση. Τα σχόλια παρέχουν στους χειριστές και στους υπεύθυνους μηχανικούς μια σαφή αντικειμενική εικόνα της απόδοσής τους. Τους επιτρέπουν να εντοπίζουν κενά και να σχεδιάζουν μελλοντικές βελτιώσεις. Τα αποτελέσματα της βαθμολογίας του KPI μπορούν επίσης να χρησιμοποιηθούν για την επίδειξη απόδοσης σε τρίτους ή επιχειρηματικούς εταίρους.

9) Η ενότητα **Αξιολογητής Κινδύνου**. Ο αξιολογητής κινδύνου (Risk@Assessor) είναι ένα δομημένο

πρόγραμμα εκτίμησης κινδύνου για τη λειτουργία πλοίων, που καλύπτει λειτουργικούς κινδύνους, ατυχήματα, ασφάλεια και περιβαλλοντικούς κινδύνους με μία ενοποιημένη προσέγγιση. Η εκτίμηση κινδύνου θεωρείται μία συνεχής διαδικασία που χρησιμοποιεί μηχανισμούς εκμάθησης, οι οποίοι βασίζονται σε προηγούμενες εμπειρίες της βιομηχανίας και της εταιρίας. Η διαδικασία ενσωμάτωσης διαδικασιών εκτίμησης κινδύνου με αξιολόγηση των επιπτώσεων επικίνδυνων συμβάντων, παρέχεται για υποστήριξη.

Ο Αξιολογητής Κινδύνου εκτιμά τους κινδύνους

με ακρίβεια [σύμφωνα με τον Κώδικα Ασφαλών Εργασιακών Πρακτικών των Ναυτικών (Code of Safe Working Practices for Merchant Seamen)]. Ο Κώδικας αυτός εκδόθηκε από τον Οργανισμό Ναυτιλίας και Ακτοφυλακής του Ηνωμένου Βασιλείου (UK Maritime and Coastguard Agency – MCA) και βασίζεται στο πρότυπο BS 8800. Στη συνέχεια, ο διαχειριστής κινδύνου εφαρμόζει σχέδιο ενεργειών για τη μείωση των συνεπειών ή της πιθανότητας εμφάνισης του κινδύνου (Ορισμός διαχείρισης ρίσκου, Risk management definition, με το πρότυπο BS 4778).



Ερωτήσεις αυτοαξιολόγησης

1. Ποιες είναι οι πέντε συνιστώσες που αποτελούν ένα πληροφοριακό σύστημα;
2. Τα Microsoft Windows είναι ένα παράδειγμα της συνιστώσας των πληροφοριακών συστημάτων;
3. Ποιοι είναι οι κύριοι ρόλοι που έχουν οι άνθρωποι στα πληροφοριακά συστήματα;
4. Να αναφέρετε και να αναπτύξετε εργαλεία και τεχνικές που μπορεί να χρησιμοποιηθούν σε μια επίθεση στον κυβερνοχώρο.
5. Ποιος είναι ο ορισμός μιας διαδικασίας σε ένα πληροφοριακό σύστημα;
6. Όλοι αλληλεπιδρούμε με διάφορα πληροφοριακά συστήματα καθημερινά: στο παντοπωλείο, στη δουλειά, στο σχολείο, μερικοί ακόμη και στα αυτοκίνητά μας. Να αναφέρετε τα διάφορα πληροφοριακά συστήματα με τα οποία αλληλεπιδράτε κάθε μέρα. Μπορείτε να προσδιορίσετε τις τεχνολογίες, τους ανθρώπους και τις διαδικασίες που σχετίζονται με τη λειτουργία αυτών των συστημάτων;



ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΕΒΔΟΜΟ

ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΣΕ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ WINDOWS

- 7.1 ΣΟΥΙΤΑ ΓΡΑΦΕΙΟΥ LIBREOFFICE
- 7.2 ΣΟΥΙΤΑ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ ΓΡΑΦΕΙΟΥ OPEN OFFICE
- 7.3 ΔΙΑΦΟΡΕΣ ΚΑΙ ΟΜΟΙΟΤΗΤΕΣ ΜΕΤΑΞΥ LIBRE OFFICE ΚΑΙ OPEN OFFICE
- 7.4 ΒΑΣΕΙΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΚΑΙ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΒΑΣΕΩΝ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ
- 7.5 ΑΛΛΑ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΑ



ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Σκοπός του κεφαλαίου

Στο κεφάλαιο αυτό παρουσιάζουμε σουίτες γραφείου, όπως τα προγράμματα ανοικτού κώδικα του *LibreOffice* και *Apache Open Office*. Οι σουίτες αυτές έχουν παρόμοιες δυνατότητες με την αντίστοιχη σουίτα εφαρμογών γραφείου *Office* της *Microsoft*. Στο κεφάλαιο αυτό, δίνεται έμφαση στην πρακτική εφαρμογή σε θέματα τα οποία θα φανούν άμεσα χρήσιμα στους σπουδαστές, όπως η συγγραφή της πτυχιακής εργασίας. Παρουσιάζεται η έννοια της Βάσης Δεδομένων και οι κανόνες οι οποίοι πρέπει να ακολουθούνται κατά το σχεδιασμό της. Τέλος, στο Ηλεκτρονικό Παράρτημα στην ιστοσελίδα του Ιδρύματος Ευγενίδου (https://www.eef.edu.gr/extra/books/HY_parartima.pdf), οι σπουδαστές μπορούν να εμβαθύνουν στην έννοια των βάσεων δεδομένων κατασκευάζοντας, μεταξύ άλλων, ερωτήματα σε SQL για ανάκτηση πληροφοριών.

Διδακτικοί στόχοι

Με την ολοκλήρωση της μελέτης του κεφαλαίου οι σπουδαστές:

- ▶ Θα έχουν εξοικειωθεί με τη σουίτα Γραφείου *LibreOffice*.
- ▶ Θα έχουν εξοικειωθεί με τη σουίτα Γραφείου *OpenOffice*.
- ▶ Θα έχουν γνωρίσει τις διαφορές των δύο παραπάνω πακέτων εφαρμογών.
- ▶ Θα έχουν κατανοήσει τις έννοιες της Βάσης Δεδομένων και της Σχεσιακής Βάσης Δεδομένων (ΣΒΔ).
- ▶ Θα αντιλαμβάνονται τη σημασία του σωστού σχεδιασμού μίας Βάσης Δεδομένων.

7.1 Σουίτα γραφείου LibreOffice

Το LibreOffice είναι μία πλήρης σουίτα γραφείου, επαγγελματικού επιπέδου. Βρίσκεται στη διεύθυνση <https://el.libreoffice.org/home/> και διατίθεται προς εγκατάσταση δωρεάν. Χρησιμοποιείται σε παγκόσμιο επίπεδο, και προσφέρεται σε περισσότερες από 30 γλώσσες και για όλα τα μείζονα λειτουργικά συστήματα, περιλαμβανομένων των GNU/Linux (Debian, Ubuntu, Fedora, Mandriva, Suse), του Mac OS X και των Microsoft Windows.

Το LibreOffice έχει τα παρακάτω **πλεονεκτήματα**:

- 1) Διατίθεται δωρεάν. Επομένως δεν απαιτείται κόστος για άδεια χρήσης και αναβάθμιση του πακέτου.
- 2) Διατίθεται σε μεγάλο αριθμό γλωσσών.
- 3) Βασίζεται στη δημόσια άδεια LGPL (Lesser General Public License). Αυτό σημαίνει ότι, εκτός από τη χρήση του προγράμματος, δίνεται και η δυνατότητα παραμετροποίησης, αλλαγής και αντιγραφής, με πλήρη και δωρεάν υποστήριξη χρηστών και προγραμματιστών (developers), από τη διεθνή κοινότητα.

Το LibreOffice είναι λογισμικό εφαρμογών γραφείου Ανοικτού Κώδικα, γι' αυτό και αναπτύσσεται βασιζόμενο σε νέες ιδέες. Το λογισμικό χρησιμοποιείται και ελέγχεται καθημερινά, από μία πολυάριθμη και αφοσιωμένη κοινότητα χρηστών.

Είναι συμβατό με τις μορφές αρχείων όλων των ανταγωνιστικών πακέτων. Επιτρέπει την ανάγνωση, επεξεργασία και αποθήκευση αρχείων τύπου Microsoft Word, Excel, PowerPoint, καθώς και πολλές άλλες μορφές αρχείων του Microsoft Office.

Η σουίτα αυτή περιλαμβάνει τα εξής επιμέρους προγράμματα:

1) *Πρόγραμμα Writer για δημιουργία και επεξεργασία κειμένου.* Το πρόγραμμα Writer είναι ο επεξεργαστής κειμένου. Παρέχει τη δυνατότητα απλής δημιουργίας ενός κειμένου αλλά και δημιουργίας ενός ολόκληρου βιβλίου με πίνακες περιεχομένων, ενσωματωμένες εικονογραφήσεις, βιβλιογραφίες και διαγράμματα. Προσφέρει τη δυνατότητα αυτόματης συμπλήρωσης κειμένου, αυτόματης μορφοποίησης και αυτόματου ορθογραφικού ελέγχου. Μπορεί να διαχειριστεί διάφορα έργα επιτραπέζιας έκδοσης (desktop publishing), όπως τη δημιουργία πολύστων ενημερωτικών δελτίων (newsletters) και διαφημιστικών φυλλαδίων.

2) *Πρόγραμμα Calc για υπολογισμό και ανάλυση πληροφοριών σε υπολογιστικά φύλλα.* Μπορεί να γίνει

επεξεργασία δεδομένων, καθώς και παρουσίαση του τελικού αποτελέσματος. Υπάρχουν εύχρηστα εργαλεία γραφικών και ανάλυσης, ενώ η εισαγωγή μαθηματικών τύπων είναι αρκετά εύκολη. Δέχεται δεδομένα από εξωτερικές βάσεις δεδομένων, όπως MySQL ή Oracle, που μπορούν να ταξινομηθούν και να φιλτραριστούν με σκοπό να προκύψουν στατιστικές αναλύσεις. Τέλος, το Calc διαθέτει πλήθος γραφικών λειτουργιών για να εμφανίζει μεγάλο αριθμό διαστάσεων ή και τρισδιάστατων γραφικών παραστάσεων, περιλαμβάνοντας γραφικές παραστάσεις σε μορφή γραμμών, στηλών, πίτας, συντεταγμένων Χ-Υ.

3) *Το πρόγραμμα Impress για δημιουργία και επεξεργασία διαφανειών για παρουσιάσεις.* Επιτρέπει τη δημιουργία αποτελεσματικών παρουσιάσεων με χρήση πολυμέσων. Περιέχει εντυπωσιακές κινούμενες εικόνες (animation) και θεαματικά ειδικά εφέ.

4) *Το πρόγραμμα Draw για δημιουργία και επεξεργασία σχεδίων, διαγραμμάτων ροής και λογότυπων.* Επιτρέπει τη δημιουργία διαγραμμάτων και σχεδίων εκ του μηδενός. Επιτρέπει τη δημιουργία ενός απλού σχεδίου, με διαγράμματα box and line, και τρισδιάστατες εικονογραφήσεις (3D illustrations) και ειδικά εφέ.

5) *Το πρόγραμμα Base για διαχείριση βάσεων δεδομένων και διαχείριση πληροφοριών.* Χρησιμοποιεί εισηγμένους και συσχετισμένους (linked) πίνακες και απαντά ερωτήματα βάσεων (queries) στη λογική των γνωστών βάσεων, όπως η MySQL, η PostgreSQL ή η Microsoft Access. Μας επιτρέπει να δημιουργήσουμε ισχυρές βάσεις δεδομένων, με φόρμες, αναφορές, όψεις (views) και ερωτήματα.

6) *Το πρόγραμμα Math για δημιουργία και επεξεργασία επιστημονικών τύπων και εξισώσεων.* Πρόκειται για έναν απλό συντάκτη εξισώσεων, που επιτρέπει την ανάπτυξη και παρουσίαση μαθηματικών, χημικών, ηλεκτρολογικών και επιστημονικών εξισώσεων, με γρήγορο τρόπο και σύμφωνα με τον κατάλληλο γραπτό συμβολισμό και τις τυπικές γραπτές προδιαγραφές (standard written annotation).

Στο LibreOffice υπάρχει, επίσης, η δυνατότητα δημιουργίας αρχείων σε μορφή PDF. Το έγγραφο, δηλαδή, μπορεί να αποθηκευτεί σε μορφή PDF, προκειμένου να καταλαμβάνει μικρότερο χώρο, αλλά και να μπορεί να διαβαστεί από χρήστες με οποιαδήποτε υπολογιστική συσκευή ή λειτουργικό σύστημα.

Τα έγγραφα στο LibreOffice αποθηκεύονται με τη μορφή OpenDocument Format (ODF), τη νέα διεθνή

προδιαγραφή για έγγραφα κειμένου, που βασίζεται στην γλώσσα προγραμματισμού eXtensible Markup Language (XML). Έτσι, τα αρχεία μπορούν να διαβαστούν από οποιοδήποτε λογισμικό που είναι συμβατό με το OpenDocument. Το LibreOffice μπορεί εύκολα να διαβάσει έγγραφα που δημιουργήθηκαν με το Microsoft Office, καθώς και να αποθηκεύσει έγγραφα υπό μορφή Microsoft Office για τα Windows ή το Mac OS X.

Ένα άλλο χαρακτηριστικό του LibreOffice είναι ότι υποστηρίζει τη δυνατότητα χρήσης από πολλαπλούς χρήστες. Έτσι, ένα αρχείο μπορεί να δοθεί σε πολλούς χρήστες και ο καθένας μπορεί να προσθέσει σ' αυτό τα δικά του δεδομένα. Ο κάτοχος του αρχείου μπορεί, στη συνέχεια, να ενσωματώσει τα νέα δεδομένα, με λίγα μόνο κλικ. Αυτή η δυνατότητα ανάπτυξης συνεργασίας βοηθά στην αποφυγή πιθανών λαθών κατά τη διάρκεια της επεξεργασίας.

Η λειτουργικότητα του LibreOffice μπορεί να αυξηθεί με τις επεκτάσεις που βρίσκονται διαθέσιμες στο LibrePlanet web¹. Πρόκειται για πρόσθετα στοιχεία (plug-in) του λογισμικού, είτε για κάποια επί μέρους εφαρμογή (Writer, Calc, Impress κ.λπ.), είτε για όλες. Οι επεκτάσεις μπορούν να εγκατασταθούν εκ των υστέρων, πέραν του κλασικού αρχείου του LibreOffice. Οι χρήστες μπορούν, επίσης, να αναπτύξουν δικές τους επεκτάσεις οι οποίες, σε συνεννόηση με τους προγραμματιστές του LibreOffice, μπορούν να αποτελέσουν ένα προεγκατεστημένο χαρακτηριστικό του. Στον ιστοχώρο αυτόν υπάρχουν τα πρότυπα έγγραφα, που βοηθούν προκειμένου να ολοκληρωθούν γρήγορα βασικές, συχνά χρησιμοποιούμενες εργασίες. Πρότυπο είναι ένα αρχείο που ανάλογα με την επιμέρους εφαρμογή στην οποία αναφέρεται, είναι μορφοποιημένο και έτοιμο για συμπλήρωση με χρήση ηλεκτρονικού βοηθού (Wizard). Μόλις εισαχθούν οι αναγκαίες πληροφορίες (στο πρότυπο έγγραφο) υπόκεινται σε επεξεργασία και αποθηκεύονται ως ένα απλό αρχείο. Στο αποθετήριο προτύπων του LibreOffice υπάρχουν πολλά παραμετροποιημένα πρότυπα για κάθε χρήση. Η χρήση των προτύπων βοηθάει στην εξοικονόμηση χρόνου για την αρχική προετοιμασία, καθώς και μορφοποίηση συχνά χρησιμοποιούμενων εγγράφων, όπως βιογρα-

φικά, γράμματα από συγχώνευση αλληλογραφίας, προϋπολογισμοί, τα οποία εξασφαλίζουν την ομοιόμορφη παρουσίαση και μορφοποίηση κάθε φορά. Υπάρχουν πρότυπα σε έγγραφα κειμένου (Writer), λογιστικά φύλλα (Calc) και παρουσιάσεις (Impress), στο αποθετήριο του LibreOffice ή και σε άλλες πηγές στο διαδίκτυο.

7.1.1 Χαρακτηριστικά του προγράμματος επεξεργαστή κειμένου – Writer

Το πρόγραμμα Writer είναι ένας επεξεργαστής κειμένου. Ένα από τα χαρακτηριστικά του είναι η ύπαρξη βοηθών (Wizards) που επιτρέπουν τη δημιουργία πρότυπων εγγράφων, όπως επιστολών, επαγγελματικών fax, προσωπικής ατζέντας και πρακτικών. Υπάρχει, επίσης, η δυνατότητα για πιο σύνθετες εργασίες, όπως συμπύξεις μηνυμάτων ταχυδρομείου.

Με τη χρήση των διαφόρων τύπων μορφοποίησης (styles) μπορεί το περιεχόμενο να δείχνει ομοιόμορφο, στα πλαίσια του ίδιου εγγράφου, αλλά και σε ένα σύνολο εγγράφων.

Με τον Ορθογράφο (AutoCorrect) και το λεξικό που περιλαμβάνει, εντοπίζονται ορθογραφικά λάθη άμεσα, καθώς ελέγχεται η ορθογραφία σε πραγματικό χρόνο, ταυτόχρονα με την πληκτρολόγηση. Επιτρέπει επίσης, τη χρήση περισσότερων γλωσσών μέσα στο ίδιο έγγραφο. Παράλληλα, το AutoComplete βοηθάει στην πληκτρολόγηση, καθώς προτείνει τις πλέον συνηθισμένες ή αναμενόμενες λέξεις και φράσεις που θα μπορούσαν να συμπληρώσουν το κείμενο που πληκτρολογείται, χρησιμοποιώντας το ενσωματωμένο λεξικό και ανατρέχοντας στα έγγραφα που είναι ανοιχτά.

Τα πλαίσια κειμένου και η δημιουργία υπερσυνδέσεων (linking), βοηθούν στην εκτέλεση εργασιών επιτραπέζιας έκδοσης (desktop publishing), για τη δημιουργία ενημερωτικών δελτίων (newsletters), φυλλαδίων και πολλών άλλων αντίστοιχων εγγράφων, με την επιθυμητή διαμόρφωση (layout). Παρέχεται, επίσης, η δυνατότητα δημιουργίας ενός πίνακα περιεχομένων, ενός καταλόγου ωρολόγιων προγραμμάτων, βιβλιογραφικών αναφορών, εικονογράφησης, πινάκων και άλλων λειτουργιών που βελτιώνουν την εμφάνιση των εγγράφων.

1. Το LibrePlanet είναι ένα παγκόσμιο δίκτυο ομάδων προγραμματιστών ελεύθερου λογισμικού οι οποίοι συνεργάζονται με στόχο την προώθηση των ιδανικών της ελευθερίας του λογισμικού, υποστηρίζοντας και συμβάλλοντας στο δωρεάν λογισμικό.

Η δυνατότητα προβολής πολλαπλών σελίδων επιτρέπει την εύκολη παρακολούθηση των τροποποιήσεων και είναι ιδανική για τα πιο σύνθετα έγγραφα. Εξυπηρετεί, επίσης, σε περίπτωση χρήσης μεγάλης οθόνης ή πολλαπλών οθονών.

Μία άλλη δυνατότητα που αποδεικνύεται ιδιαίτερα χρήσιμη, είναι οι **Προχωρημένες Σημειώσεις** (advanced notes). Εμφανίζονται σημειώσεις στο πλάι του κειμένου, ώστε να διευκολύνεται η ανάγνωση των πρόσθετων πληροφοριών. Σε έγγραφα που επεξεργάζονται πολλοί χρήστες, οι σημειώσεις διαφορετικών χρηστών, εμφανίζονται με διαφορετικά χρώματα, μαζί με την ημερομηνία και την ώρα της τελευταίας τροποποίησής τους.

Τα έγγραφα μπορούν να αποθηκευτούν σε μορφή κατάλληλη προς ανάρτηση στο Web, με τη βοήθεια του εργαλείου «Εξαγωγή σε HTML» του Writer ή μπορούν να μεταφορτωθούν αυτόματα σε ένα wiki², υπό μορφή MediaWiki. Σε ένα τυπικό wiki, το κείμενο είναι γραμμένο με μια απλουστευμένη γλώσσα σήμανσης (γνωστή ως «wiki markup») ή έναν επεξεργαστή εμπλουτισμένου κειμένου. Δίνεται, επίσης, η δυνατότητα δημιουργίας ενός αρχείου σε μορφή PDF, ώστε η δημοσίευση να είναι αναγνώσιμη και διαχειρίσιμη ακριβώς με τον ίδιο τρόπο σε κάθε είδους συσκευή ανάγνωσης και πλατφόρμα. Το εργαλείο «εξαγωγή σε HTML» παρέχει μεγάλο αριθμό δυνατοτήτων μορφοποίησης και επιλογών ασφαλείας, ακόμα και δημιουργία αρχείων τύπου PDF. Παράλληλα, επιτρέπεται η εισαγωγή και τροποποίηση αρχείων PDF (PDF Import).

7.1.2 Χαρακτηριστικά του προγράμματος ανάλυσης και υπολογισμών – Calc

Το πρόγραμμα Calc είναι ένα υπολογιστικό φύλλο (spreadsheet), απλό και εύκολο στη χρήση, αλλά με εκτεταμένο φάσμα προχωρημένων λειτουργιών. Η εισαγωγή μαθηματικών τύπων σε φυσική γλώσσα, επιτρέπει τη δημιουργία τύπων με χρήση κανονικών λέξεων. Σχετικά με την εισαγωγή δεδομένων, η τεχνολογία Advanced DataPilot βοηθά στην εισαγωγή ανεπεξέργαστων δεδομένων από εταιρικές βάσεις δεδομένων, στην μετέπειτα ενοποίηση και επεξεργασία τους (cross-tabulate), στην περιληπτική τους απεικόνιση (summarise) και στη μετατροπή τους σε χρήσιμη πληροφορία.

Οι υπάρχοντες βοηθοί επιτρέπουν την εύκολη εισαγωγή και διαχείριση ενός εκτεταμένου φάσματος προχωρημένων λειτουργιών υπολογιστικού φύλλου. Τα πρότυπα (templates) που υπάρχουν στον ιστότοπο του LibreOffice, βοηθούν παρέχοντας προτάσεις σχεδιασμού υπολογιστικών φύλλων.

Η ύπαρξη διαφόρων στυλ και η δυνατότητα άμεσης μορφοποίησης, καθιστούν εύκολη την μορφοποίηση του φύλλου εργασίας με στοιχεία που περιλαμβάνουν: την ελεύθερη περιστροφή των περιεχομένων, τη μορφοποίηση των templates, των backgrounds, των ορίων και πολλών ιδιοτήτων.

Η ανάλυση των δεδομένων γίνεται πολύ εύκολα με τη χρήση του **Διαχειριστή Σεναρίων** (Scenario Manager), επιτρέποντας σενάρια της μορφής «what if ...», πατώντας ένα πλήκτρο. Η επίλυση προβλημάτων βελτιστοποίησης με βάση τους περιορισμούς της περίπτωσης, υποστηρίζεται από το **τμήμα επίλυσης** (solver component) του Calc, καθιστώντας πιο εύκολη τη διαδικασία.

Στο Calc βρίσκεται, επίσης, μία μηχανή επίλυσης (solver engine) γραμμικού (linear programming) και μη-γραμμικού προγραμματισμού (non-linear programming), η οποία χρησιμοποιεί δύο αλγόριθμους που μπορούν να χειριστούν μεταβλητές ακεραίων και αριθμούς κινητής υποδιαστολής, καθώς και μη-γραμμικούς περιορισμούς.

7.1.3 Χαρακτηριστικά του προγράμματος πολυμεσικών παρουσιάσεων – Impress

Το πρόγραμμα Impress δίνει τη δυνατότητα αποτελεσματικών πολυμεσικών παρουσιάσεων. Οι παρουσιάσεις μπορούν να εμπλουτιστούν με 2D και 3D clip art, ειδικά εφέ και στυλ μετάβασης, animations και με εργαλεία ζωγραφικής. Υπάρχει μια μεγάλη ποικιλία από πρότυπες σελίδες (master pages) που απλοποιούν την προετοιμασία μιας παρουσίασης. Τα templates που υπάρχουν στο site του LibreOffice, βοηθούν, παρέχοντας επιπλέον έτοιμες παρουσιάσεις.

Κατά τη δημιουργία της παρουσίασης, υπάρχουν διαφορετικοί τρόποι εμφάνισης των διαφανειών ανάλογα με την μορφή της παρουσίασης:

1) «Κανονικός», για γενικής φύσης επεξεργασία.

2) «Outline», για την οργάνωση της παρουσίασης σύμφωνα με τις απαιτήσεις του δημιουργού.

2. Ένα wiki είναι μια διαδικτυακή εφαρμογή, η οποία επιτρέπει στους χρήστες της να προσθέτουν, να τροποποιούν ή να διαγράφουν το περιεχόμενο των ιστοσελίδων, σε συνεργασία με τους άλλους.

3) «Σημειώσεις», για να εμφανίζονται και να τροποποιούνται οι σημειώσεις που προσαρτήθηκαν στις διαφάνειες.

4) «Handout», για τη δημιουργία υλικού προς εκτύπωση και διανομή στο ακροατήριο.

5) «Slide Sorter», που δίνει τη δυνατότητα συγκεκριμένης εμφάνισης των διαφανειών υπό μορφή thumbnail σε μία ενιαία σελίδα, και επιτρέπει τον εντοπισμό και την ταξινόμηση των διαφανειών.

Αφού δημιουργηθούν οι διαφάνειες, με τη χρήση της εντολής Slide Show παρέχεται η δυνατότητα διαμόρφωσης του τρόπου που θα εναλλάσσονται και θα προβάλλονται οι διαφάνειες. Για παράδειγμα, μπορεί να γίνει επιλογή των διαφανειών που θα προβάλλονται, αν η μετάβαση από τη μία στην άλλη θα είναι χειροκίνητη ή με χρονοπρογραμματισμό, αν ο δείκτης θα παραμένει ορατός ή αόρατος και αν ο πλοηγός θα είναι ορατός ή αόρατος. Το πρόγραμμα Impress υποστηρίζει πολλαπλές οθόνες (monitors). Οι οθόνες αυτές μπορούν να γίνουν διαχειρίσιμες με το Presenter Console Extension που επιτρέπει να εμφανίζεται η διαφάνεια που έπεται, οι σημειώσεις για την κάθε διαφάνεια, καθώς και να ελέγχεται ο χρονοπρογραμματισμός της παρουσίασης. Η δυνατότητα για όλα αυτά δίνεται ταυτόχρονα με την παρακολούθηση της προβολής της τρέχουσας διαφάνειας από το κοινό.

Με τη χρήση ενός ευρύτατου φάσματος εύχρηστων εργαλείων, παρέχεται η δυνατότητα για ζωγραφική και δημιουργία διαγραμμάτων, εμπλουτισμό των παρουσιάσεων με διάφορα στυλ. Τα πιο συχνά χρησιμοποιούμενα εργαλεία ζωγραφικής εμφανίζονται στην περίμετρο της οθόνης. Έτσι, είναι εύκολη η πρόσβαση στα περιεχόμενα του παράθυρου διαλόγου «Styles and Formatting» και σε όλα τα στυλ γραφικών (graphics styles), με ένα απλό κλικ. Στις παρουσιάσεις μπορούν να ενσωματωθούν επίσης animations και διάφορα εφέ για περισσότερη ζωντάνια. Επίσης, με τη χρήση της εντολής Fontworks μπορούν να δημιουργηθούν ελκυστικές 2D και 3D εικόνες προερχόμενες από κείμενο. Το πρόγραμμα επιτρέπει τη δημιουργία 3D σκηνών, ενσωματώνοντας μία ευρεία ποικιλία αντικειμένων και συστατικών.

Μια ακόμα ιδιότητα του Impress είναι η επιλογή Ελαχιστοποίηση Παρουσίασης (Presentation Minimizer), που επιτρέπει τη σμίκρυνση του μεγέθους του

αρχείου της τρέχουσας παρουσίασης. Αυτό επιτυγχάνεται με συμπίεση των εικόνων και με απομάκρυνση των μη απαραίτητων δεδομένων. Η ποιότητα και το μέγεθος της εικόνας μπορούν να ελαχιστοποιηθούν, εφόσον πρόκειται για παρουσίαση που θα προβληθεί σε οθόνη ή σύστημα προβολής. Αντίθετα, όταν η παρουσίαση πρόκειται να εκτυπωθεί, χρειάζεται βελτιστοποίηση. Παράλληλα, αντικαθιστά τα αντικείμενα «Object Linking and Embedding» (OLE)³ με εικόνες, καθώς έχουν σχεδόν τη μισή χωρητικότητα σε σχέση με ένα αντικείμενο OLE, χωρίς απώλεια ποιότητας. Η σμίκρυνση μεγέθους του αρχείου ολοκληρώνεται με την απαλοιφή των σημειώσεων που προορίζονται για τον ομιλητή, καθώς και των κρυμμένων διαφανειών, ούτως ώστε να μην υπάρχει περίπτωση από λάθος δημοσιοποίησής τους. Με το Βοηθό, παρουσιάζονται όλες οι αλλαγές που πρόκειται να γίνουν στην παρουσίαση και εμφανίζεται η συνολική εξοικονόμηση μεγέθους του αρχείου. Η ελαχιστοποίηση παρουσίασης λειτουργεί και με παρουσιάσεις του Microsoft PowerPoint.

7.1.4 Χαρακτηριστικά του προγράμματος διαχείρισης βάσεων δεδομένων – Base

Η Base είναι ένα ολοκληρωμένο πρόγραμμα βάσης δεδομένων σχεδιασμένο να καλύπτει τις περισσότερες ανάγκες. Χρησιμοποιεί βοηθούς για να καθοδηγήσει τους άπειρους χρήστες στη σχεδίαση βάσεων δεδομένων και στη δημιουργία πινάκων, ερωτημάτων, φορμών και αναφορών. Η Base πρόκειται για μια βάση δεδομένων που προορίζεται για χρήση από έναν χρήστη. Είναι ένα πρόγραμμα που συνδέεται με ένα Σύστημα Διαχείρισης Βάσεων Δεδομένων (ΣΔΒΔ) και επεξεργάζεται εισηγμένους και συσχετισμένους (linked) πίνακες και ερωτήματα βάσεων (queries), από άλλες βάσεις δεδομένων όπως οι MySQL, PostgreSQL ή Microsoft Access. Έτσι, μπορούν να δημιουργηθούν ισχυρές βάσεις δεδομένων, με φόρμες, αναφορές, όψεις (views) και ερωτήματα. Είναι εφικτή η πλήρης εναρμόνιση με την ενσωματωμένη βάση δεδομένων στο Base HSQL (HyperSQL). Η HSQL είναι ένα σχεσιακό ΣΔΒΔ, γραμμένο σε Java και ανεξάρτητο από το λειτουργικό σύστημα.

Κατά την έναρξη εμφανίζεται ο «Οδηγός βάσης δεδομένων» από όπου μπορεί να:

- ▶ δημιουργηθεί μια νέα βάση,

3. Η OLE είναι η τεχνολογία σύνδεσης και ενσωμάτωσης αντικειμένων τα οποία ανανεώνονται κάθε φορά που υπάρχει αλλαγή του αρχικού αντικειμένου.

- ▶ ανοίξει μια υφιστάμενη βάση που φιλοξενείται στον τοπικό δίσκο,
- ▶ γίνει σύνδεση με μια υφιστάμενη βάση σε ένα άλλο ΣΔΒΔ (Relation Database Management System – RDBMS),
- ▶ προσδιοριστεί ο τρόπος αποθήκευσης των δεδομένων.

Οι δύο πιο παραγωγικοί τρόποι εργασιών με τα αντικείμενα της Base είναι:

1) Η **προβολή σχεδίασης**, η οποία παρέχει ένα εποπτικό σχεδιαστικό περιβάλλον για να υλοποιηθεί η εργασία. Η προβολή σχεδίασης είναι προσαρμοσμένη σε κάθε εργασία.

2) Ο **βοηθός** (wizard), με τον οποίο η εργασία υλοποιείται μέσω μιας σειράς βημάτων. Σε κάθε βήμα ο χρήστης κάνει μια σειρά επιλογών που τελικά καθορίζουν το επιθυμητό αποτέλεσμα.

Οι βάσεις δεδομένων του Base αποτελούνται από τα εξής αντικείμενα:

1) **Πίνακες** (Tables), που αποθηκεύουν τα δεδομένα σε γραμμές και στήλες.

2) **Ερωτήματα** (Queries), που ανακτούν και επεξεργάζονται τα δεδομένα.

3) **Φόρμες** (Forms), που ελέγχουν την εισαγωγή δεδομένων και τις προβολές δεδομένων.

4) **Εκθέσεις** (Reports), που συνοψίζουν και εκτυπώνουν τα δεδομένα.

Αναλυτικότερα λοιπόν:

1) Η δημιουργία πινάκων μπορεί να γίνει με τρεις τρόπους:

- ▶ Μέσω της **προβολής σχεδίασης**.
- ▶ Με χρήση **οδηγού δημιουργίας**.
- ▶ Με τη δημιουργία προβολής, στην οποία χρησιμοποιούνται υφιστάμενοι πίνακες (δημιουργία «όψεων»).

2) Η Base προσφέρει τρεις βασικούς τρόπους για τη δημιουργία ερωτημάτων (queries):

- ▶ «**Προβολή σχεδίασης**»: δίνει πλήρη έλεγχο κατά τη δημιουργία του ερωτήματος. Επιτρέπει την μεταφορά και την απόθεση (drag and drop) επιλεγμένων πεδίων στο πλέγμα και καταχώρηση κριτηρίων για την επιλογή των δεδομένων.
- ▶ «**Οδηγός απλών ερωτημάτων**»: στο ξεκίνημα, όταν ορίζεται η δομή του ερωτήματος, εκτελούνται αυτόματα κάποιες εργασίες.
- ▶ «**Προβολή SQL**»: απ' ευθείας σύνταξη εντολών SQL.

3) Οι Φόρμες χρησιμοποιούνται για εισαγωγή και προβολή δεδομένων από μια βάση και δημιουργούνται με δύο τρόπους :

- ▶ Μέσω της **προβολής σχεδίασης**.
- ▶ Με χρήση **οδηγού δημιουργίας**.

4) Οι Εκθέσεις παράγονται από Πίνακες ή/και Ερωτήματα, προβάλλουν συγκεντρωτικά στοιχεία από τη βάση και μπορεί να είναι είτε στατικές, είτε δυναμικές. Οι Εκθέσεις δημιουργούνται με δύο τρόπους:

- ▶ Μέσω της **προβολής σχεδίασης**.
- ▶ Με χρήση **οδηγού δημιουργίας**.

Παράλληλα, στη Base υπάρχει **δημιουργός αναφορών** (ReportBuilder) για τη δημιουργία ευπαρουσίαστων αναφορών βάσεων δεδομένων. Ο ευέλικτος δημιουργός αναφορών επιτρέπει τον καθορισμό τίτλων και **υποσημειώσεων** (footers) συγκεκριμένων σελίδων και ομάδων, ενώ μπορεί να ενσωματώσει πεδία που περιέχουν **υπολογισμούς** (calculated fields), για να δημιουργηθούν σύνθετες αναφορές. Ένα μεγάλο πλεονέκτημα του δημιουργού αναφορών είναι ότι μπορεί να χρησιμοποιηθεί και για οποιαδήποτε άλλη βάση δεδομένων, όπως η Oracle.

7.1.5 Χαρακτηριστικά του προγράμματος σχεδίασμού – Draw

Το πρόγραμμα Draw επιτρέπει τη δημιουργία διαγραμμάτων και σχεδίων. Οι επιλογές μπορεί να είναι απλές, με διαγράμματα box and line, αλλά οι δυνατότητες του προγράμματος είναι τέτοιες που μπορούν να παραχθούν εύκολα δυναμικές 3D εικόνες και ειδικά εφέ. Το μέγιστο μέγεθος της σελίδας σχεδίασης είναι 300 cm x 300 cm και μπορεί να υποστηρίξει από απλά μέχρι τεχνικά σχέδια. Επιτρέπει τη διαμόρφωση του περιβάλλοντος εργασίας για γρήγορη πρόσβαση στα πιο συχνά χρησιμοποιούμενα εικονίδια, με την επιλογή «Styles and Formatting».

Το πρόγραμμα δίνει τη δυνατότητα χειρισμού των αντικειμένων, όπως περιστροφής τους σε 2 διαστάσεις ή και 3, με την επιλογή «3D Controller». Παράλληλα επιτρέπει την ομαδοποίηση, ενώ μπορεί να επεξεργαστεί εικόνες σε όλες τις γνωστές μορφές BMP, GIF, JPEG, PNG, TIFF και WMF.

7.1.6 Χαρακτηριστικά του επεξεργαστή μαθηματικών παραστάσεων και εξισώσεων με σύμβολα – Math

Στη σουίτα Libre Office υπάρχει και το πρόγραμμα

Math, που είναι αντίστοιχο του συντάκτη εξισώσεων που βρίσκεται ενσωματωμένο στο Word του MSOffice. Το συγκεκριμένο όμως, είναι πιο ολοκληρωμένο καθώς δίνει τη δυνατότητα να παρουσιάζονται όχι μόνο μαθηματικές αλλά και χημικές, ηλεκτρολογικές ή και επιστημονικές εξισώσεις, με γρήγορο τρόπο και σύμφωνα με τους κλασικούς συμβολισμούς και τυπικές προδιαγραφές (standard written annotation). Το πρόγραμμα είναι ανεξάρτητο από τα υπόλοιπα αλλά μπορεί να εκτελεστεί και μέσα από τον Επεξεργαστή Κειμένου ή τα Λογιστικά Φύλλα.

7.2 Σουίτα εφαρμογών γραφείου Open Office

Το Apache OpenOffice (<http://www.openoffice.org/el/>) είναι ένα ολοκληρωμένο πακέτο εφαρμογών γραφείου ανοιχτού κώδικα. Περιλαμβάνει: Επεξεργαστή Κειμένου (Writer), Υπολογιστικό Φύλλο (Calc), Δημιουργό Παρουσιάσεων (Impress), Πρόγραμμα Σχεδίασης (Draw), Βάση Δεδομένων (Base) και Επεξεργαστή Εξισώσεων (Math). Λειτουργεί σε όλες τις γνωστές πλατφόρμες λειτουργικών συστημάτων Windows, Linux και Mac, ενώ υποστηρίζει άψογα και την Ελληνική γλώσσα.

Διαθέτει την ίδια λειτουργικότητα με άλλα δημοφιλή προγράμματα εφαρμογών γραφείου (όπως το MSOffice). Με δεδομένο ότι μπορεί να αποκτηθεί ελεύθερα και δωρεάν, αποτελεί την ιδανική λύση για επιχειρήσεις, σχολεία και οργανισμούς. Το OpenOffice χρησιμοποιεί το ανοιχτό OpenDocument Format, ενώ μπορεί να διαβάζει και να γράφει αρχεία MSWord, Excel και PowerPoint.

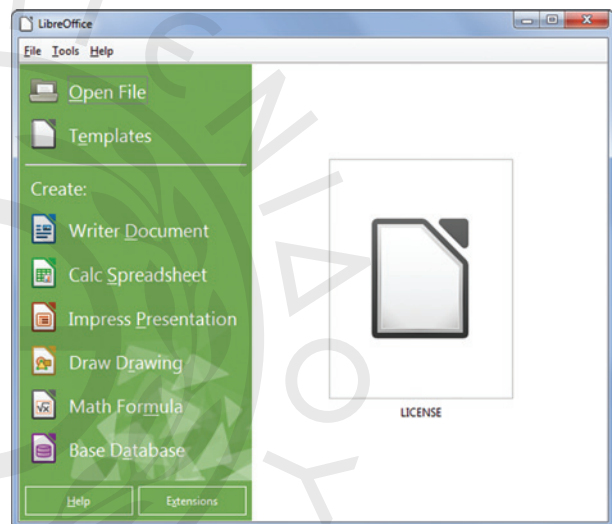
7.3 Διαφορές και ομοιότητες μεταξύ Libre Office και Open Office

Στο πεδίο των εφαρμογών γραφείου, οι δύο εφαρμογές που ξεχωρίζουν είναι το Libre Office (σχ. 7.1) και το Apache Open Office (σχ. 7.2). Οι δύο αυτές εφαρμογές δεν έχουν σημαντικές διαφορές μεταξύ τους, γιατί ιστορικά προέρχονται από το ίδιο πρόγραμμα (Star Office).

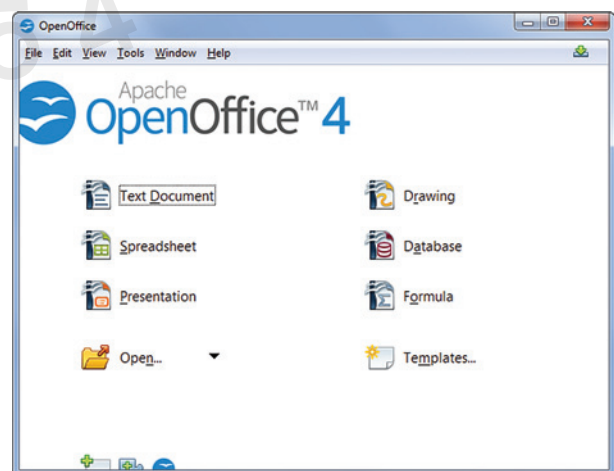
Η Sun Microsystems αγόρασε την εφαρμογή StarOffice το 1999. Το 2000, η Sun έκανε το StarOffice εφαρμογή ανοικτού κώδικα, με την ονομασία OpenOffice.org. Το πρόγραμμα υποστηριζόταν από την Sun και από εθελοντές, με ελεύθερη πρόσβαση από

όλους τους χρήστες ακόμα και για αυτούς με λειτουργικό Linux.

Το 2011, η Sun Microsystems εξαγοράστηκε από την Oracle. Το πρόγραμμα μετονομάστηκε σε «Oracle Open Office», αλλά σύντομα σταμάτησε η περαιτέρω υποστήριξη της εφαρμογής. Οι περισσότεροι εθελοντές, που είχαν προσφέρει μεγάλο μέρος εργασίας, αποχώρησαν και δημιούργησαν το LibreOffice. Πολλοί χρήστες και οι κυριότεροι διανομείς Linux, όπως το Ubuntu, ακολούθησαν το LibreOffice. Η επίσημη σελίδα του OpenOffice.org εμφανιζόταν εκτός λειτουργίας. Το 2011, η Oracle δώρισε το σήμα και τον κώδικα του OpenOffice.org στην Apache Software Foundation, η οποία το μετονόμασε σε Apache



Σχ. 7.1
Libre Office.



Σχ. 7.2
Apache Open Office.

OpenOffice και συνεχίζει να το αναπτύσσει κάτω από δική της άδεια χρήσης. Οι δύο εφαρμογές:

- 1) Υποστηρίζουν τις πλατφόρμες Windows, Linux και Mac.
- 2) Έχουν παρόμοιες εφαρμογές επεξεργαστή κειμένου, λογιστικών φύλλων και βάσεων δεδομένων.
- 3) Έχουν σχεδόν τον ίδιο κώδικα.
- 4) Έχουν παρόμοιες διεπαφές και εφαρμογές.

Μπορεί τα δύο προγράμματα να μην είναι απόλυτα όμοια, αλλά φαίνεται η κοινή προέλευσή τους. Τελικά οι διαφορές είναι τόσο μικρές που η πλειονότητα των χρηστών δεν τις αντιλαμβάνεται.

Όσον αφορά στις άδειες χρήσης, το OpenOffice χρησιμοποιεί την άδεια της Apache, ενώ το LibreOffice χρησιμοποιεί μια διπλή άδεια LGPLv3 / MPL. Αυτό σημαίνει ότι το LibreOffice μπορεί να ενσωματώσει κώδικα από το OpenOffice αλλά δεν παρέχει το δικαίωμα στο OpenOffice να ενσωματώσει δικό του κώδικα. Γι' αυτό, παρατηρείται το φαινόμενο το LibreOffice να έχει κάποιες εφαρμογές που δεν εμφανίζονται στο OpenOffice. Έτσι, σημαντικές λειτουργίες του OpenOffice μπορούν να εισαχθούν στο LibreOffice, ενώ το αντίστροφο δεν ισχύει.

7.4 Βάσεις Δεδομένων και Συστήματα Διαχείρισης Βάσεων Δεδομένων

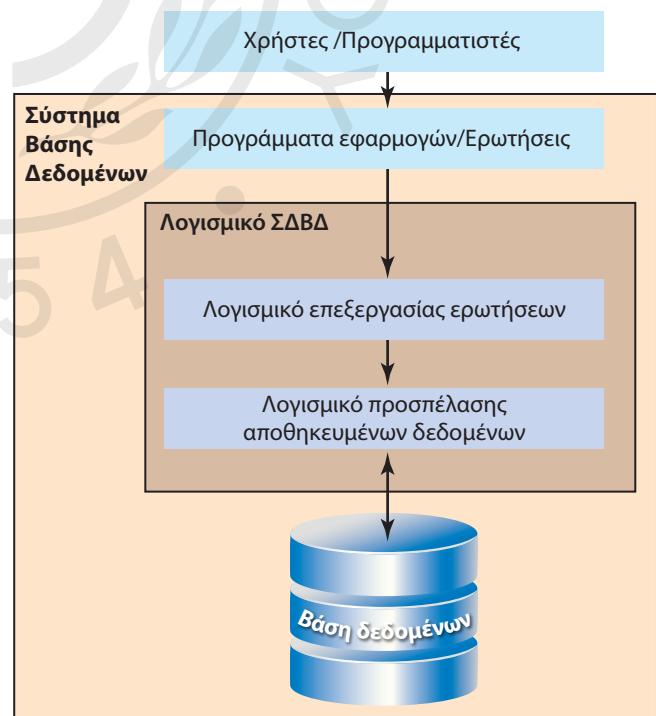
Με τον όρο *Βάση Δεδομένων* (ΒΔ) εννοείται ένα σύστημα για υπολογιστές που περιλαμβάνει μία συλλογή από συστηματικά μορφοποιημένα σχετιζόμενα δεδομένα, στα οποία είναι δυνατή η καταχώρηση νέων δεδομένων αλλά και η ανάκτηση δεδομένων μέσω αναζήτησης, κατόπιν δημιουργίας ερωτημάτων προς τη βάση. Μία ΒΔ έχει ως σκοπό την παροχή βοήθειας στη λήψη αποφάσεων. Οι αποφάσεις λαμβάνονται από τις εκθέσεις που δημιουργεί η βάση, μετά τη δημιουργία ερωτημάτων και την ανάκτηση των δεδομένων. Για τη σωστή παρουσίαση των δεδομένων, η ΒΔ έχει νωρίτερα οργανώσει και αποθηκεύσει όλα τα σχετικά με το θέμα δεδομένα, έτσι ώστε να είναι εύκολη η διαχείρισή τους.

Για τη χρήση μίας ΒΔ είναι απαραίτητο το Σύστημα Διαχείρισης Βάσεων Δεδομένων (ΣΔΒΔ) (Database Management System – DBMS). Πρόκειται για το λογισμικό που διαχειρίζεται τη ΒΔ και επιτρέπει την εύκολη πρόσβαση στους χρήστες και στους προγραμματιστές (σχ. 7.3).

Ένα παράδειγμα ΒΔ είναι η Γραμματεία της Σχολής

Μηχανικών μιας ΑΕΝ. Στη γραμματεία διατηρούνται τα προσωπικά στοιχεία για κάθε φοιτητή όπως Επίθετο, Όνομα, Διεύθυνση, Τηλέφωνο κ.λπ.. Επίσης, για κάθε φοιτητή φυλάσσονται στοιχεία όπως οι προφορικοί και γραπτοί βαθμοί των μαθημάτων στα οποία έχει εξεταστεί, ενώ παρακολουθούνται και ο αριθμός των απουσιών του, η συνολική θαλάσσια υπηρεσία του και η πτυχιακή εργασία που ενδεχομένως έχει αναλάβει. Τα δεδομένα αυτά, με σκοπό τη σωστή διαχείρισή τους, αποθηκεύονται σε ένα Σύστημα Διαχείρισης Βάσεων Δεδομένων, με πιο συνηθισμένο την Access. Όταν θα έρθει η ώρα για να αποδοθούν τα πτυχία στους αποφοίτους, ο Διευθυντής Σπουδών θα δημιουργήσει ένα ερώτημα στην Access και θα ζητήσει να μάθει ποιοι έχουν δικαίωμα λήψης πτυχίου. Το ερώτημα αυτό στο ΣΔΒΔ θα παρουσιάσει τους φοιτητές που έχουν περάσει όλα τα μαθήματα, έχουν εξεταστεί στην πτυχιακή εργασία και έχουν συμπληρώσει την απαιτούμενη θαλάσσια υπηρεσία.

Για τη σωστή λήψη αποφάσεων και προκειμένου να λειτουργεί σωστά, η ΒΔ πρέπει να είναι καλά σχεδιασμένη, ανεξάρτητα του μεγέθους της. Στο κεφάλαιο αυτό, θα μας απασχολήσει η διαδικασία σχεδιασμού ενός συγκεκριμένου τύπου ΒΔ, η οποία καλείται *Σχεσιακή Βάση Δεδομένων* (Relational Database).



Σχ. 7.3

Σχηματικό διάγραμμα ΣΔΒΔ.

Μια τυπική βάση δεδομένων αποτελείται από πίνακες, φόρμες, εκθέσεις, ερωτήματα, μακροεντολές και λειτουργικές μονάδες. Αναλυτικά:

1) Πίνακες

Μια ΒΔ μοιάζει με ένα υπολογιστικό φύλλο, επειδή τα δεδομένα αποθηκεύονται σε γραμμές και στήλες. Έτσι, η εισαγωγή ενός υπολογιστικού φύλλου μέσα σε μια ΒΔ είναι συνήθως μια αρκετά εύκολη διαδικασία. Η βασική διαφορά ανάμεσα στην αποθήκευση των δεδομένων σε ένα υπολογιστικό φύλλο και σε μια ΒΔ είναι ο τρόπος με τον οποίο οργανώνονται τα δεδομένα.

Για τη μεγαλύτερη δυνατή ευελιξία μιας ΒΔ, τα δεδομένα πρέπει να οργανώνονται σε πίνακες, έτσι ώστε να μην προκύπτουν επαναλήψεις. Για παράδειγμα, αν αποθηκεύονται πληροφορίες σχετικά με υπαλλήλους, κάθε υπάλληλος θα πρέπει να καταχωρείται μία μόνο φορά στον σχετικό πίνακα που προορίζεται για τη διατήρηση των δεδομένων των υπαλλήλων. Δεδομένα που αφορούν προϊόντα θα αποθηκεύονται σε ξεχωριστό πίνακα ενώ, τα δεδομένα που αφορούν στα υποκαταστήματα μιας εταιρίας θα αποθηκεύονται σε άλλον πίνακα. Η διαδικασία αυτή ονομάζεται **κανονικοποίηση**.

Κάθε γραμμή ενός πίνακα είναι και μία εγγραφή. Οι εγγραφές είναι το σημείο στο οποίο αποθηκεύονται μεμονωμένα τμήματα πληροφοριών. Κάθε εγγραφή αποτελείται από ένα ή περισσότερα πεδία. Τα πεδία αντιστοιχούν στις στήλες αυτού του πίνακα. Για παράδειγμα, μπορεί να έχουμε έναν πίνακα με όνομα «Υπάλληλοι», στον οποίο κάθε εγγραφή (γραμμή) περιέχει πληροφορίες σχετικά με ένα διαφορετικό υπάλληλο και κάθε πεδίο (στήλη) περιέχει ένα διαφορετικό τύπο πληροφορίας, όπως όνομα, επώνυμο, διεύθυνση κ.ο.κ.. Τα πεδία πρέπει να ορίζονται με βάση ένα συγκεκριμένο τύπο δεδομένων, όπως κείμενο, ημερομηνία ή ώρα, αριθμός ή άλλος τύπος.

Ένας άλλος τρόπος για την περιγραφή των εγγραφών και των πεδίων είναι η απεικόνιση ενός παλαιού τύπου καταλόγου καρτών μίας βιβλιοθήκης. Κάθε κάρτα στην αρχειοθήκη αντιστοιχεί σε μια εγγραφή στη ΒΔ. Κάθε τμήμα πληροφορίας μιας μεμονωμένης κάρτας (συντάκτης, τίτλος κ.ο.κ.) αντιστοιχεί σε ένα πεδίο στη ΒΔ.

2) Φόρμες

Οι φόρμες ορισμένες φορές αναφέρονται ως «οθόνες καταχώρησης δεδομένων». Είναι το περι-

βάλλον που χρησιμοποιείται για να καταχωρηθούν τα δεδομένα, και συχνά περιέχουν κουμπιά που εκτελούν διάφορες εντολές. Μια βάση μπορεί να δημιουργηθεί και δίχως τη χρήση φόρμας. Στην περίπτωση αυτή χρησιμοποιείται η διαδικασία εισαγωγής των δεδομένων στα φύλλα δεδομένων του πίνακα. Ωστόσο, είναι καλύτερο να χρησιμοποιούνται φόρμες για να προβάλλονται, να καταχωρούνται και να επεξεργάζονται τα δεδομένα στους πίνακες.

Οι φόρμες παρέχουν μια εύχρηστη μορφή για την εργασία με δεδομένα και μπορούν να περιέχουν και λειτουργικά στοιχεία, όπως κουμπιά εντολών. Τα κουμπιά μπορούν να προγραμματιστούν έτσι, ώστε να προσδιορίζουν τα δεδομένα που θα εμφανίζονται στη φόρμα, να ανοίγουν άλλες φόρμες ή εκθέσεις ή να εκτελούν διάφορες άλλες εργασίες. Για παράδειγμα, μπορεί να υπάρχει μια φόρμα με όνομα «Φόρμα πελάτη» με την οποία επεξεργάζονται τα δεδομένα των πελατών. Η φόρμα πελάτη μπορεί να συνοδεύεται από ένα κουμπί, το οποίο να ανοίγει μια φόρμα παραγγελίας στην οποία μπορεί να προστίθεται μια νέα παραγγελία για το συγκεκριμένο πελάτη.

Οι φόρμες επιτρέπουν επίσης τον έλεγχο του τρόπου με τον οποίο άλλοι χρήστες αλληλεπιδρούν με τα δεδομένα στη ΒΔ. Για παράδειγμα, μπορεί να δημιουργηθεί μια φόρμα που να εμφανίζει μόνο ορισμένα πεδία και να επιτρέπει την εκτέλεση μόνο ορισμένων λειτουργιών στους χρήστες, ενώ, προφανώς οι δημιουργοί έχουν πρόσβαση σε όλα τα δεδομένα. Με αυτόν τον τρόπο εξασφαλίζεται η προστασία των δεδομένων και η σωστή καταχώρησή τους.

3) Εκθέσεις

Οι εκθέσεις χρησιμοποιούνται για τη σύνοψη και την παρουσίαση των δεδομένων που βρίσκονται στους πίνακες. Μια έκθεση συνήθως απαντά σε μια συγκεκριμένη ερώτηση, όπως: «Πόσα χρήματα λάβαμε από κάθε πελάτη φέτος;» ή «Σε ποιες πόλεις βρίσκονται οι πελάτες μας;». Κάθε έκθεση μπορεί να μορφοποιηθεί, ώστε να παρουσιάζει τις πληροφορίες με τον καλύτερο δυνατό τρόπο σε ό,τι αφορά την ανάγνωσή τους.

Μια έκθεση μπορεί να εκτελεστεί ανά πάσα στιγμή. Αυτή η ενέργεια έχει πάντα ως αποτέλεσμα την απεικόνιση των δεδομένων που είναι αποθηκευμένα στη βάση αυτή τη στιγμή. Οι εκθέσεις μορφοποιούνται συνήθως για εκτύπωση, αλλά είναι δυνατή η προβολή τους στην οθόνη. Μπορεί, επίσης, να γίνει εξαγωγή

των εκθέσεων σε κάποιο άλλο πρόγραμμα ή να αποσταλούν ως μήνυμα ηλεκτρονικού ταχυδρομείου.

4) Ερωτήματα

Τα ερωτήματα αποτελούν πολύ σημαντικά βοηθήματα σε μια ΒΔ και μπορούν να εκτελούν πολλές διαφορετικές λειτουργίες. Η πιο κοινή από αυτές τις λειτουργίες είναι η ανάκτηση συγκεκριμένων δεδομένων από τους πίνακες. Τα δεδομένα που θέλουμε να δούμε, συνήθως βρίσκονται μοιρασμένα σε αρκετούς πίνακες. Τα ερωτήματα επιτρέπουν να προβληθούν σε ένα μεμονωμένο φύλλο δεδομένων. Επίσης, δεδομένου ότι συνήθως δεν είναι επιθυμητό να προβάλλονται ταυτόχρονα όλες οι εγγραφές, τα ερωτήματα επιτρέπουν την εισαγωγή κριτηρίων προκειμένου να φιλτράρονται τα δεδομένα με βάση τα επιθυμητά κριτήρια. Τα ερωτήματα συχνά λειτουργούν ως η επιλογή εγγραφών για φόρμες και εκθέσεις.

Ορισμένα ερωτήματα έχουν «δυνατότητα ενημέρωσης», που σημαίνει ότι υπάρχει η δυνατότητα επεξεργασίας των δεδομένων στους υποκείμενους πίνακες μέσω του φύλλου δεδομένων ερωτήματος. Στο σημείο αυτό απαιτείται μεγάλη προσοχή, καθώς σε ένα ερώτημα με δυνατότητα ενημέρωσης, οι αλλαγές που γίνονται εφαρμόζονται όχι μόνο στο φύλλο δεδομένων του ερωτήματος, αλλά και στον ίδιο τον πίνακα.

Τα ερωτήματα χωρίζονται σε δύο βασικές ομάδες, τα **ερωτήματα επιλογής** και τα **ερωτήματα ενέργειας**. Ένα ερώτημα επιλογής ανακτά απλά τα δεδομένα και τα καθιστά διαθέσιμα για χρήση. Τα αποτελέσματα ενός τέτοιου ερωτήματος μπορούν να εμφανιστούν στην οθόνη και να εκτυπωθούν στο πρόχειρο. Μπορούν, επίσης, να χρησιμοποιηθούν ως προέλευση εγγραφών για μια φόρμα ή μια έκθεση.

Ένα ερώτημα ενέργειας, όπως υποδηλώνει και το όνομα, εκτελεί μια εργασία με τα δεδομένα. Τα ερωτήματα ενέργειας μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τη δημιουργία νέων πινάκων, την προσθήκη δεδομένων σε υπάρχοντες πίνακες, την ενημέρωση ή τη διαγραφή δεδομένων.

5) Μακροεντολές

Οι μακροεντολές στην Access είναι μια απλοποιημένη γλώσσα προγραμματισμού, που μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να ενισχυθεί η λειτουργικότητα μιας ΒΔ. Για παράδειγμα, μπορεί να επισυναφθεί μια μακροεντολή σε ένα κουμπί εντολής μιας φόρμας, έτσι ώστε η μακροεντολή αυτή να εκτελείται όποτε επι-

λέγεται αυτό το κουμπί. Οι μακροεντολές περιέχουν ενέργειες που εκτελούν εργασίες, όπως το άνοιγμα μιας έκθεσης, η εκτέλεση ενός ερωτήματος ή το κλείσιμο της ΒΔ. Χρησιμοποιώντας τις μακροεντολές, μπορούν να αυτοματοποιηθούν οι περισσότερες από τις μη αυτόματες λειτουργίες που εκτελούνται σε μία ΒΔ, εξοικονομώντας πολύτιμο χρόνο.

6) Λειτουργικές μονάδες

Οι λειτουργικές μονάδες, όπως οι μακροεντολές, είναι αντικείμενα που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να ενισχυθεί η λειτουργικότητα στη ΒΔ. Παρόλο που στην Access οι μακροεντολές δημιουργούνται μέσω της επιλογής από μια λίστα ενεργειών μακροεντολής, οι λειτουργικές μονάδες γράφονται στη γλώσσα προγραμματισμού της Visual Basic for Applications (VBA). Μια λειτουργική μονάδα είναι μια συλλογή δηλώσεων, προτάσεων και διαδικασιών, οι οποίες αποθηκεύονται μαζί ως μια ενότητα. Μια λειτουργική μονάδα μπορεί να είναι είτε λειτουργική μονάδα κλάσης είτε τυπική λειτουργική μονάδα. Οι λειτουργικές μονάδες κλάσης επισυνάπτονται σε φόρμες ή εκθέσεις και συνήθως περιέχουν διαδικασίες που αφορούν συγκεκριμένα στη φόρμα ή στην έκθεση, στην οποία επισυνάπτονται. Οι τυπικές λειτουργικές μονάδες περιέχουν γενικές διαδικασίες που δεν σχετίζονται με οποιοδήποτε άλλο αντικείμενο.

7.4.1 Ανάγκη Σχεδιασμού Βάσης Δεδομένων

Για να μπορεί η ΒΔ να απαντάει στα ερωτήματα που της τίθενται με ακρίβεια, θα πρέπει να δοθεί ιδιαίτερη βαρύτητα στην ορθότητα και την πληρότητα των πληροφοριών. Εάν η ΒΔ περιέχει λανθασμένες πληροφορίες, όλα τα αποτελέσματα που προέρχονται από τις αντίστοιχες εκθέσεις και τα αντίστοιχα ερωτήματα θα είναι επίσης λανθασμένα.

Κατά τον σχεδιασμό, το πιο σημαντικό βήμα για τη δημιουργία μιας σωστά σχεδιασμένης ΒΔ είναι η καταγραφή των απαιτήσεων και των περιορισμών της εφαρμογής. Ο προγραμματιστής που θα φτιάξει τη ΒΔ θα το πετύχει αυτό παίρνοντας συνέντευξη από τους ανθρώπους που ασχολούνται με τη ΒΔ. Το βήμα αυτό συχνά παραλείπεται λόγω βιασύνης, και στο τέλος, αντί για οικονομία χρόνου, υπάρχει λανθασμένος σχεδιασμός με ελλιπή στοιχεία και σπατάλη πολύτιμου χρόνου για διορθώσεις και επανασχεδιασμό. Στη συνέχεια, τα δεδομένα θα ταξινομηθούν και θα ομαδοποιηθούν, αφαιρώντας τις διπλότυπες

πληροφορίες (**πλεονάζοντα δεδομένα**).

Μια σωστή σχεδίαση μιας ΒΔ περιλαμβάνει κυρίως τους παρακάτω στόχους:

- **Στόχος Πρώτος: Να υπάρχει η δυνατότητα αποθήκευσης όλων των σχετικών δεδομένων στη βάση δεδομένων.**

Η ΒΔ πρέπει να μπορεί να αποθηκεύει όλα τα δεδομένα που χρειάζονται. Για τον λόγο αυτό είναι μέγιστης σημασίας ο σωστός καθορισμός των πεδίων των πινάκων μιας ΒΔ, ενώ, στη συνέχεια, πρέπει να προσδιοριστούν οι σχέσεις με τις οποίες συνδέονται οι πίνακες μεταξύ τους και μέσω ποιων πεδίων γίνεται αυτή η συσχέτιση.

- **Στόχος Δεύτερος: Να μην καταχωρούνται πλεονάζοντα δεδομένα.**

Τα δεδομένα χωρίζονται σε δύο κατηγορίες ως προς τη συχνότητα εμφάνισής τους:

1) **Επαναλαμβανόμενα** είναι εκείνα τα οποία εμφανίζονται περισσότερες από μια φορές σε έναν πίνακα, αλλά η διαγραφή τους οδηγεί σε απώλεια πληροφοριών στη ΒΔ. Παράδειγμα βλέπουμε στο σχήμα 7.4 (α), όπου παρουσιάζεται ένα τμήμα των προφορικών βαθμών των φοιτητών του τμήματος Α1. Στο πεδίο «Μάθημα» επαναλαμβάνονται τα μαθήματα της «Πληροφορικής Ι» και των «Μαθηματικών Ι». Στο σχήμα 7.4(β) βλέπουμε τι θα συμβεί αν εξαλειφθούν τα δεδομένα αυτά. Τότε, για τους φοιτητές με κωδικό

7641 και 7642, οι προφορικοί βαθμοί που έχουν καταχωρηθεί δεν αντιστοιχούν σε κάποιο μάθημα. Έτσι, γίνεται κατανοητό ότι τα δεδομένα αυτά επαναλαμβάνονται μεν αλλά δεν «περισσεύουν».

2) **Πλεονάζοντα** είναι εκείνα τα οποία εμφανίζονται περισσότερες από μία φορές σε έναν πίνακα, αλλά η διαγραφή τους δεν οδηγεί σε απώλεια πληροφοριών από την ΒΔ. Παράδειγμα βλέπουμε στο σχήμα 7.5(α), όπου σε σχέση με το σχήμα 7.4, έχει προστεθεί το πεδίο «Καθηγητής». Γίνεται φανερό ότι τα ονόματα των καθηγητών είναι επαναλαμβανόμενα, μόνο που τώρα είναι πλεονάζοντα. Με τη διαγραφή των επαναλαμβανόμενων ονομάτων προκύπτει το σχήμα 7.5(β), όπου δεν υπάρχει απώλεια κάποιας πληροφορίας. Βέβαια η ύπαρξη τέτοιων πινάκων με πεδία κενά δεν είναι σωστή στον σχεδιασμό μιας ΒΔ. Οι λόγοι είναι δύο:

α) Κενά πεδία καταλαμβάνουν χώρο στη ΒΔ και κάνουν τη βάση μεγάλη χωρίς λόγο. Δημιουργούν πρόβλημα ερμηνείας, καθώς δεν είναι κατανοητό γιατί το όνομα του καθηγητή παραμένει κενό.

β) Ο δεύτερος λόγος, και σημαντικότερος, είναι ότι στην περίπτωση που ο φοιτητής με κωδικό 7639 διαγραφεί από τη Σχολή, τότε αμέσως χάνεται και το όνομα του καθηγητή που διδάσκει το κάθε μάθημα, αφού δεν εμφανίζεται σε άλλες εγγραφές.

Τα παραπάνω προβλήματα λύνονται εάν ο πίνακας του σχήματος 7.5(α) αντικατασταθεί με τους παρακάτω πίνακες (σχ. 7.6):

Κωδ. Φοιτητή	Μάθημα	Πρ. Βαθμός
7639	Πληροφορική Ι	8,0
7639	Μαθηματικά Ι	7,5
7641	Πληροφορική Ι	7,5
7642	Μαθηματικά Ι	5,0

(α)

Κωδ. Φοιτητή	Μάθημα	Πρ. Βαθμός
7639	Πληροφορική Ι	8,0
7639	Μαθηματικά Ι	7,5
7641		7,5
7642		5,0

(β)

Σχ. 7.4

Κωδ. Φοιτητή	Μάθημα	Καθηγητής	Πρ. Βαθμός
7639	Πληροφορική Ι	Υάκινθος	8,0
7639	Μαθηματικά Ι	Βασιλειάδου	7,5
7641	Πληροφορική Ι	Υάκινθος	7,5
7642	Μαθηματικά Ι	Βασιλειάδου	5,0

(α)

Κωδ. Φοιτητή	Μάθημα	Καθηγητής	Πρ. Βαθμός
7639	Πληροφορική Ι	Υάκινθος	8,0
7639	Μαθηματικά Ι	Βασιλειάδου	7,5
7641	Πληροφορική Ι		7,5
7642	Μαθηματικά Ι		5,0

(β)

Σχ. 7.5

Κωδ. Φοιτητή	Μάθημα	Πρ. Βαθμός	Μάθημα	Καθηγητής
7639	Πληροφορική Ι	8,0	Πληροφορική Ι	Υάκινθος
7639	Μαθηματικά Ι	7,5	Μαθηματικά Ι	Βασιλειάδου
7641	Πληροφορική Ι	7,5		
7642	Μαθηματικά Ι	5,0		

Σχ. 7.6

Τώρα, στον πρώτο πίνακα μπορεί να γίνει διαγραφή καταχωρήσεων χωρίς να χαθούν πληροφορίες, δηλαδή τα ονόματα των καθηγητών. Ο διαχωρισμός ενός πίνακα σε περισσότερους, είναι μια τυπική διαδικασία σχεδιασμού ΣΒΔ.

► **Στόχος Τρίτος:** Ο αριθμός των σχέσεων στη ΒΔ να είναι όσο το δυνατόν μικρότερος.

Όπως έγινε φανερό από τον δεύτερο στόχο, θα χρειαστεί να δημιουργηθεί ένας αριθμός πινάκων, προκειμένου να εξαλειφθούν ορισμένα προβλήματα και να οριστούν οι σχέσεις μεταξύ τους. Στο σημείο αυτό θα πρέπει να δοθεί προσοχή, ώστε ο αριθμός των πινάκων και των σχέσεων μεταξύ τους να είναι ο μικρότερος δυνατός. Σε αντίθετη περίπτωση, ο προγραμματισμός και ο χειρισμός της ΒΔ είναι πολύ δύσκολος.

► **Στόχος Τέταρτος:** Οι σχέσεις να είναι κανονικοποιημένες, έτσι ώστε να ελαχιστοποιούνται τα προβλήματα ενημέρωσης και διαγραφής εγγραφών.

Κανονικοποίηση (normalization) είναι η διαδικασία μετατροπής των δεδομένων σε μία ακολουθία κανονικών μορφών, οι οποίες αποτελούνται από απλές και σαφείς σχέσεις που δεν περιέχουν επαναλήψεις. Με την κανονικοποίηση μία σχέση διασπάται σε δύο ή περισσότερες, σύμφωνα με συγκεκριμένους κανόνες, προκειμένου να μην υπάρχουν προβλήματα ενημερώσεων ή διαγραφών, όπως αυτά που αναφέρθηκαν παραπάνω. Γίνεται φανερό ότι οι στόχοι 3 και 4 είναι αντικρουόμενοι και δεν μπορούν πάντα να ικανοποιηθούν ταυτόχρονα. Για τον λόγο αυτό είναι αναγκαίος ένας συμβιβασμός μεταξύ αυτών των δύο αντίθετων απαιτήσεων.

Η **διαδικασία σχεδίασης** αποτελείται από τα ακόλουθα βήματα:

1) **Καθορισμός του σκοπού που θα εξυπηρετεί η ΒΔ.** Αυτό το βήμα βοηθά στην προετοιμασία για τα υπόλοιπα βήματα.

2) **Εύρεση και οργάνωση των απαιτούμενων πληροφοριών.** Αρχικά πρέπει να συγκεντρωθούν όλοι οι τύποι πληροφοριών που θα εγγραφούν στη βάση δεδομένων, όπως όνομα σπουδαστή και πλήθος μαθημάτων.

3) **Χωρισμός των πληροφοριών σε πίνακες.** Χωρισμός των στοιχείων πληροφοριών σε κύριες οντότητες ή θέματα, όπως «Σπουδαστής» ή «Μαθήματα». Κάθε θέμα αντιστοιχεί σε έναν πίνακα.

4) **Μετατροπή των στοιχείων πληροφοριών σε στήλες.** Στο σημείο αυτό πρέπει να αποφασιστεί ποιες πληροφορίες θα αποθηκευτούν σε κάθε πίνακα. Κάθε στοιχείο μετατρέπεται σε πεδίο και εμφανίζεται στον αντίστοιχο πίνακα ως στήλη. Για παράδειγμα, ο πίνακας «Σπουδαστές» μπορεί να περιλαμβάνει πεδία όπως «Επώνυμο» και «Ημερομηνία γέννησης». Στη λίστα που ακολουθεί εμφανίζονται κάποιες συμβουλές για τον καθορισμό των στηλών.

α) Να μην περιλαμβάνουν υπολογισμένα δεδομένα. Στις περισσότερες περιπτώσεις, δεν πρέπει να αποθηκεύεται στους πίνακες το αποτέλεσμα υπολογισμών. Όταν πρέπει να εμφανιστεί το αποτέλεσμα, οι υπολογισμοί εκτελούνται στη ΒΔ. Για παράδειγμα, έστω ότι υπάρχει μια έκθεση «Απουσίες ανά τμήμα», στην οποία εμφανίζεται το μερικό άθροισμα των απουσιών κατά τμήμα, για κάθε τμήμα σπουδαστών στη ΒΔ. Ωστόσο, δεν υπάρχει στήλη για το μερικό άθροισμα «Απουσίες κατά τμήμα» σε κανέναν πίνακα. Αντί γι' αυτό, ο πίνακας «Τμήματα» περιλαμβάνει μια στήλη «Απουσίες φοιτητή», που αποθηκεύει τις απουσίες για κάθε σπουδαστή. Με τη χρήση αυτών των δεδομένων, η Access υπολογίζει το μερικό άθροισμα κάθε φορά που θα εκτυπωθεί η έκθεση. Το μερικό άθροισμα αυτό καθαυτό δεν πρέπει να αποθηκεύεται σε πίνακα.

β) Να αποθηκεύονται οι πληροφορίες σε όσο το δυνατόν μικρότερα και αυτόνομα τμήματα. Χαρακτηριστική περίπτωση είναι το πεδίο ονοματεπώνυμο. Στην περίπτωση αυτή που συνδυάζονται περισσότε-

ρα από ένα είδος πληροφοριών σε ένα πεδίο, είναι δύσκολο να ανακτηθούν αργότερα μεμονωμένα δεδομένα. Πιο σωστό θα ήταν να υπάρχουν χωριστά πεδία, ένα για όνομα και ένα για επώνυμο.

5) *Καθορισμός πρωτεύοντων κλειδιών.* Πρέπει να επιλεγεί το πρωτεύον κλειδί για κάθε πίνακα. Το πρωτεύον κλειδί είναι μια στήλη που χρησιμοποιείται για τον μοναδικό προσδιορισμό κάθε γραμμής. Για παράδειγμα, «Αριθμός Μητρώου Σπουδαστή» ή «Κωδικός μαθήματος».

6) *Δημιουργία σχέσεων πινάκων.* Αυτό είναι το πιο βασικό σημείο, καθώς πρέπει να αποφασιστεί με ποιον τρόπο τα δεδομένα ενός πίνακα σχετίζονται με τα δεδομένα των άλλων πινάκων. Ενδεχομένως να χρειάζεται η προσθήκη πεδίων σε πίνακες ή η δημιουργία νέων πινάκων για να οριστούν οι απαιτούμενες σχέσεις.

7) *Βελτίωση της σχεδίασης και έλεγχος της σχεδίασης για ύπαρξη σφαλμάτων.* Αφού δημιουργηθούν οι πίνακες, μερικές εγγραφές προστίθενται ως δείγμα δεδομένων. Ακολουθεί η επιβεβαίωση ότι τα αποτελέσματα συμφωνούν με το προσδοκώμενο. Ενδεχομένως να είναι αναγκαίες κάποιες τροποποιήσεις στη σχεδίαση.

8) *Εφαρμογή των κανόνων κανονικοποίησης.* Ακολουθώντας τους κανόνες κανονικοποίησης δεδομένων, γίνεται έλεγχος για να διαπιστωθεί εάν οι πίνακες είναι σωστά δομημένοι.

7.4.2 Καθορισμός πρωτεύοντων κλειδιών

Κάθε πίνακας πρέπει να περιλαμβάνει μια στήλη ή σύνολο στηλών, που να προσδιορίζει μοναδικά κάθε γραμμή που είναι αποθηκευμένη στον πίνακα. Αυτός είναι συχνά ένας μοναδικός αριθμός αναγνώρισης, όπως ένας κωδικός υπαλλήλου ή ένας σειριακός αριθμός. Στην ορολογία βάσεων δεδομένων, αυτή η πληροφορία ονομάζεται **πρωτεύον κλειδί** του πίνακα. Στην Access χρησιμοποιούνται πεδία πρωτεύοντων κλειδιών για να συσχετίζονται γρήγορα δεδομένα από πολλαπλούς πίνακες και να συγκεντρώνονται προς χρήση.

Εάν υπάρχει ήδη ένα μοναδικό αναγνωριστικό σε έναν πίνακα, όπως ένας αριθμός προϊόντος που προσδιορίζει μοναδικά κάθε προϊόν στον κατάλογο, μπορεί να χρησιμοποιηθεί αυτό το αναγνωριστικό ως το πρωτεύον κλειδί του πίνακα. Σε αυτήν την περίπτωση, οι κανόνες που διέπουν το υπάρχον πεδίο που θα χρησιμοποιηθεί ως πρωτεύον κλειδί είναι:

1) *Σε ένα πρωτεύον κλειδί απαγορεύονται οι διπλότυπες τιμές.* Για παράδειγμα, δεν μπορούν να χρησιμοποιηθούν ονόματα ατόμων ως πρωτεύον κλειδί, γιατί δεν είναι μοναδικά. Είναι πολύ πιθανό να υπάρχουν δύο άτομα με το ίδιο όνομα στον ίδιο πίνακα.

2) *Ένα πρωτεύον κλειδί πρέπει πάντα να έχει μια τιμή.* Εάν η τιμή μιας στήλης μπορεί κάποια στιγμή να μετατραπεί σε μη ανατεθειμένη ή άγνωστη (μια τιμή που λείπει), δεν είναι δυνατόν να χρησιμοποιηθεί ως στοιχείο σε ένα πρωτεύον κλειδί.

3) *Πρέπει να επιλέγεται πάντα ένα πρωτεύον κλειδί, του οποίου η τιμή δεν θα μεταβάλλεται.* Σε μια ΒΔ που χρησιμοποιεί περισσότερους από έναν πίνακες, το πρωτεύον κλειδί ενός πίνακα μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως αναφορά σε άλλους πίνακες. Εάν το πρωτεύον κλειδί αλλάζει, η αλλαγή πρέπει να εφαρμοστεί και οπουδήποτε αλλού αναφέρεται αυτό το κλειδί. Η χρήση ενός πρωτεύοντος κλειδιού που δεν αλλάζει, μειώνει την πιθανότητα να βρεθεί το πρωτεύον κλειδί εκτός συγχρονισμού με τους άλλους πίνακες που το χρησιμοποιούν.

Συχνά, ως πρωτεύον κλειδί χρησιμοποιείται ένας αυθαίρετος μοναδικός αριθμός. Για παράδειγμα, κάθε παραγγελία αντιστοιχεί σε ένα μοναδικό αριθμό παραγγελίας. Μετά την αντιστοίχιση, ο αριθμός δεν αλλάζει ποτέ.

Χαρακτηριστική περίπτωση πρωτεύοντος κλειδιού είναι ο Αριθμός Μητρώου της Ακαδημίας Εμπορικού Ναυτικού. Πρόκειται για μια στήλη που έχει τύπο δεδομένων «Αυτόματη αρίθμηση». Όταν η «Αυτόματη αρίθμηση» επιλέγεται ως τύπος δεδομένων, από την Access αντιστοιχίζεται αυτόματα μια τιμή. Ένα τέτοιο αναγνωριστικό δεν περιέχει δεδομένα και δεν σημαίνει τίποτα για την εγγραφή στην οποία εκχωρείται. Δεν περιέχει πληροφορίες δεδομένων που περιγράφουν τη γραμμή την οποία αντιπροσωπεύει. Τα αναγνωριστικά που είναι κενά δεδομένων είναι ιδανικά για να χρησιμοποιηθούν ως πρωτεύοντα κλειδιά, επειδή δεν αλλάζουν. Ένα πρωτεύον κλειδί που περιέχει δεδομένα σχετικά με μια γραμμή — για παράδειγμα, έναν αριθμό τηλεφώνου ή ένα όνομα πελάτη — είναι πιο πιθανό να αλλάξει, επειδή η ίδια η πληροφορία δεδομένων ενδέχεται να αλλάξει.

Σε μερικές περιπτώσεις, ίσως χρησιμοποιηθούν δύο ή περισσότερα πεδία τα οποία, μαζί, παρέχουν το πρωτεύον κλειδί ενός πίνακα. Για παράδειγμα, σε έναν πίνακα «Λεπτομέρειες παραγγελιών», που αποθηκεύει στοιχεία γραμμής για παραγγελίες, θα γινόταν

χρήση δύο στηλών στο πρωτεύον κλειδί του: «Κωδικός παραγγελίας» και «Κωδικός προϊόντος». Όταν ένα πρωτεύον κλειδί χρησιμοποιεί περισσότερες από μία στήλες, ονομάζεται επίσης **σύνθετο κλειδί**.

7.4.3 Σχέσεις πινάκων

Για να ολοκληρωθεί ο σχεδιασμός της βάσης, θα πρέπει τα δεδομένα που χωρίστηκαν στους πίνακες ανά κατηγορία, να μπορέσουν να συσχετιστούν μεταξύ τους. Δηλαδή θα πρέπει να δημιουργηθεί η σύνδεση μεταξύ των πινάκων, ώστε να μπορούν να παρουσιαστούν οι πληροφορίες ανάλογα με τις ερωτήσεις που θα τεθούν στη βάση. Για παράδειγμα, στη βάση της γραμματείας της Σχολής Μηχανικών, οι πληροφορίες χωρίστηκαν σε πίνακες. Υπάρχουν πίνακες για τους φοιτητές, τα μαθήματα, τους καθηγητές, τις βαθμολογίες κλπ. Η βάση θα πρέπει να γνωρίζει πώς συνδέονται οι πίνακες αυτοί μεταξύ τους. Η διαδικασία αυτή δείχνει τις *σχέσεις των πινάκων*. Υπάρχουν τρία είδη σχέσεων:

1) Σχέση ένα – προς – πολλά

Η πιο διαδεδομένη σχέση που εμφανίζεται στις σχέσεις πινάκων είναι η *σχέση ένα – προς – πολλά*. Σε αυτήν τη σχέση, μια εγγραφή του πίνακα Α αντιστοιχεί σε πολλές εγγραφές στον πίνακα Β. Στη βάση της γραμματείας της Σχολής, μία σχέση ένα – προς – πολλά υπάρχει ανάμεσα στους πίνακες «Καθηγητές» και «Μαθήματα». Ένας καθηγητής μπορεί να διδάσκει περισσότερα από ένα μαθήματα, άρα το όνομα ενός καθηγητή εμφανίζεται περισσότερες από μία φορές στον πίνακα «Μαθήματα».

Για να δημιουργηθεί αυτή η σχέση, το πρωτεύον κλειδί από τον πίνακα «Καθηγητές» εισάγεται στον πίνακα «Μαθήματα». Για τον πίνακα «Μαθήματα» είναι ξένο κλειδί καθώς ο πίνακας αυτός έχει πρωτεύον κλειδί το κωδικό του μαθήματος.

2) Σχέση πολλά – προς – πολλά

Πρόκειται για μια σχέση που μπορεί να υπάρχει πολύ συχνά μεταξύ των πινάκων αλλά είναι μια σχέση που δεν πρέπει να εμφανιστεί σε μια βάση δεδομένων, καθώς αποτελεί άσχημο παράδειγμα σχεδιασμού της βάσης. Θεωρώντας τους πίνακες «Φοιτητές» και «Μαθήματα», γίνεται αντιληπτό ότι έχουν μεταξύ τους μια σχέση πολλά – προς – πολλά. Πολλοί φοιτητές (Πόσοι; Όσοι είναι εγγεγραμμένοι στο μάθημα) παρακολουθούν πολλά μαθήματα (Πόσα; Όσα μαθήματα απαι-

τούνται για να πάρει κάποιος πτυχίο). Εδώ υπάρχει ένα πρόβλημα. Για να δημιουργηθεί αυτή η σχέση μεταξύ των δύο πινάκων, πρέπει να προστεθεί το πεδίο «Κωδικός φοιτητή» στον πίνακα «Μαθήματα». Για να καταχωρηθούν περισσότεροι από ένας φοιτητές ανά μάθημα, χρειάζονται περισσότερες από μία εγγραφές ανά μάθημα στον πίνακα «Μαθήματα». Έτσι, επαναλαμβάνονται οι πληροφορίες μαθημάτων για κάθε γραμμή που σχετίζεται με ένα μάθημα — με αποτέλεσμα να προκύψει μια μη αποτελεσματική σχεδίαση που ενδέχεται να οδηγήσει σε ανακριβή δεδομένα. Το ίδιο πρόβλημα παρουσιάζεται εάν τοποθετηθεί το πεδίο «Κωδικός μαθήματος» στον πίνακα «Φοιτητές» — θα υπάρχουν περισσότερες από μία εγγραφές στον πίνακα «Φοιτητές» για κάθε μάθημα. Η λύση είναι να δημιουργηθεί ένας τρίτος πίνακας που θα ονομάζεται «Βαθμολογίες», που συχνά ονομάζεται πίνακας σύνδεσης, ο οποίος να διασπά τις σχέσεις πολλά-προς-πολλά σε δύο σχέσεις ένα-προς-πολλά. Έτσι, στον τρίτο πίνακα εισάγεται το πρωτεύον κλειδί του καθενός από τους δύο αρχικούς πίνακες. Μάλιστα, σε αυτόν τον τρίτο πίνακα δεν χρειάζεται να υπάρχει άλλο πρωτεύον κλειδί, καθώς τα δύο πρωτεύοντα κλειδιά από τους αρχικούς πίνακες λειτουργούν σαν σύνθετο πρωτεύον κλειδί.

3) Σχέση ένα – προς – ένα

Η τελευταία μορφή σχέσης που μπορεί να συναντήσουμε είναι η *σχέση ένα – προς – ένα*. Θα χρησιμοποιηθεί ως παράδειγμα ο πίνακας «Φοιτητές» που υπάρχει στη ΒΔ της γραμματείας της Σχολής. Κάποιοι φοιτητές αποφασίζουν να μετεγγραφούν σε άλλη Σχολή. Σε αυτήν την περίπτωση χρειάζεται να προστεθεί ένα πεδίο στον πίνακα «Φοιτητές» που να καταγράφει αν ο φοιτητής πήρε μετεγγραφή και σε ποια Σχολή. Έτσι, ο διαχειριστής μπορεί να γνωρίζει ανά πάσα στιγμή πού βρίσκεται αυτός ο φοιτητής. Αν θεωρηθεί ότι μετεγγραφή ζητάει ένα ποσοστό των φοιτητών της τάξης του 15-20%, καταλαβαίνουμε ότι αυτό το πεδίο θα μείνει κενό για το υπόλοιπο 80% των φοιτητών που θα παραμείνει στη Σχολή. Εδώ έχουμε λάθος στον σχεδιασμό της βάσης, γιατί το πεδίο, αν και κενό, συνεχίζει να καταλαμβάνει χώρο αποθήκευσης. Για τον λόγο αυτό δημιουργείται ένας νέος πίνακας «Μετεγγραφές» στον οποίο καταχωρούνται μόνο οι φοιτητές που μετεγγράφονται και η Σχολή στην οποία πηγαίνουν. Οι δύο πίνακες «Φοιτητές» και «Μετεγγραφές» έχουν μια σχέση ένα – προς – ένα. Για να δημιουργηθεί αυτή η σχέση, το πρωτεύον κλειδί από τον πρώτο πίνακα γί-

νεται πρωτεύον κλειδί και στο δεύτερο πίνακα. Ο πίνακας «Μετεγγραφές» είναι συμπληρωματικός πίνακας του «Φοιτητές».

7.5 Άλλα προγράμματα

7.5.1 Προγράμματα επεξεργασίας φωτογραφιών

Με τα προγράμματα επεξεργασίας φωτογραφιών μπορούν να εκτελεστούν λειτουργίες όπως:

- ▶ Αλλαγή της φωτεινότητας και χρωμάτων.
- ▶ Περικοπή, των περιθωρίων όταν κρίνεται απαραίτητο.
- ▶ Αλλαγή μεγέθους της φωτογραφίας.
- ▶ Περιστροφή.

Αυτές είναι οι απαιτήσεις της πλειονότητας των χρηστών και μπορούν να καλυφθούν από την πλειοψηφία των προγραμμάτων που βρίσκονται στο ίντερνετ. Υπάρχουν όμως και οι απαιτήσεις χρηστών που ψάχνουν πιο εξειδικευμένα χαρακτηριστικά, όπως δυνατότητα «layers» (στρωμάτων), και αυτές μπορούν να καλυφθούν και με δωρεάν επιλογές. Για τις περιπτώσεις όπου η επεξεργασία φωτογραφιών δεν είναι συχνή, υπάρχουν και οι επιλογές των «on line» επεξεργαστών.

Στην κατηγορία των επί πληρωμή εφαρμογών, το πρόγραμμα «Adobe Photoshop» θεωρείται από τα πιο σημαντικά καθώς είναι μια πολύ ισχυρή εφαρμογή που περιλαμβάνει όλα τα εργαλεία που θα χρειαστεί ένας επαγγελματίας για επεξεργασία εικόνας.

7.5.2 Προγράμματα επεξεργασίας βίντεο

Κατά τη δημιουργία ενός βίντεο, χρειάζονται πολλές αλλαγές. Κάποια τμήματα πρέπει να αφαιρεθούν και κάποια άλλα πρέπει να προστεθούν, ώστε το αποτέλεσμα να είναι σύμφωνα με την επιθυμία του δημιουργού. Για να γίνουν όλα αυτά, ωστόσο, απαιτείται ένα αξιόλογο πρόγραμμα επεξεργασίας βίντεο το οποίο να παρέχει όλα τα κατάλληλα εργαλεία και χαρακτηριστικά για την επεξεργασία και τη δημιουργία ενός βίντεο. Τις περισσότερες φορές τα επαγγελματικά προγράμματα επεξεργασίας βίντεο είναι πολύ ακριβά.

Ορισμένοι προγραμματιστές λογισμικού αναγνωρίζουν την ανάγκη ενός εντελώς δωρεάν καλοσχεδιασμένου λογισμικού επεξεργασίας βίντεο που να παρέχει αξιόλογα εργαλεία. Μπορεί αυτά τα προγράμματα να μην εκτελούν όλες τις λειτουργίες που εκτελεί ένα επαγγελματικό πρόγραμμα επεξεργασίας βίντεο, αλλά

σίγουρα μπορούν να καλύψουν ένα μεγάλο εύρος των απαιτήσεων.

7.5.3 Προγράμματα επεξεργασίας ήχου

Δεν είναι λίγες οι φορές που θέλουμε να επεξεργαστούμε ένα αρχείο ήχου από τον υπολογιστή μας, και όχι μόνο για επαγγελματικούς σκοπούς. Όπως και για την επεξεργασία εικόνας ή την επεξεργασία βίντεο, έτσι και για την επεξεργασία ήχου διατίθενται πολλές εφαρμογές, κάποιες δωρεάν και κάποιες επί πληρωμή.

Να σημειωθεί πως οι εφαρμογές είναι αυστηρά για την επεξεργασία ήχου και όχι για τη σύνθεση μουσικής με οποιαδήποτε μέθοδο.

Ένας μέσος χρήστης μπορεί να θελήσει να επεξεργαστεί κάποιον ήχο για διάφορους λόγους. Στο μεγαλύτερο ποσοστό των περιπτώσεων, σκοπός είναι να ενωθούν δύο τμήματα ήχου μεταξύ τους ή να μειωθεί κατάλληλα ένα αρχείο ήχου ώστε να γίνει ήχος κλήσης κινητού.

Σε πιο ειδικές περιπτώσεις, ίσως χρειαστεί να μειωθεί ο θόρυβος από μια ηχογράφιση ή να προστεθεί κάποιο εφέ στο αρχείο.

7.5.4 Αρχεία PDF (Portable Document Format)

Το Portable Document Format (PDF) είναι ένας τρόπος αποθήκευσης ενός εγγράφου που είναι ανεξάρτητος του software, του hardware και του λειτουργικού που χρησιμοποιείται. Η μορφή αυτή κατάφερε να καθιερωθεί ως επίσημο πρότυπο και όλες σχεδόν οι εταιρίες ανέπτυξαν λύσεις και εφαρμογές που περιστρέφονταν γύρω από τη λύση αυτή. Χρησιμοποιείται ευρέως τόσο για το διαδίκτυο όσο και για αποστολή μικρών ή μεγάλων εγγράφων. Ένας από τους λόγους της μεγάλης διάδοσής του είναι ότι διατηρεί τη μορφοποίηση που έχει δώσει ο δημιουργός του εγγράφου. Το έγγραφο μπορεί να δημοσιευθεί ή να εκτυπωθεί χρησιμοποιώντας οποιαδήποτε εφαρμογή. Τα αρχεία pdf επιτρέπουν:

1) Δημιουργία ηλεκτρονικών εγγράφων που έχουν και διατηρούν την εκτυπωμένη μορφή τους.

2) Ανταλλαγή δεδομένων. Όλο και περισσότερες εφαρμογές μπορούν να «διαβάσουν» δεδομένα από αρχεία PDF®.

3) Δημιουργία διαδραστικών εγγράφων συλλογής πληροφοριών. Η μορφή αρχείων PDF® μπορεί να χρησιμοποιηθεί για ηλεκτρονικά έγγραφα (φόρμες) που έχουν πεδία προς συμπλήρωση από τον ενδιαφερόμενο και τα δεδομένα αυτά να αποθηκεύονται σε μια βάση δεδομένων.

Τα αρχεία PDF διατηρούν την **κατάληξη** (extension) .PDF, και παραμένει ίδια σε διαφορετικά υπολογιστικά συστήματα που διαθέτουν προεγκατεστημένη τη δυνατότητα προβολής αυτού του τύπου αρχείων. Εναλλακτικά, μπορεί να εγκατασταθεί η εφαρμογή προεπισκόπησης (ανάγνωσης), Adobe Reader®, που προσφέρει εντελώς δωρεάν η Adobe® (κατασκευαστής αυτού του τύπου αρχείων), μέσω της ιστοσελίδας της. Πλέον, η δημιουργία του εγγράφου είναι πολύ εύκολη, χωρίς να χρειάζεται η εγκατάσταση άλλου λογισμικού. Χαρακτηριστικά το Office δίνει πλέον την δυνατότητα αποθήκευσης ή εκτύπωσης ενός αρχείου σε μορφή PDF.

Τα πλεονεκτήματα του PDF® είναι ότι:

- ▶ αποτελεί μια κοινή και διαδεδομένη μορφή ανταλλαγής αρχείων. Μπορεί κάποιος να δημιουργήσει αρχείο PDF σε MAC και , στη συνέχεια, αυτό το αρχείο να «διαβαστεί» σε PC ή και αντίστροφα.
- ▶ είναι αρχεία που δεν έχουν μοναδικό προορισμό εκτύπωσης. Μπορούν να εκτυπωθούν σε εξειδικευμένα και ακριβά εκτυπωτικά offset συστήμα-

τα και το ίδιο εύκολα σε οικονομικούς και επιτραπέζιους εκτυπωτές inkjet.

- ▶ είναι συμπαγή αρχεία που περιέχουν όλη την εκτυπωτική πληροφορία και υποστηρίζουν μια σειρά εξελιγμένων αλγόριθμων συμπίεσης (Compression Optimize), ώστε το μέγεθος του τελικού αρχείου να έχει το ελάχιστο δυνατό μέγεθος, διατηρώντας όμως σχεδόν στο 100% τα χαρακτηριστικά που απαιτεί η εκτύπωσή του.
- ▶ είναι αρχεία που μπορούν να περιέχουν στοιχεία πολυμέσων, όπως ταινίες ή ήχο, καθώς και στοιχεία υπερκειμένου, όπως σελιδοδείκτες, συνδέσεις με διευθύνσεις ηλεκτρονικού ταχυδρομείου ή και σελίδων web.
- ▶ είναι αρχεία στα οποία ο δημιουργός έχει διάφορες επιλογές ασφαλείας. Μπορεί να επιτρέπει την αντιγραφή κειμένου και εικόνων. Είναι, όμως, επίσης δυνατό το κλείδωμα ενός αρχείου PDF, ώστε να μπορεί να ανοίξει και να αναγνωστεί μόνο με έναν μοναδικό κωδικό πρόσβασης. Έτσι, ο δημιουργός μπορεί να απαγορεύει την αλλαγή του περιεχομένου ή να επιτρέπει μόνο την εκτύπωση.



ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΟΓΔΩΟ

ΑΣΚΗΣΕΙΣ

ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ ΓΡΑΦΕΙΟΥ

- 8.1 ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΤΗΣ ΚΕΙΜΕΝΟΥ WORD**
- 8.2 ΛΟΓΙΣΤΙΚΑ ΦΥΛΛΑ EXCEL**
- 8.3 ΒΑΣΕΙΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ACCESS**



ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Σκοπός του κεφαλαίου

Στο κεφάλαιο αυτό παρουσιάζουμε υποδείγματα εργαστηριακών ασκήσεων για εφαρμογές γραφείου, υπολογιστικά φύλλα και βάσεις δεδομένων. Οι ασκήσεις έχουν σχεδιαστεί κατά τέτοιο τρόπο ώστε να παρουσιάζουν χρήσιμες δυνατότητες των εφαρμογών αυτών και να οδηγούν βήμα προς βήμα στην επίλυση πρακτικών προβλημάτων. Οι ασκήσεις που βρίσκονται σε αυτό το κεφάλαιο έπονται των ασκήσεων που βρίσκονται στο Παράρτημα σε ηλεκτρονική μορφή (βλ. https://www.eef.edu.gr/extra/books/HY_parartima.pdf). Ξεκινώντας κάθε ενότητα από το Παράρτημα, οι ασκήσεις επεξεργασίας κειμένου και οι εισαγωγικές ασκήσεις των υπολογιστικών φύλλων αφορούν κυρίως φοιτητές του Α΄ εξαμήνου. Οι προχωρημένες ασκήσεις των υπολογιστικών φύλλων και οι ασκήσεις των βάσεων δεδομένων αφορούν φοιτητές των μεγαλύτερων εξαμήνων. Οι λύσεις των ασκήσεων μπορούν, επίσης, να χρησιμοποιηθούν και ως οδηγός σε εργασίες άλλων μαθημάτων και πτυχιακών εργασιών. Το παρόν κεφάλαιο σε συνδυασμό με το Παράρτημα μπορεί να χρησιμοποιηθεί σαν ένας οδηγός «How – to».

Διδακτικοί στόχοι

Με την ολοκλήρωση της μελέτης του κεφαλαίου οι σπουδαστές θα:

- ▶ Έχουν εμβαθύνει σε εφαρμογές γραφείου και θα είναι σε θέση να ανταποκριθούν στις απαιτήσεις σε έναν εργασιακό χώρο.
- ▶ Έχουν εμβαθύνει στις δυνατότητες εφαρμογών υπολογιστικών φύλλων και θα είναι σε θέση να τις χρησιμοποιούν αποδοτικά στην εργασία τους.
- ▶ Μπορούν να δημιουργούν σχεσιακές βάσεις δεδομένων και να σχεδιάζουν τις απαραίτητες φόρμες για εισαγωγή δεδομένων σε μία βάση. Στη συνέχεια, θα μπορούν να επεξεργάζονται τα δεδομένα με κατάλληλα ερωτήματα, να εξάγουν τα απαραίτητα συμπεράσματα και να παρουσιάζουν τα αποτελέσματα σε αναφορές και γραφήματα.

8.1 Επεξεργαστής κειμένου Word

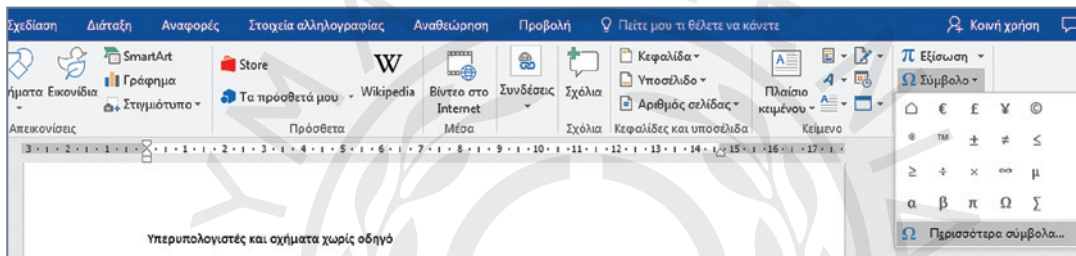
Η άσκηση που ακολουθεί είναι η τελευταία από μια σειρά ασκήσεων για επεξεργασία κειμένου. Για να μπορέσετε να προχωρήσετε από εδώ και πέρα, θα πρέπει πρώτα να έχετε ολοκληρώσει τις προηγούμενες 3 ασκήσεις που βρίσκονται σε ηλεκτρονική μορφή στο Παράρτημα (https://www.eef.edu.gr/extra/books/HY_parartima.pdf).

Άσκηση Πρώτη

Να γραφεί το κείμενο που σας δίνεται. Για παράδειγμα θα χρησιμοποιήσετε το κείμενο της πρώτης άσκησης του Παραρτήματος.

1) Να εισάγετε το σύμβολο « \triangleleft » στο τέλος της δεύτερης παραγράφου.

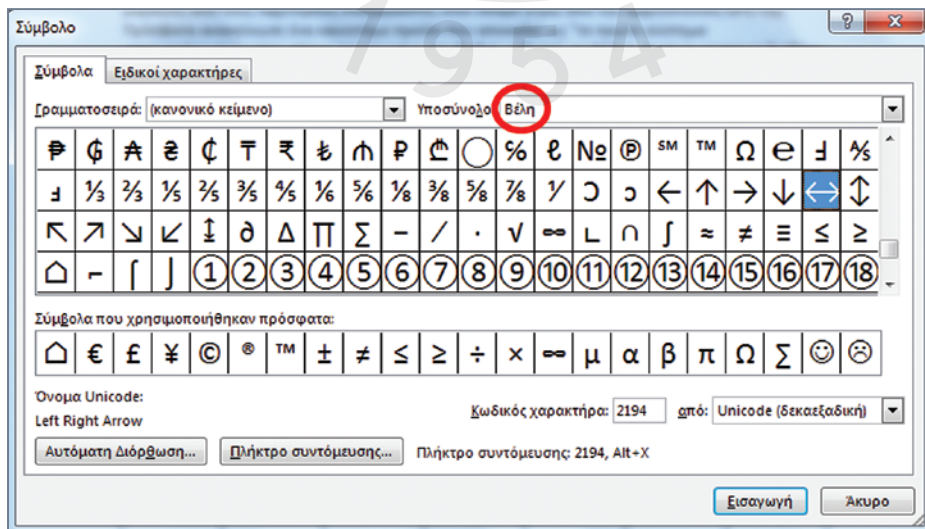
Πηγαίνουμε τον δείκτη (cursor) στο σημείο όπου θέλουμε να εισάγουμε το σύμβολο. Στη δική μας περίπτωση, στο τέλος της δεύτερης παραγράφου. Από την κορδέλα «**Εισαγωγή**», επιλέγουμε στα δεξιά «**Σύμβολο**» και στη συνέχεια «**Σύμβολο**» (σχ. 8.1).



Σχ. 8.1

Το σύμβολο που θέλουμε δεν βρίσκεται στην αρχική λίστα που εμφανίζεται, οπότε επιλέγουμε «**Περισσότερα σύμβολα...**».

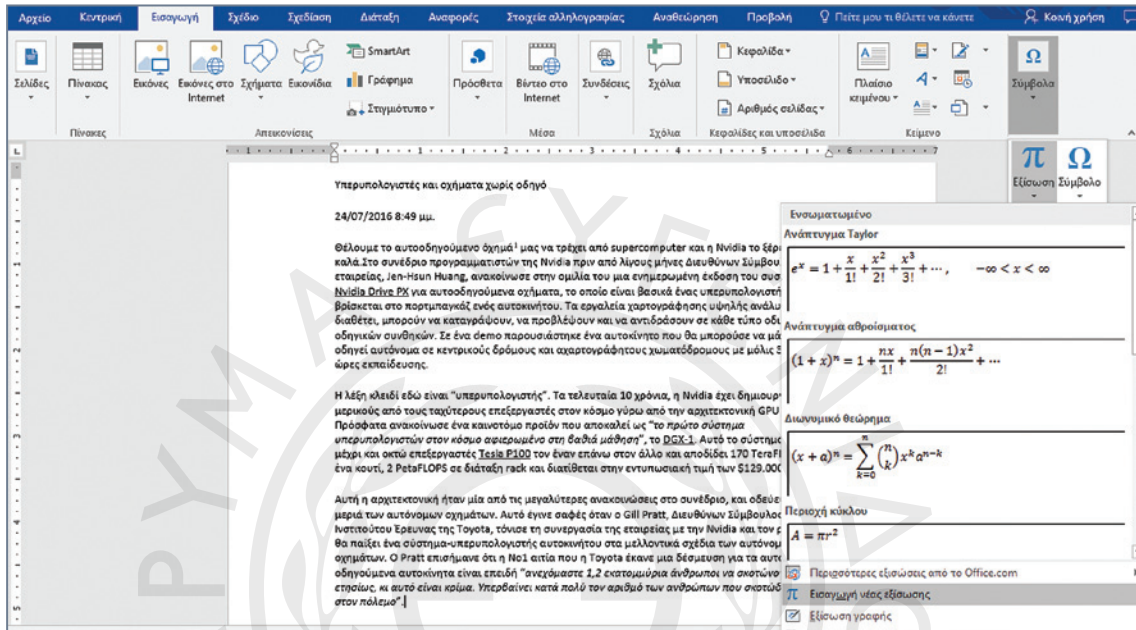
Στο παράθυρο που εμφανίζεται υπάρχουν όλα τα σύμβολα που μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε. Αναζητούμε το υποσύνολο «**Βέλη**» και βρίσκουμε το σύμβολο που μας ενδιαφέρει (σχ. 8.2). Το επιλέγουμε και πατάμε «**Εισαγωγή**». Το παράθυρο δεν κλείνει για την περίπτωση που θέλουμε να συνεχίσουμε με κάποιο άλλο σύμβολο. Η εισαγωγή του βέλους στο κείμενο, όμως, έχει γίνει.



Σχ. 8.2

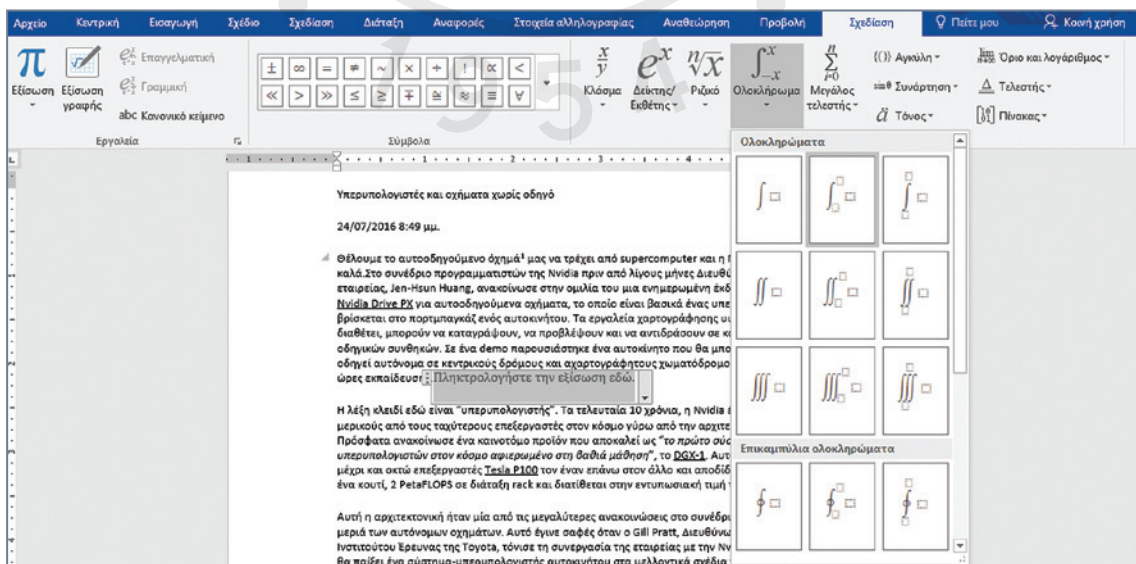
2) Να εισάγετε τη συνάρτηση $\int_0^{\infty} \cos x dx$ στο τέλος της πρώτης παραγράφου.

Πηγαίνουμε τον δείκτη (cursor) στο σημείο όπου θέλουμε να εισάγουμε τη συνάρτηση. Στη δική μας περίπτωση, στο τέλος της πρώτης παραγράφου. Από την κορδέλα «Εισαγωγή» επιλέγουμε στα δεξιά «Σύμβολα» και στη συνέχεια «Εξίσωση». Η συνάρτηση που θέλουμε δεν βρίσκεται σε κάποιο από τα έτοιμα πρότυπα συναρτήσεων στη λίστα, οπότε επιλέγουμε στο κάτω μέρος «Εισαγωγή νέας εξίσωσης» (σχ. 8.3).



Σχ. 8.3

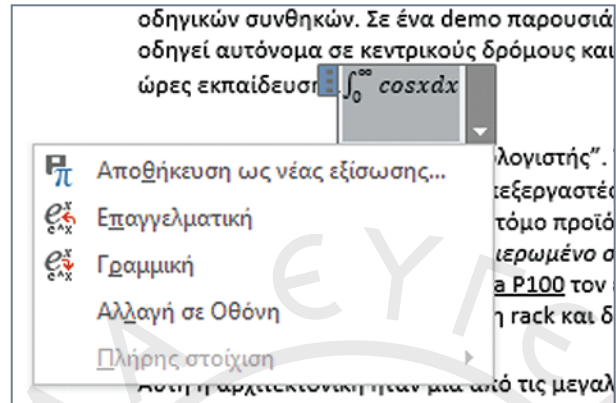
Στο πλαίσιο που εμφανίζεται μπορούμε να δημιουργήσουμε τη δική μας συνάρτηση από την αρχή. Επιλέγουμε «Ολοκλήρωμα» και στη συνέχεια «Ολοκλήρωμα με όρια», όπως φαίνεται στο σχήμα 8.4.



Σχ. 8.4

Στη συνέχεια, πηγαίνοντας με το ποντίκι μας στο αντίστοιχο πεδίο, είτε επιλέγουμε κάποιο από τα σύμβολα που βρίσκονται στην κορδέλα (όπως το άπειρο στο άνω όριο του ολοκληρώματος), είτε πληκτρολογούμε κατευθείαν τη συνάρτηση (όπως το $\cos x dx$).

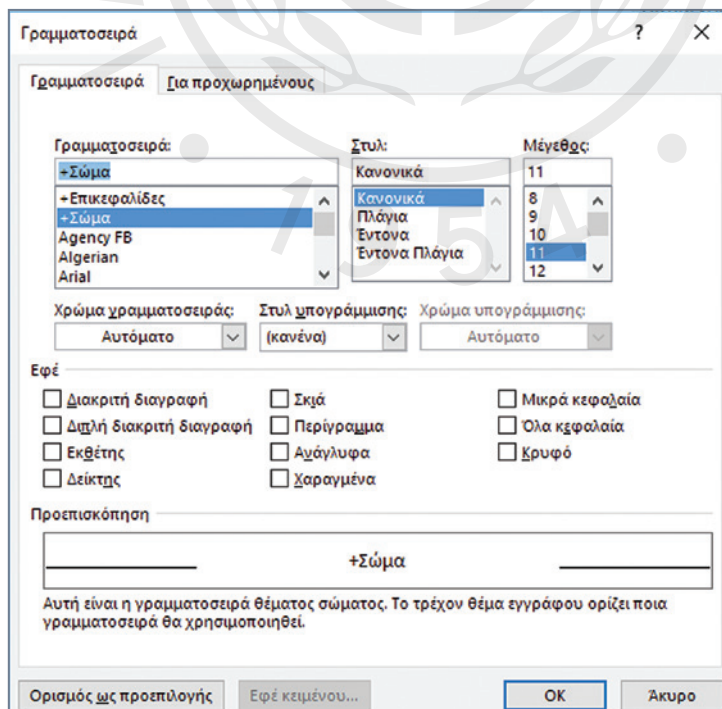
Παρατηρούμε ότι η συνάρτηση είναι γραμμένη μέσα σε ένα αυτόνομο πλαίσιο και από το βέλος στα δεξιά του, μπορούμε να επιλέξουμε να αποθηκεύσουμε αυτήν τη συνάρτηση ώστε να τη βρούμε έτοιμη προς χρήση μέσα στην αρχική λίστα (σχ. 8.5).



Σχ. 8.5

3) Να αναγνωριστεί η μορφοποίηση της Γραμματοσειράς. Να μορφοποιήσετε την γραμματοσειρά του κειμένου σε «Times New Roman» στυλ «Κανονικά» μέγεθος «12» και χρώμα μπλε.

Για να μπορέσουμε να δούμε όλες τις επιλογές που έχουμε σε σχέση με τη γραμματοσειρά, επιλέγουμε την «Κεντρική» κορδέλα και στη συνέχεια πατάμε το βέλος που βρίσκεται δεξιά από τη «Γραμματοσειρά» (σχ. 8.6). Να σημειωθεί ότι κάποιες από αυτές τις δυνατότητες μας δίνονται και απευθείας από την κορδέ-



Σχ. 8.6

λα ως εικονίδια στο αριστερό μέρος. Εδώ, μπορούμε να επιλέξουμε από μια πληθώρα γραμματοσειρών το είδος που θέλουμε, το στυλ και το μέγεθος των γραμμάτων. Σχετικά με την υπογράμμιση, μπορούμε να επιλέξουμε εάν θα τη χρησιμοποιήσουμε και τι χρώμα θα έχει. Βλέπουμε ότι σε αυτό το παράθυρο μάς δίνονται πολλές ακόμα επιλογές, όπως η δυνατότητα διακριτής διαγραφής του κειμένου, η χρήση εκθέτη ή δείκτη, η χρήση σκιάς στις λέξεις μας ή περιγράμματος. Τέλος, μπορούμε να μετατρέψουμε κομμάτια του κειμένου εξ ολοκλήρου σε αντίστοιχα με κεφαλαία γράμματα. Παρατηρούμε ότι η εικόνα του τροποποιημένου κειμένου φαίνεται στην «Προεπισκόπηση» στο κάτω μέρος του παραθύρου. Βασική προϋπόθεση είναι να έχουμε επιλέξει πρώτα το κείμενο πριν επιλέξουμε τις τροποποιήσεις.

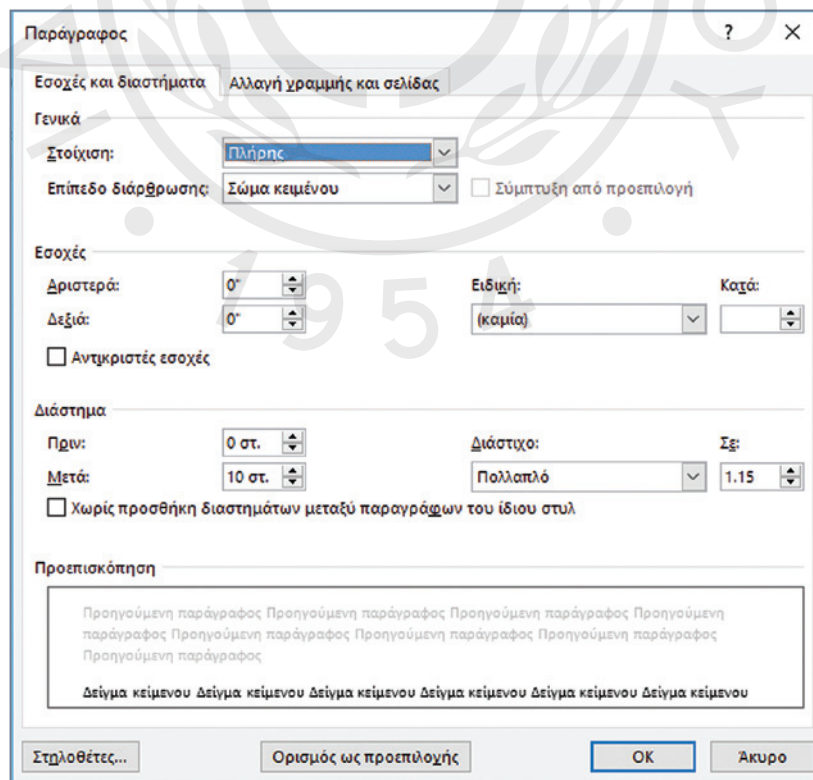
Αφού επιλέξουμε όλο το κείμενο, επιλέγουμε Times New Roman, κανονικά, μέγεθος 12 και χρώμα μπλε.

4) Να αναγνωρίσετε την μορφοποίηση Παραγράφου. Να μορφοποιήσετε τις παραγράφους του κειμένου σε πλήρη στοίχιση, ειδική εσοχή «πρώτης γραμμής», διάστημα πριν την παράγραφο 0 και μετά 3 και τέλος διάστιχο 1,5 γραμμές.

Για να μπορέσουμε να δούμε όλες τις επιλογές που έχουμε σε σχέση με την παράγραφο, επιλέγουμε την «Κεντρική» κορδέλα και στη συνέχεια πατάμε το βέλος που βρίσκεται δεξιά από «Παράγραφος» (σχ. 8.7). Να σημειωθεί ότι κάποιες από αυτές τις δυνατότητες μας δίνονται και απευθείας από την κορδέλα ως εικονίδια στο κέντρο.

Εδώ μπορούμε να επιλέξουμε τη στοίχιση που θα έχει το κείμενό μας, τις εσοχές καθώς και το αν θα υπάρχουν στηλοθέτες και σε ποια σημεία. Επίσης, μπορούμε να καθορίσουμε το διάστημα που θα υπάρχει ανάμεσα στις παραγράφους όπως και το διάστημα που θα υπάρχει ανάμεσα στις γραμμές (διάστιχο).

Παρατηρούμε ότι η μορφή που θα έχει το τροποποιημένο κείμενο φαίνεται στην «Προεπισκόπηση» στο κάτω μέρος του παραθύρου. Βασική προϋπόθεση είναι να έχουμε επιλέξει πρώτα το κείμενο πριν επιλέξουμε τις τροποποιήσεις.



Σχ. 8.7

Αφού επιλέξουμε όλο το κείμενο, επιλέγουμε «**Πλήρης στοίχιση**», ειδική εσοχή «**Πρώτης γραμμής**», διάστημα πριν την παράγραφο 0 και μετά 3 και τέλος, διάστιχο (δηλ. απόσταση μεταξύ των γραμμών) 1,5 γραμμής.

5) Στο τέλος του κειμένου σας να γίνει εισαγωγή κουκκίδων και αρίθμησης.

Στην κορδέλα «**Κεντρική**» υπάρχουν οι επιλογές  και .

Από εδώ μπορούμε να εισάγουμε κουκκίδες στο κείμενό μας, καθώς και αριθμημένη λίστα. Βασική προϋπόθεση είναι οι γραμμές στις οποίες θέλουμε να εισαχθούν οι κουκκίδες ή η αρίθμηση, να είναι διαχωρισμένες με ENTER.

Για το δικό μας έγγραφο, πηγαίνουμε στο τέλος του κειμένου και χωρίζουμε την τελευταία πρόταση ως εξής:

*Υπερβαίνει
κατά πολύ
τον αριθμό των ανθρώπων
που σκοτώθηκαν στον πόλεμο.*

Στη συνέχεια, επιλέγουμε τις τέσσερις σειρές, πατάμε το εικονίδιο για τις κουκκίδες και διαλέγουμε μία από τις διαθέσιμες κουκκίδες του Word. Παρατηρούμε ότι οι κουκκίδες εμφανίζονται στα σημεία του κειμένου όπου έχει γίνει αλλαγή γραμμής με ENTER.

Από κάτω, αντιγράφουμε πάλι τις τέσσερις γραμμές και επιλέγουμε το εικονίδιο για την αρίθμηση. Εδώ μπορούμε να διαλέξουμε ανάμεσα σε διάφορους τρόπους εμφάνισης της αρίθμησης, καθώς και το αν η αρίθμησης μας θα ξεκινήσει από την αρχή ή είναι συνέχεια μίας προηγούμενης αρίθμησης, οπότε ξεκινά από τιμή διαφορετική του 1.

Επιλέγουμε όποιον τρόπο εμφάνισης θέλουμε και παρατηρούμε πάλι ότι η αρίθμηση εμφανίζεται στα σημεία του επιλεγμένου κειμένου που έχει γίνει αλλαγή γραμμής με ENTER.

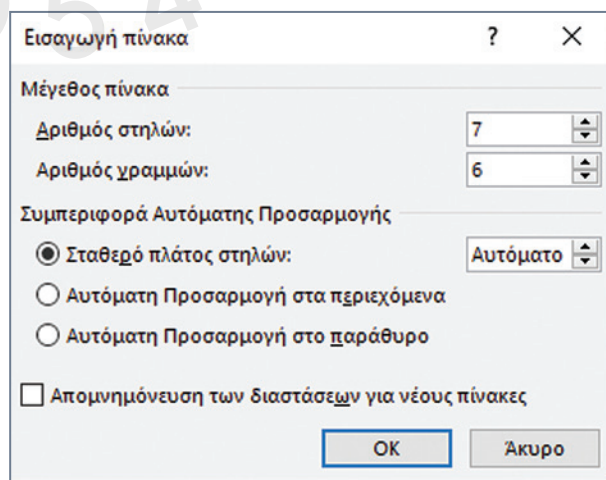
6) Σε επόμενη σελίδα στο ίδιο αρχείο, να γίνει εισαγωγή πίνακα με 7 στήλες και 6 γραμμές. Στην πρώτη γραμμή να γίνει συγχώνευση κελιών και να γράψετε «Δεκέμβριος», στη δεύτερη γραμμή να γράψετε τις μέρες της εβδομάδας και ακολούθως να διαμορφώσετε τον πίνακα σε ημερολόγιο του μήνα.

Για να εισάγουμε μία κενή σελίδα στο έγγραφο, η διαδικασία είναι η εξής:

Πηγαίνουμε με τον δείκτη (cursor) στο σημείο όπου θέλουμε να μπει η κενή σελίδα. Από την κορδέλα «**Εισαγωγή**» επιλέγουμε «**Σελίδες**» στα αριστερά και στη συνέχεια «**Κενή σελίδα**», οπότε εμφανίζεται μία καινούργια κενή σελίδα στο τέλος του εγγράφου.

Για να δουλέψουμε με πίνακα στο έγγραφο, ακολουθούμε τα παρακάτω βήματα:

Πηγαίνουμε με τον δείκτη (cursor) στο σημείο όπου θέλουμε να βάλουμε τον πίνακα στη σελίδα μας. Από την κορδέλα «**Εισαγωγή**», επιλέγουμε «**Πίνακας**» και στη συνέχεια «**Εισαγωγή πίνακα**» (σχ. 8.8). Στο παράθυρο που εμφανίζεται επιλέγουμε πόσες γραμμές και πόσες στήλες θα έχει ο πίνακάς μας, καθώς και αν οι στήλες του θα έχουν σταθερό πλάτος ή θα προσαρμόζονται αυτόματα στα περιεχόμενά τους.



Σχ. 8.8

Επιλέγουμε 6 γραμμές και 7 στήλες με σταθερό πλάτος και εμφανίζεται ο πίνακας στο συγκεκριμένο σημείο. Παρατηρούμε ότι επάνω δεξιά εμφανίζονται δύο καινούργιες κορδέλες «**Σχεδίαση**» και «**Διάταξη**», που αφορούν αποκλειστικά τον πίνακα και ενεργοποιούνται όταν επιλέγουμε τον πίνακα με το ποντίκι μας.

Για να συγχωνεύσουμε τα κελιά της 1^{ης} γραμμής, τα επιλέγουμε και, από την κορδέλα «**Διάταξη**» του πίνακα, επιλέγουμε «**Συγχώνευση κελιών**». Μέσα στα κελιά μπορούμε να γράφουμε κείμενο και να το μορφοποιούμε, όπως και οπουδήποτε αλλού μέσα στο έγγραφο (στοίχιση, γραμματοσειρά, μέγεθος, έντονα κ.λπ.). Ανάμεσα στα κελιά μπορούμε να μετακινούμαστε είτε πατώντας Tab είτε επιλέγοντας το κελί με το ποντίκι μας.

Όταν φτάσουμε στο τέλος της 6^{ης} γραμμής του πίνακα, παρατηρούμε ότι έχουμε γράψει το νούμερο 28. Για να προσθέσουμε μία επιπλέον γραμμή, επιλέγουμε «**Διάταξη**» του πίνακα και στη συνέχεια «**Εισαγωγή κάτω**». Ή απλά, πατάμε το πλήκτρο Tab.

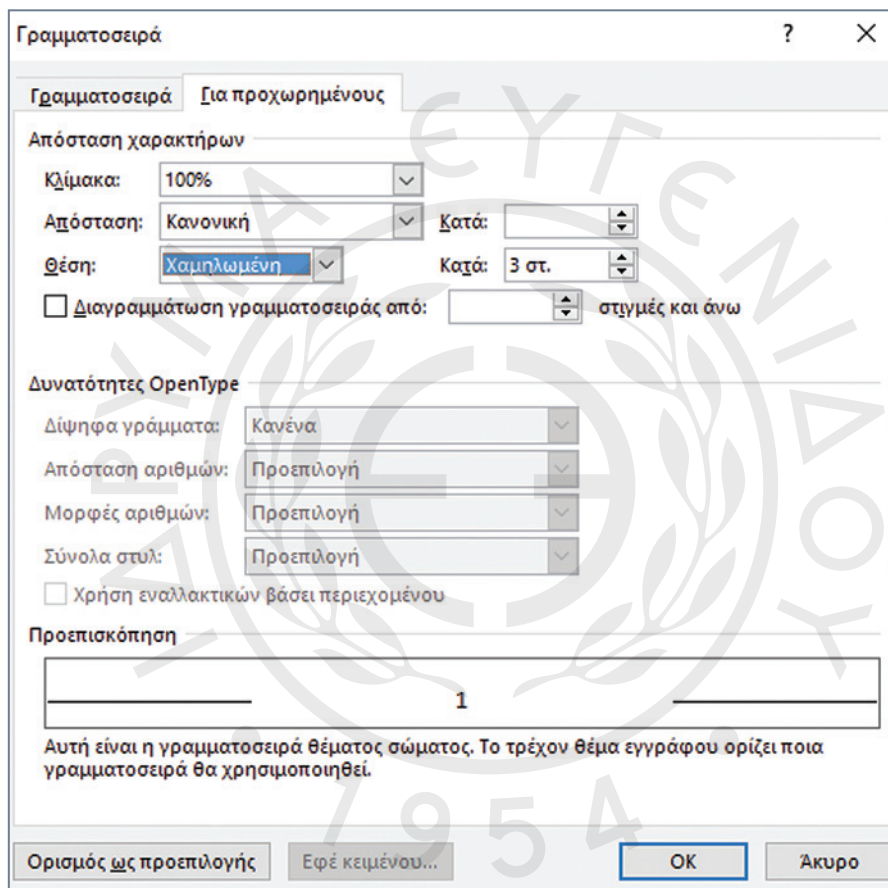
Οπότε, προσθέτοντας το κείμενο στα αντίστοιχα κελιά, στο τέλος ο πίνακάς μας θα μοιάζει κάπως έτσι:

Δεκέμβριος						
Δευτέρα	Τρίτη	Τετάρτη	Πέμπτη	Παρασκευή	Σάββατο	Κυριακή
1	2	3	4	5	6	7
8	9	10	11	12	13	14
15	16	17	18	19	20	21
22	23	24	25	26	27	28
29	30	31				

Ερωτήσεις

1) Πώς θα διαμορφώνετε τον τίτλο «Ερωτήσεις» εάν θα θέλατε να καταλαμβάνει ολόκληρη τη σειρά από την μία άκρη της σελίδας ως την άλλη;

Έχοντας επιλέξει τον τίτλο, πάλι από το παράθυρο μορφοποίησης της γραμματοσειράς, επιλέγουμε αυτή τη φορά την καρτέλα «Για προχωρημένους». Εδώ, μπορούμε να ορίσουμε ακριβώς πόση απόσταση θα έχουν τα γράμματα μέσα στην ίδια λέξη. Στην «Απόσταση χαρακτήρων» επιλέγουμε «Εκτεταμένη» και δίπλα ορίζουμε «Κατά» πόσο θέλουμε να απέχουν ο ένας χαρακτήρας από τον άλλο, μέσα στην ίδια λέξη. Το τελικό νούμερο το επιλέγουμε με βάση την εμφάνιση του κειμένου μας στην «Προεπισκόπηση».



2) Πώς θα γράψετε την έκφραση Δ_3 .

Και ο χαρακτήρας «3» και ο χαρακτήρας «1» είναι γραμμένοι ως δείκτες. Το «3» είναι δείκτης του «Δ» και το «1» είναι δείκτης του «Δ₃». Οπότε, σε πρώτη φάση πληκτρολογούμε το Δ31. Στη συνέχεια επιλέγουμε μόνο το ψηφίο 3 και από την κορδέλα «Κεντρική» επιλέγουμε το εικονίδιο του δείκτη x_2 . Μέχρι τώρα έχουμε γράψει Δ_3 1. Στη συνέχεια επιλέγουμε μόνο το ψηφίο 1. Πάλι το δηλώνουμε ως δείκτη με το αντίστοιχο εικονίδιο και στη συνέχεια ανοίγουμε το παράθυρο της γραμματοσειράς, στη σελίδα «Για προχωρημένους».

Γραμματοσειρά ? X

Γραμματοσειρά: [για προχωρημένους]

Απόσταση χαρακτήρων

Κλίμακα: 100%

Απόσταση: Εκτεταμένη Κατά: 38.3 στ.

Θέση: Κανονική Κατά: []

Διαγραμμάτωση γραμματοσειράς από: [] στιγμές και άνω

Δυνατότητες OpenType

Δίψηφα γράμματα: Κανένα

Απόσταση αριθμών: Προεπιλογή

Μορφές αριθμών: Προεπιλογή

Σύνολα στυλ: Προεπιλογή

Χρήση εναλλακτικών βάσει περιεχομένου

Προεπισκόπηση

Ε ρ ω τ ή σ ε ι ς

Αυτή είναι η γραμματοσειρά θέματος σώματος. Το τρέχον θέμα εγγράφου ορίζει ποια γραμματοσειρά θα χρησιμοποιηθεί.

Ορισμός ως προεπιλογής Εφέ κειμένου... OK Άκυρο

Εδώ χρειάζεται να δηλώσουμε ότι η θέση του χαρακτήρα 1 θα είναι «Χαμηλωμένη» για να μπορέσει να «κατέβει» ακόμα πιο κάτω από το δείκτη 3. Έτσι, έχουμε τελικά το Δ_3 .

8.2 Λογιστικά φύλλα Excel

Η άσκηση που ακολουθεί είναι η τρίτη από μια σειρά ασκήσεων που σχετίζονται με λογιστικά φύλλα. Για να μπορέσετε να προχωρήσετε από εδώ και πέρα, θα πρέπει πρώτα να έχετε ολοκληρώσει τις προηγούμενες 2 ασκήσεις που βρίσκονται σε ηλεκτρονική μορφή στο Παράρτημα (https://www.eef.edu.gr/extra/books/HY_parartima.pdf).

Άσκηση Πρώτη

Να εισάγετε τα δεδομένα σε έναν νέο πίνακα, όπως φαίνεται στο σχήμα 8.9.

ΛΟΓΑΡΙΑΣΜΟΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΥ ΡΕΥΜΑΤΟΣ							
Ονοματεπώνυμο	Κατανάλωση (σε kwh)	Τιμή ανά kwh	Αξία	ΦΠΑ	Ειδ. Τέλος	Σύνολο	Χαρακτηρισμός
Παπαδόπουλος Γεώργιος	1356,12	0,46					
Αναστασίου Ελευθερία	1020,35	0,48					
Δήμου Αλέξανδρος	987,65	0,47					
Νικολάου Μαρία	890,43	0,49					
Καραγιάννη Ζωή	2034,17	0,47					
Ελάχιστη Κατανάλωση							
Μέγιστη Κατανάλωση							
Μέσος Όρος Κατανάλωσης							
Συνολικός αριθμός καταναλωτών				ΦΠΑ (%)	Ειδ. Τέλος (%)		
				23%	4%		
Αριθμός λογαριασμών ρεύματος							
Αριθμός Καταναλώσεων >1000 kwh							
Σύνολο Καταναλώσεων >1000 kwh							

Σχ. 8.9

Παρατηρούμε ότι στην πρώτη γραμμή, τα κελιά από τη στήλη A μέχρι και τη στήλη H είναι συγχωνευμένα. Επίσης, στην 1^η στήλη, έχει γίνει αναδίπλωση του κειμένου σε όποια κελιά χρειάστηκε.

ΑΡΙΘΜΗΤΙΚΕΣ ΠΡΑΞΕΙΣ

1) Στο κελί D5 εισάγετε την κατάλληλη σχέση, ώστε να υπολογίζεται η Αξία (Αξία = Κατανάλωση (σε kwh) * Τιμή ανά kwh).

Ως πρώτη προσέγγιση, για να υπολογίσουμε τη ζητούμενη αξία, πηγαίνουμε στο κελί D5 και πληκτρολογούμε κατευθείαν την πράξη, όπως φαίνεται στο σχήμα 8.10.

ΛΟΓΑΡΙΑΣΜΟΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΥ ΡΕΥΜΑΤΟΣ					
3	Ονοματεπώνυμο	Κατανάλωση (σε kwh)	Τιμή ανά kwh	Αξία	ΦΠΑ
5	Παπαδόπουλος Γεώργιος	1356,12	0,46	=B5*C5	
6	Αναστασίου Ελευθερία	1020,35	0,48		
7	Δήμου Αλέξανδρος	987,65	0,47		
8	Νικολάου Μαρία	890,43	0,49		
9	Καραγιάννη Ζωή	2034,17	0,47		

Σχ. 8.10

Προσοχή! Δεν ξεχνάμε να εισάγουμε πρώτα το ίσον (=) στο κελί D5 για να δηλώσουμε ότι πρόκειται για πράξη και όχι απλό κείμενο.

Μετά το Enter, η τιμή που υπολογίστηκε εμφανίζεται στο κελί D5. Στη συνέχεια, πηγαίνοντας το ποντίκι στην κάτω δεξιά γωνία του κελιού, μπορούμε, κρατώντας το πατημένο, να το σύρουμε μέχρι το D9 και η πράξη επαναλαμβάνεται κατά γραμμή. Δηλαδή, υπολογίζονται τα B6*C6, B7*C7 κ.ο.κ.

2) Στο κελί E5 εισάγετε την κατάλληλη σχέση, ώστε να υπολογίζεται ο «ΦΠΑ», κάνοντας απόλυτη αναφορά ή κλειδωμά του κελιού E16 (ΦΠΑ= Αξία*23%).

Πηγαίνουμε στο κελί E5 και πληκτρολογούμε απευθείας την πράξη για τον υπολογισμό του πρώτου ΦΠΑ (δηλ. =D5*E16). Έτσι έχουμε την τιμή για τον πρώτο ΦΠΑ. Εδώ, όμως, υπάρχει η εξής **ιδιαιτερότητα**: Αν δοκιμάσουμε να σύρουμε με το ποντίκι μας ώστε να επεκταθεί η πράξη του υπολογισμού και στις παρακάτω γραμμές, ο τύπος επεκτείνεται ανάλογα κατά γραμμές, όπως είδαμε προηγουμένως. Δηλαδή, στη δεύτερη γραμμή θα είναι «=D6*E17», στην τρίτη, «=D7*E18» κ.λπ.. Εμείς, όμως, θέλουμε το κελί E16 να παραμένει σταθερό στην πράξη, δηλαδή το οποιοδήποτε κελί της στήλης D να πολλαπλασιάζεται σταθερά με το κελί E16. Κάνουμε επομένως, **απόλυτη αναφορά** στο κελί E16.

Δηλαδή, στην πράξη που γράψαμε στο κελί E5 προσθέτουμε τον χαρακτήρα «\$» πριν από τη γραμμή που θέλουμε να διατηρηθεί σταθερή, άρα πριν από το νούμερο 16. Γράφουμε «=D5*E\$16» (σχ. 8.11).

ΛΟΓΑΡΙΑΣΜΟΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΥ ΡΕΥΜΑΤΟΣ							
3	Ονοματεπώνυμο	Κατανάλωση (σε kwh)	Τιμή ανά kwh	Αξία	ΦΠΑ	Ειδ. Τέλος	Σύ
5	Παπαδόπουλος Γεώργιος	1356,12	0,46	623,8152	=D5*E\$16		
6	Αναστασίου Ελευθερία	1020,35	0,48	489,768			
7	Δήμου Αλέξανδρος	987,65	0,47	464,1955			
8	Νικολάου Μαρία	890,43	0,49	436,3107			
9	Καραγιάννη Ζωή	2034,17	0,47	956,0599			
11	Ελάχιστη Κατανάλωση						
12	Μέγιστη Κατανάλωση						
13	Μέσος Όρος Κατανάλωσης						
15	Συνολικός αριθμός καταναλωτών				ΦΠΑ (%)	Ειδ. Τέλος (%)	
16					23%	4%	

Σχ. 8.11

Αν τώρα κάνουμε τη γνωστή διαδικασία αντιγραφής, σέρνοντας το ποντίκι προς τα κάτω, παρατηρούμε ότι οι γραμμές για τα κελιά της στήλης D αυξάνονται κατά μία, ενώ το κελί E16 παραμένει σταθερό μέχρι την τελευταία πράξη. Την πράξη που περιέχει το κάθε κελί, μπορούμε να τη δούμε επάνω στη γραμμή τύπων. Μέσα στο κελί φαίνεται το αποτέλεσμα της πράξης (σχ. 8.12).

	A	B	C	D	E
1	ΛΟΓΑΡΙΑΣΜΟΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΥ ΡΕΥΜΑΤΟΣ				
2					
3	Όνοματεπώνυμο	Κατανάλωση (σε kwh)	Τιμή ανά kwh	Αξία	ΦΠΑ
4					
5	Παπαδόπουλος Γεώργιος	1356,12	0,46	623,8152	143,477496
6	Αναστασίου Ελευθερία	1020,35	0,48	489,768	112,64664
7	Δήμου Αλέξανδρος	987,65	0,47	464,1955	106,764965
8	Νικολάου Μαρία	890,43	0,49	436,3107	100,351461
9	Καραγιάννη Ζωή	2034,17	0,47	956,0599	219,893777

Σχ. 8.12

Συμπέρασμα: Χρησιμοποιώντας το σύμβολο «\$» κάνουμε απόλυτη αναφορά σε ό,τι θέλουμε να διατηρήσουμε σταθερό κατά την αντιγραφή του τύπου (γραμμή ή στήλη ή και τα δύο). Αν θέλουμε να διατηρήσουμε σταθερή τη γραμμή, βάζουμε «\$» πριν από το νούμερο της γραμμής (π.χ Α\$3). Αν θέλουμε να διατηρήσουμε σταθερή τη στήλη, βάζουμε «\$» πριν από το γράμμα της στήλης (π.χ \$Α3). Τέλος, εάν θέλουμε να μην αλλάξει ούτε η στήλη αλλά ούτε και η γραμμή κατά την αντιγραφή του τύπου, βάζουμε το σύμβολο «\$» και πριν τη στήλη και πριν τη γραμμή (π.χ \$Α\$3).

3) Στο κελί F5 εισάγετε την κατάλληλη σχέση, ώστε να υπολογίζεται το «Ειδ. Τέλος», κάνοντας απόλυτη αναφορά ή κλειδωμά του κελιού F16 (Ειδ. Τέλος = ΑΞΙΑ*5%).

Ακριβώς με τον ίδιο τρόπο που δουλέψαμε προηγουμένως, πηγαίνουμε στο κελί F5 και πληκτρολογούμε την πράξη υπολογισμού, κάνοντας απόλυτη αναφορά στο κελί F16 που έχει το ποσοστό για το Ειδικό Τέλος. Δηλαδή, στο κελί F5 γράφουμε «=D5*F\$16» και μετά το enter, σέρνουμε και στα υπόλοιπα κελιά μέχρι και το F9 (σχ. 8.13).

	A	B	C	D	E	F
1	ΛΟΓΑΡΙΑΣΜΟΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΥ ΡΕΥΜΑΤΟΣ					
2						
3	Όνοματεπώνυμο	Κατανάλωση (σε kwh)	Τιμή ανά kwh	Αξία	ΦΠΑ	Ειδ. Τέλος
4						
5	Παπαδόπουλος Γεώργιος	1356,12	0,46	623,8152	143,477496	24,952608
6	Αναστασίου Ελευθερία	1020,35	0,48	489,768	112,64664	19,59072
7	Δήμου Αλέξανδρος	987,65	0,47	464,1955	106,764965	18,56782
8	Νικολάου Μαρία	890,43	0,49	436,3107	100,351461	17,452428
9	Καραγιάννη Ζωή	2034,17	0,47	956,0599	219,893777	38,242396

Σχ. 8.13

ΣΥΝΑΡΤΗΣΕΙΣ

4) Στο κελί G5 εισάγετε την κατάλληλη συνάρτηση για να βρείτε το «Σύνολο».

α) Πρόσθεση

Γενικά, εάν θέλουμε, για παράδειγμα, στο κελί C1 να εμφανίζεται το άθροισμα των κελιών A1 και B1, πληκτρολογούμε ένα από τα παρακάτω στο κελί C1:

=A1+B1
=sum(A1;B1)
=sum(A1:B1)

Επισήμανση:

α) Το σημείο (;) ανάμεσα στις παραμέτρους μιας συνάρτησης, σημαίνει μεμονωμένη επιλογή κελιών. Για παράδειγμα, sum(a1;c1) σημαίνει άθροισμα των περιεχομένων των κελιών a1 και c1.

β) Το σημείο (:) ανάμεσα στις παραμέτρους μιας συνάρτησης, σημαίνει ότι επιλέγονται όλα τα κελιά ξεκινώντας από αυτό που βρίσκεται αριστερά του : μέχρι και αυτό που βρίσκεται δεξιά του :. Για παράδειγμα, sum(a1:c1) σημαίνει άθροισμα των περιεχομένων όλων των κελιών από το a1 μέχρι το c1 (άρα και του b1).

Τα κελιά της στήλης G προκύπτουν αθροίζοντας τα αντίστοιχα ποσά κατά γραμμή από τις στήλες «Αξία», «ΦΠΑ» και «Ειδ. Τέλος». Άρα στο κελί G5 θα εισάγουμε τη συνάρτηση **sum** για τα κελιά D5, E5, F5. Δηλαδή,

=sum(D5:F5)

β) Αφαίρεση

Για την αφαίρεση χρησιμοποιούμε το σύμβολο της « - ». Επειδή στην αφαίρεση δεν ισχύει η αντιμεταθετική ιδιότητα όπως στην πρόσθεση και στον πολλαπλασιασμό, έχει σημασία η σειρά με την οποία συμμετέχουν τα κελιά στην πράξη. Γι' αυτό, πληκτρολογούμε μόνοι μας την πράξη μέσα στο κελί. Άλλο αποτέλεσμα είναι το «=A1-B1» και άλλο το «=B1-A1».

γ) Διαίρεση

Η διαίρεση κατά τη χρήση των υπολογιστών διακρίνεται σε δύο κατηγορίες:

α) Αν το αποτέλεσμα που αναζητούμε είναι το *πηλίκο*.

Στην περίπτωση αυτή χρησιμοποιούμε απλά τον χαρακτήρα '/'. Δηλαδή, στην περίπτωση του σχήματος 8.14, στο κελί B3 θα πληκτρολογήσουμε '=A1/B1' και το αποτέλεσμα είναι 5.

β) Αν το αποτέλεσμα που αναζητούμε είναι το *υπόλοιπο*.

Στην περίπτωση αυτή χρησιμοποιούμε τη *συνάρτηση mod*. Το πρώτο όρισμα μέσα στην παρένθεση είναι ο διαιρετέος και το δεύτερο ο διαιρέτης. Άρα, αν στο κελί B4 πληκτρολογήσουμε «mod(A1;B1)», το αποτέλεσμα θα είναι 0 (γιατί έχουμε τέλεια διαίρεση) (σχ. 8.14).

	A	B	C	D	E
1	30	6			
2					
3	Πηλίκο	5			
4	Υπόλοιπο	0			

Σχ. 8.14

5) Στο κελί B11 βρείτε την «Ελάχιστη Κατανάλωση», στο κελί B12 τη «Μέγιστη Κατανάλωση» και στο κελί B13 τον «Μέσο Όρο Κατανάλωσης» (σχ. 8.15).

	A	B	C	D	E	F	G
1	ΛΟΓΑΡΙΑΣΜΟΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΥ ΡΕΥΜΑΤΟΣ						
2							
3	Όνοματεπώνυμο	Κατανάλωση (σε kwh)	Τιμή ανά kwh	Αξία	ΦΠΑ	Ειδ. Τέλος	Σύνολο
4							
5	Παπαδόπουλος Γεώργιος	1356,12	0,46	623,82	143,48	24,95	792,25
6	Αναστασίου Ελευθερία	1020,35	0,48	489,77	112,65	19,59	622,01
7	Δήμου Αλέξανδρος	987,65	0,47	464,20	106,76	18,57	589,53
8	Νικολάου Μαρία	890,43	0,49	436,31	100,35	17,45	554,11
9	Καραγιάννη Ζωή	2034,17	0,47	956,06	219,89	38,24	1214,20
10							
11	Ελάχιστη Κατανάλωση	890,43					
12	Μέγιστη Κατανάλωση	2034,17					
13	Μέσος Όρος Κατανάλωσης	1257,74					

Σχ. 8.15

Ελάχιστο

Η ελάχιστη κατανάλωση θα προκύψει από τα κελιά B5 μέχρι και B9, τα οποία περιέχουν τις καταναλώσεις ανά πελάτη. Εάν θέλουμε στο κελί B11 να εμφανίζεται η ελάχιστη τιμή από τα περιεχόμενα των κελιών B5 μέχρι και B9, εισάγουμε στο κελί B11 τη συνάρτηση **min**, ως εξής:

=min(B5:B9)

Μέγιστο

Η μέγιστη κατανάλωση θα προκύψει πάλι από τα κελιά B5 μέχρι και B9. Αν θέλουμε στο κελί B12 να εμφανίζεται η μέγιστη τιμή από τα περιεχόμενα των κελιών B5 μέχρι και B9, εισάγουμε στο κελί B12 τη συνάρτηση **max**, ως εξής:

=max(B5:B9)

Μέσος Όρος

Ο μέσος όρος των καταναλώσεων πάλι αφορά τα κελιά B5 μέχρι και B9. Εάν θέλουμε στο κελί B13 να εμφανίζεται ο μέσος όρος των κελιών B5 μέχρι και B9, εισάγουμε στο κελί B13 τη συνάρτηση **average**, ως εξής:

=average(B5:B9)

Τα κελιά που περιέχουν τα αποτελέσματα που βρήκαμε, τα μορφοποιούμε έτσι, ώστε οι αριθμοί να εμφανίζονται με 2 δεκαδικά ψηφία.

Πολλαπλασιασμός

Σχετικά με την πράξη του πολλαπλασιασμού που υπολογίσαμε στην αρχή της άσκησης για τη στήλη D, υπάρχει και η **συνάρτηση product**, που θα μπορούσαμε να χρησιμοποιήσουμε. Μέσα στην παρένθεση γράφουμε ή επιλέγουμε με το ποντίκι, τα κελιά που θέλουμε να συμμετέχουν στον υπολογισμό.

Για την «Αξία» στη στήλη D δηλαδή θα γράφαμε «=product(B5:C5)».

Άθροισμα γινομένων

Στην περίπτωση που θέλουμε να υπολογιστούν κάποια γινόμενα και, στη συνέχεια, να αθροιστούν αυτόματα, χρησιμοποιούμε τη **συνάρτηση sumproduct**. Τα ορίσματα της συνάρτησης sumproduct αφορούν σε περιοχές ή πίνακες, των οποίων τα στοιχεία θέλουμε να πολλαπλασιάσουμε και στη συνέχεια να προσθέσουμε. Μπορούμε να αντλήσουμε δεδομένα από 2 μέχρι και 255 πίνακες, οι οποίοι πρέπει όλοι να

έχουν τις ίδιες διαστάσεις. Ας πάρουμε, για παράδειγμα, τα δεδομένα του σχήματος 8.16.

	A	B
1	1	4
2	2	5
3	3	6

Σχ. 8.16

Εάν θέλουμε τα δεδομένα να πολλαπλασιαστούν κατά γραμμή και στη συνέχεια τα γινόμενα να προστεθούν, ως ορίσματα της συνάρτησης λαμβάνονται οι περιοχές (A1:A3) και (B1:B3). Στο κελί D1, πληκτρολογούμε τη συνάρτηση όπως φαίνεται στο σχήμα 8.17. Οι δύο περιοχές που συμμετέχουν, διαχωρίζονται με (;).

D1		fx		=SUMPRODUCT(A1:A3;B1:B3)			
	A	B	C	D	E	F	G
1	1	4		32			
2	2	5					
3	3	6					
4							

Σχ. 8.17

Οι πολλαπλασιασμοί γίνονται κατά γραμμή και στη συνέχεια τα γινόμενα προστίθενται. Το αποτέλεσμα που εμφανίζεται στο κελί D1 προκύπτει, δηλαδή, από την ακολουθία πράξεων

$$(1*4)+(2*5)+(3*6)=4+10+18=32$$

Αντίστοιχα, αν θέλουμε τα δεδομένα να πολλαπλασιαστούν κατά στήλη και στη συνέχεια τα γινόμενα να προστεθούν, ως ορίσματα της συνάρτησης λαμβάνονται οι περιοχές (A1:B1), (A2:B2) και (A3:B3). Στο κελί A5, πληκτρολογούμε τη συνάρτηση όπως φαίνεται στο σχήμα 8.18. Οι τρεις περιοχές που συμμετέχουν, διαχωρίζονται με (;).

A5		fx		=SUMPRODUCT(A1:B1;A2:B2;A3:B3)				
	A	B	C	D	E	F	G	H
1	1	4		32				
2	2	5						
3	3	6						
4								
5	126							
6								

Σχ. 8.18

Οι πολλαπλασιασμοί γίνονται κατά στήλη και στη συνέχεια τα γινόμενα προστίθενται. Το αποτέλεσμα που εμφανίζεται στο κελί A5 προκύπτει, δηλαδή, από την ακολουθία πράξεων

$$(1*2*3)+(4*5*6)=6+120=126$$

6) Στο κελί B15 να εμφανίσετε τον συνολικό αριθμό καταναλωτών. Δηλαδή, να γίνει καταμέτρηση των κελιών που περιέχουν τα ονόματα των καταναλωτών. Επίσης, στο κελί B18 να εμφανίσετε τον αριθμό των λογαριασμών ρεύματος. Δηλαδή να γίνει καταμέτρηση των καταναλώσεων.

Η καταμέτρηση των κελιών στο excel χωρίζεται σε δύο κατηγορίες. Στη μία μπορούμε να μετρήσουμε πόσα από τα κελιά μιας περιοχής δεν είναι κενά. Στην κατηγορία αυτή χρησιμοποιούμε τη **συνάρτηση counta** και δεν εξετάζεται το είδος του περιεχομένου των κελιών. Προσμετρώνται κανονικά και τα κελιά που περιέχουν κείμενο και τα κελιά που περιέχουν αριθμούς. Στη δεύτερη κατηγορία, μπορούμε να μετρήσουμε πόσα από τα κελιά μιας περιοχής έχουν αριθμητικό περιεχόμενο. Σ' αυτήν την κατηγορία χρησιμοποιούμε τη συνάρτηση **count**. Προφανώς, και στις δύο κατηγορίες, το αποτέλεσμα που επιστρέφεται είναι ένας ακέραιος.

Προσοχή! Η συνάρτηση count επιστρέφει το σύνολο των κελιών που έχουν αριθμητικό περιεχόμενο μόνο. Αυτό σημαίνει ότι αν κάποιο κελί περιέχει λέξη ή είναι κενό, τότε αυτό δεν συμπεριλαμβάνεται στο αποτέλεσμα της συνάρτησης count.

Άρα, στο κελί B15 μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε μόνο τη συνάρτηση counta και η περιοχή που εφαρμόζεται είναι τα κελιά που περιέχουν τα ονόματα των καταναλωτών (σχ. 8.19).

	A	B
1		ΛΟΓ
2		
3	Όνοματεπώνυμο	Κατανάλωση (σε kwh)
4		
5	Παπαδόπουλος Γεώργιος	1356,12
6	Αναστασίου Ελευθερία	1020,35
7	Δήμου Αλέξανδρος	987,65
8	Νικολάου Μαρία	890,43
9	Καραγιάννη Ζωή	2034,17
10		
11	Ελάχιστη Κατανάλωση	890,43
12	Μέγιστη Κατανάλωση	2034,17
13	Μέσος Όρος Κατανάλωσης	1257,74
14		
15	Συνολικός αριθμός καταναλωτών	=counta(A5:A9)
16		

Σχ. 8.19

Στο κελί B18 θέλουμε να κάνουμε καταμέτρηση των καταναλώσεων της στήλης B. Εδώ, επειδή δεν υπάρχουν κενά κελιά και το περιεχόμενο όλων είναι αριθμητικό, θα μπορούσαμε να χρησιμοποιήσουμε οποιαδήποτε από τις δύο παραπάνω συναρτήσεις. Διαλέγουμε, για παράδειγμα, τη συνάρτηση count (σχ. 8.20).

	A	B
1		ΛΟΓΑ
2		
3	Όνοματεπώνυμο	Κατανάλωση (σε kwh)
4		
5	Παπαδόπουλος Γεώργιος	1356,12
6	Αναστασίου Ελευθερία	1020,35
7	Δήμου Αλέξανδρος	987,65
8	Νικολάου Μαρία	890,43
9	Καραγιάννη Ζωή	2034,17
10		
11	Ελάχιστη Κατανάλωση	890,43
12	Μέγιστη Κατανάλωση	2034,17
13	Μέσος Όρος Κατανάλωσης	1257,74
14		
15	Συνολικός αριθμός καταναλωτών	5
16		
17		
18	Αριθμός λογαριασμών ρεύματος	=count(B5:B9)
19		

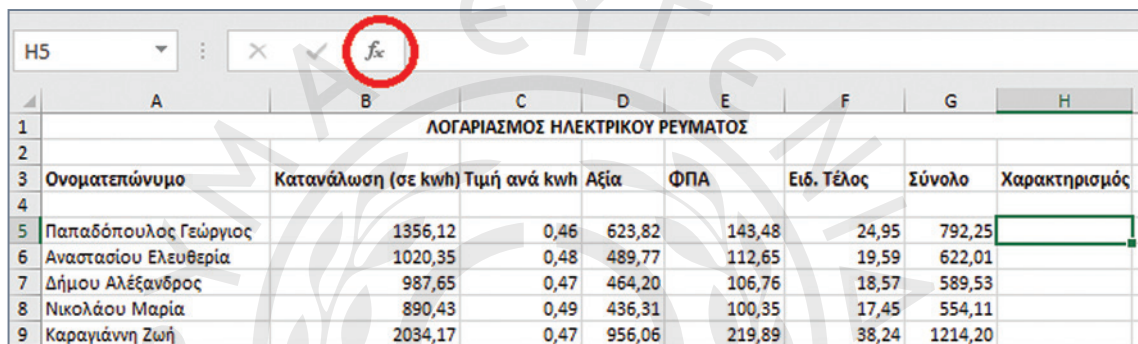
Σχ. 8.20

7) Στο κελί H5, αν η «Κατανάλωση σε kwh» της αντίστοιχης γραμμής (δηλ. στο B5), είναι μεγαλύτερη ή ίση του 1000, τότε θέλουμε να εμφανίζεται το κείμενο «Υψηλή Κατανάλωση». Αλλιώς, να εμφανίζεται το κείμενο «Χαμηλή Κατανάλωση».

Έλεγχος IF (Αν)

Όταν θέλουμε να κάνουμε απλό έλεγχο για το αν ισχύει ή όχι μια συνθήκη, χρησιμοποιούμε τη **συνάρτηση IF**. Η IF αποτελείται από τρία μέρη: στο **πρώτο** πληκτρολογούμε ποια συνθήκη θέλουμε να ελέγξουμε αν ισχύει, στο **δεύτερο** πληκτρολογούμε τι θέλουμε να εμφανιστεί στο κελί μας ως αποτέλεσμα, αν η συνθήκη ισχύει (αληθής) και στο **τρίτο** τι θέλουμε να εμφανιστεί στο κελί μας ως αποτέλεσμα, αν η συνθήκη δεν ισχύει (ψευδής).

Επομένως, στο κελί H5 εισάγουμε τη συνάρτηση IF από το κουμπί επάνω στη γραμμή τύπων, όπως φαίνεται στο σχήμα 8.21.

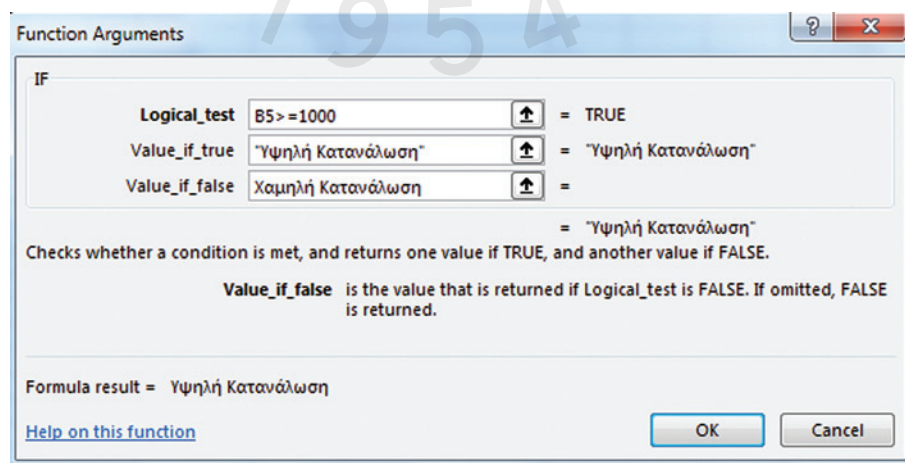


3	Ονοματεπώνυμο	Κατανάλωση (σε kwh)	Τιμή ανά kwh	Αξία	ΦΠΑ	Ειδ. Τέλος	Σύνολο	Χαρακτηρισμός
5	Παπαδόπουλος Γεώργιος	1356,12	0,46	623,82	143,48	24,95	792,25	
6	Αναστασίου Ελευθερία	1020,35	0,48	489,77	112,65	19,59	622,01	
7	Δήμου Αλέξανδρος	987,65	0,47	464,20	106,76	18,57	589,53	
8	Νικολάου Μαρία	890,43	0,49	436,31	100,35	17,45	554,11	
9	Καραγιάννη Ζωή	2034,17	0,47	956,06	219,89	38,24	1214,20	

Σχ. 8.21

Εμφανίζεται μία λίστα, όπου βλέπουμε όλες τις συναρτήσεις που μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε, καθώς και μια πιο σύντομη λίστα, με αυτές που χρησιμοποιήσαμε πιο πρόσφατα. Εδώ βρίσκονται και οι προηγούμενες συναρτήσεις sum, max, min, average, count κ.λπ. Οι συναρτήσεις είναι αλφαβητικά ταξινομημένες, οπότε βρίσκουμε και επιλέγουμε τη συνάρτηση IF.

Στο παράθυρο που εμφανίζεται συμπληρώνουμε τα 3 πεδία όπως φαίνεται στο σχήμα 8.22:



Function Arguments

IF

Logical_test: B5>=1000 = TRUE

Value_if_true: "Υψηλή Κατανάλωση" = "Υψηλή Κατανάλωση"

Value_if_false: Χαμηλή Κατανάλωση = "Υψηλή Κατανάλωση"

Checks whether a condition is met, and returns one value if TRUE, and another value if FALSE.

Value_if_false is the value that is returned if Logical_test is FALSE. If omitted, FALSE is returned.

Formula result = Υψηλή Κατανάλωση

Help on this function

OK Cancel

Σχ. 8.22

Αν παραλείψουμε να συμπληρώσουμε το τρίτο πεδίο, στην περίπτωση που δεν ισχύει η συνθήκη μας, εμφανίζεται το μήνυμα FALSE.

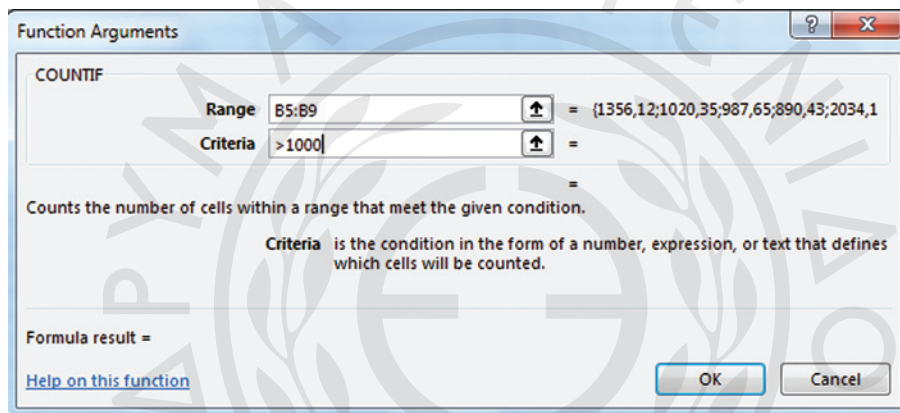
Παρατηρούμε ότι καθώς πληκτρολογούμε τη συνθήκη, ήδη εμφανίζεται στο κάτω μέρος το αποτέλεσμα ανάλογα με το αν αυτή ισχύει ή όχι.

Επεκτείνουμε την εφαρμογή της συνάρτησης μέχρι και το κελί H9.

8) Στο κελί B21, να εμφανίσετε τον αριθμό των καταναλώσεων που υπερβαίνουν τις 1000 kwh.

Σε αυτήν την περίπτωση, θέλουμε πάλι να κάνουμε καταμέτρηση αλλά υπό όρους. Η καταμέτρηση θα γίνει στην περιοχή των κελιών B5:B9, με τη διαφορά ότι ζητάμε μόνο το πλήθος των κελιών των οποίων η τιμή υπερβαίνει το 1000. Άρα θα εφαρμόσουμε τη **συνάρτηση countif**.

Πηγαίνουμε στο κελί B21 και εισάγουμε τη συνάρτηση countif. Στο παράθυρο που εμφανίζεται, το πρώτο πεδίο αφορά στην περιοχή στην οποία θέλουμε να γίνει η αναζήτηση και η καταμέτρηση και το δεύτερο πεδίο αφορά στη συνθήκη που θέλουμε να ικανοποιείται. Συμπληρώνουμε όπως φαίνεται στο σχήμα 8.23:



Σχ. 8.23

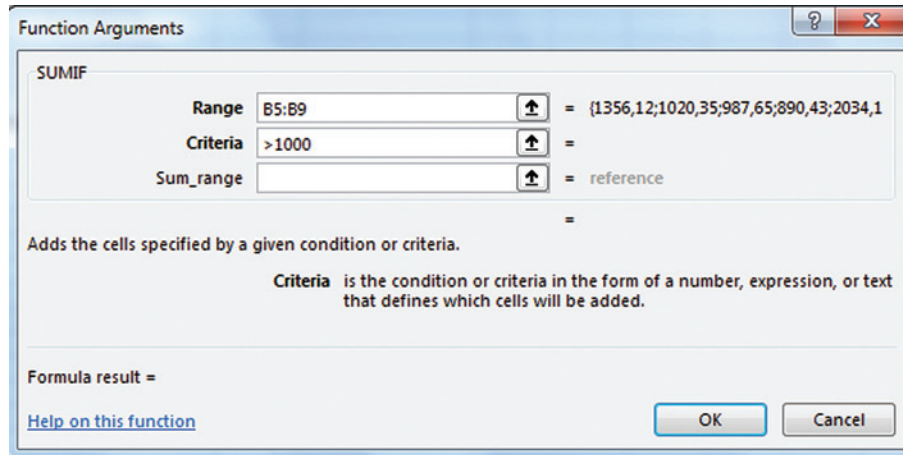
Αν έχουμε κάνει σωστά τη διαδικασία, το αποτέλεσμα είναι ο αριθμός 3, που αναφέρεται στα 3 κελιά που έχουν περιεχόμενο μεγαλύτερο του 1000 (B5, B6, B9).

9) Στο κελί B24, να εμφανίσετε το σύνολο των καταναλώσεων που υπερβαίνουν τις 1000 kwh.

Στην περίπτωση αυτή θέλουμε πάλι να υπολογίσουμε κάποιο άθροισμα (σύνολο) αλλά υπό όρους. Τα κελιά που θα συμμετέχουν στην πρόσθεση θα είναι από την περιοχή των κελιών B5:B9, με τη διαφορά ότι θέλουμε να αθροίσουμε μόνο τα νούμερα που υπερβαίνουν το 1000. Άρα, θα εφαρμόσουμε τη **συνάρτηση sumif**.

Πηγαίνουμε στο κελί B24 και εισάγουμε τη συνάρτηση sumif. Στο παράθυρο που εμφανίζεται, το πρώτο πεδίο αφορά την περιοχή στην οποία θέλουμε να γίνει ο έλεγχος της συνθήκης. Το δεύτερο πεδίο αφορά στη συνθήκη που θέλουμε να ικανοποιείται. Το τρίτο πεδίο αφορά την περιοχή από όπου θέλουμε να αθροίσουμε, αν ισχύει η συνθήκη. Η αντιστοίχιση των δύο περιοχών γίνεται κατά γραμμή. Δηλαδή, αν ισχύει η συνθήκη στο κελί της πρώτης γραμμής της πρώτης περιοχής (ελέγχου), στο άθροισμα θα συμμετέχει το κελί της πρώτης γραμμής της δεύτερης περιοχής. Αν το τρίτο πεδίο δεν συμπληρωθεί, τότε ο έλεγχος και το άθροισμα εφαρμόζονται για την ίδια περιοχή κελιών.

Συμπληρώνουμε όπως φαίνεται στο σχήμα 8.24.



Σχ. 8.24

10) Προσθέτουμε δεδομένα στα κελιά G21 μέχρι και H24, όπως φαίνεται στο σχήμα 8.25. Στο κελί I3 προσθέτουμε τον τίτλο "Έκπτωση". Για τα κελιά I5 μέχρι και I9 να υπολογιστεί το ποσό της έκπτωσης, σύμφωνα με το σχήμα 8.25.

Σύνολο	Έκπτωση
Από 0 μέχρι 500	5%
Από 501 μέχρι 700	10%
Μεγαλύτερο του 700	20%

Σχ. 8.25

Βλέπουμε ότι ο καταναλωτής έχει μια έκπτωση ανάλογα με το σύνολο (σε €) που καλείται να πληρώσει. Επειδή, όμως, ο έλεγχος θα γίνει για 3 διαστήματα (0-500, 501-700 και πάνω από 700), θα χρησιμοποιήσουμε **εμφωλευμένη IF** και όχι απλή.

Αν δούμε τη συνάρτηση που είχαμε γράψει στη στήλη «Χαρακτηρισμός», παρατηρούμε ότι τα 3 πεδία στην απλή IF διαχωρίζονται με ερωτηματικό (;) (σχ. 8.26).

η (σε kwh)	Τιμή ανά kwh	Αξία	ΦΠΑ	Ειδ. Τέλος	Σύνολο	Χαρακτηρισμός
1356,12	0,46	623,82	143,48	24,95	792,25 €	Υψηλή Κατανάλωση
1020,35	0,48	489,77	112,65	19,59	622,01 €	Υψηλή Κατανάλωση

Σχ. 8.26

Το τρίτο πεδίο αφορά, όπως έχουμε πει, στο τι θέλουμε να γίνει στην περίπτωση που η αρχική συνθήκη δεν ισχύει. Στη δική μας περίπτωση, η αρχική συνθήκη θα είναι «αν το Σύνολο είναι μεγαλύτερο του 700»

(G5>700). Τότε, η έκπτωση που γίνεται στον καταναλωτή είναι το 20% του Συνόλου (20%*G5). Στην περίπτωση, όμως, που δεν ισχύει η αρχική συνθήκη, πρέπει να ελέγξουμε αν το Σύνολο είναι μεγαλύτερο του 500. Αν ναι, τότε η έκπτωση είναι το 10% του Συνόλου. Αλλιώς, εμπίπτουμε στην τρίτη κατηγορία, όπου η έκπτωση είναι 5%. Οπότε και εμείς, στο κελί I5 θα εισάγουμε την παρακάτω συνάρτηση IF (σχ. 8.27):

Alignment	Number	Styles					
=IF(G5>700;20%*G5;IF(G5>500;10%*G5;5%*G5))							
ΛΟΓΑΡΙΑΣΜΟΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΥ ΡΕΥΜΑΤΟΣ							
η (σε kwh)	Τιμή ανά kwh	Αξία	ΦΠΑ	Ειδ. Τέλος	Σύνολο	Χαρακτηρισμός	Έκπτωση
1356,12	0,46	623,82	143,48	24,95	792,25 €	Υψηλή Κατανάλωση	G5;5%*G5))

Σχ. 8.27

Μέχρι το πρώτο (;) βλέπουμε την αρχική συνθήκη την οποία ελέγχουμε αν ισχύει, μέχρι το δεύτερο υπολογίζεται η τιμή που παίρνει το κελί αν η συνθήκη αληθεύει και στη συνέχεια, αν δεν αληθεύει η αρχική συνθήκη, εκτελείται μια δεύτερη IF με την ίδια ακριβώς λογική.

Με τη γνωστή διαδικασία αντιγραφής για τα επόμενα κελιά της στήλης και με μορφοποίηση κελιών για 2 δεκαδικά ψηφία, παίρνουμε τα παρακάτω (σχ. 8.28):

=IF(G9>700;20%*G9;IF(G9>500;10%*G9;5%*G9))							
C	D	E	F	G	H	I	
ΛΟΓΑΡΙΑΣΜΟΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΥ ΡΕΥΜΑΤΟΣ							
ε kwh)	Τιμή ανά kwh	Αξία	ΦΠΑ	Ειδ. Τέλος	Σύνολο	Χαρακτηρισμός	Έκπτωση
56,12	0,46	623,82	143,48	24,95	792,25 €	Υψηλή Κατανάλωση	158,45
20,35	0,48	489,77	112,65	19,59	622,01 €	Υψηλή Κατανάλωση	62,20
87,65	0,47	464,20	106,76	18,57	589,53 €	Χαμηλή Κατανάλωση	58,95
90,43	0,49	436,31	100,35	17,45	554,11 €	Χαμηλή Κατανάλωση	55,41
34,17	0,47	956,06	219,89	38,24	1.214,20 €	Υψηλή Κατανάλωση	242,84

Σχ. 8.28

Στη συνέχεια, στο κελί J5 προσθέτουμε τον τίτλο «**Τελικό Ποσό**», και υπολογίζουμε τα αντίστοιχα ποσά στα κελιά J5 μέχρι και J9, ως τη διαφορά «**Σύνολο-Έκπτωση**». Υπενθυμίζεται ότι για την αφαίρεση δεν χρησιμοποιούμε κάποια συνάρτηση, αλλά γράφουμε εμείς τη σχέση στο αντίστοιχο κελί. Άρα, στο κελί J5 πληκτρολογούμε «=G5-I5» και συνεχίζουμε έτσι και στα επόμενα κελιά. Προκύπτει ο πίνακας του σχήματος (σχ. 8.29):

J9	=G9-I9									
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	
ΛΟΓΑΡΙΑΣΜΟΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΥ ΡΕΥΜΑΤΟΣ										
3	Όνοματεπώνυμο	Κατανάλωση (σε kwh)	Τιμή ανά kwh	Αξία	ΦΠΑ	Ειδ. Τέλος	Σύνολο	Χαρακτηρισμός	Έκπτωση	Τελικό Ποσό
5	Παπαδόπουλος Γεώργιος	1356,12	0,46	623,82	143,48	24,95	792,25 €	Υψηλή Κατανάλωση	158,45	633,80
6	Αναστασίου Ελευθερία	1020,35	0,48	489,77	112,65	19,59	622,01 €	Υψηλή Κατανάλωση	62,20	559,80
7	Δήμου Αλέξανδρος	987,65	0,47	464,20	106,76	18,57	589,53 €	Χαμηλή Κατανάλωση	58,95	530,58
8	Νικολάου Μαρία	890,43	0,49	436,31	100,35	17,45	554,11 €	Χαμηλή Κατανάλωση	55,41	498,70
9	Καραγιάννη Ζωή	2034,17	0,47	956,06	219,89	38,24	1.214,20 €	Υψηλή Κατανάλωση	242,84	971,36

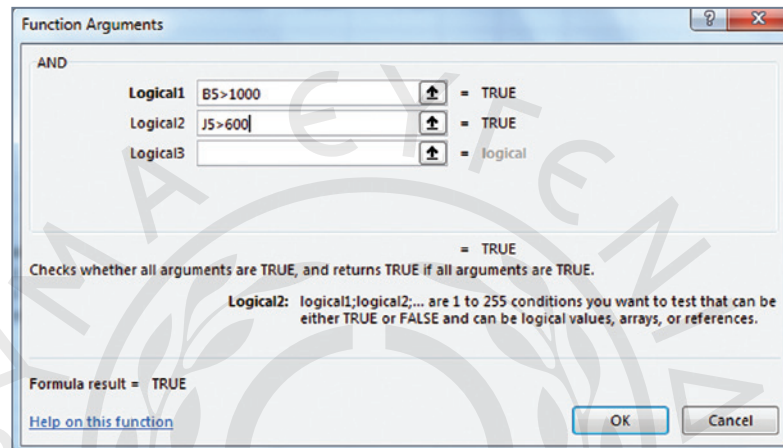
Σχ. 8.29

Τα κελιά των στηλών C, D, E, F, G, I και J μορφοποιούνται ώστε να έχουν νομισματική μορφή, με νόμισμα ευρώ (€).

11) Στις στήλες K και L προσθέτουμε τους τίτλους AND και OR αντίστοιχα. Στις δύο στήλες να εφαρμοστούν οι αντίστοιχες συναρτήσεις για τα γεγονότα «Κατανάλωση >1000» και «Τελικό Ποσό >600».

Η **συνάρτηση AND** έχει ως αποτέλεσμα την τιμή TRUE μόνο αν ΟΛΑ τα γεγονότα τα οποία συνδέει, ισχύουν. Στη δική μας περίπτωση, θα επιστρέφει την τιμή TRUE αν **και** η Κατανάλωση είναι μεγαλύτερη από 1000 kWh **και** το Τελικό Ποσό είναι μεγαλύτερο από 600 €.

Εισάγουμε τη συνάρτηση στο κελί K5 και στο παράθυρο που εμφανίζεται (σχ. 8.30) εισάγουμε τα γεγονότα.

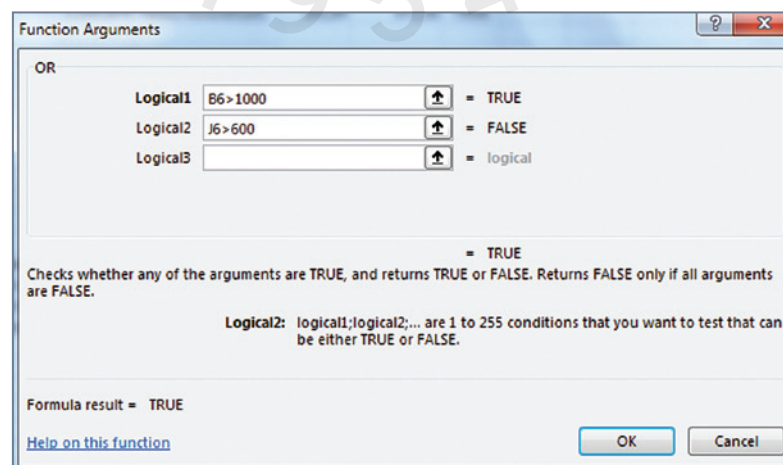


Σχ. 8.30

Με τη μέθοδο της κάθετης αντιγραφής, κάνουμε το ίδιο και για τα παρακάτω κελιά.

Η **συνάρτηση OR** έχει ως αποτέλεσμα την τιμή TRUE αν **τουλάχιστον ένα** από τα γεγονότα τα οποία συνδέει, ισχύουν. Στη δική μας περίπτωση, θα επιστρέφει την τιμή TRUE αν η Κατανάλωση είναι μεγαλύτερη από 1000 kWh **ή** το Τελικό Ποσό είναι μεγαλύτερο από 600 € **ή** ισχύουν και τα δύο.

Εισάγουμε τη συνάρτηση στα κελιά και στο παράθυρο που εμφανίζεται εισάγουμε τα γεγονότα. Παρατηρούμε ότι δίπλα φαίνεται αν κάθε γεγονός ξεχωριστά ισχύει, όπως βλέπουμε και στο σχήμα 8.31 για τη συνάρτηση στο κελί L6.



Σχ. 8.31

Επίσης, υπάρχει και η **συνάρτηση NOT**, η οποία δέχεται ένα όρισμα και επιστρέφει το αντίθετο. Αν το γεγονός που δέχεται είναι TRUE, η NOT εμφανίζει FALSE και το αντίστροφο.

Τέλος, υπάρχουν και οι συναρτήσεις TRUE ή FALSE, οι οποίες δεν δέχονται κανένα όρισμα και επιστρέφουν στα κελιά που εφαρμόζονται στην τιμή TRUE ή FALSE αντίστοιχα (σχ. 8.32).

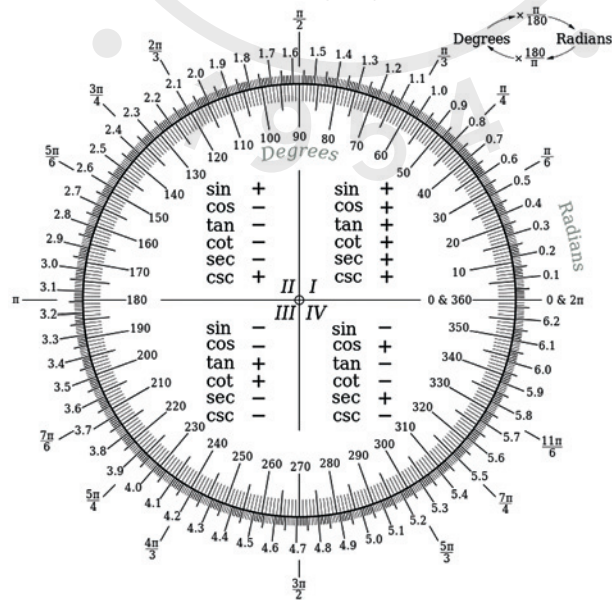
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1	ΛΟΓΑΡΙΑΣΜΟΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΥ ΡΕΥΜΑΤΟΣ											
2												
3	Όνοματεπώνυμο	Κατανάλωση (σε kwh)	Τιμή ανά kwh	Αξία	ΦΠΑ	Ειδ. Τέλος	Σύνολο	Χαρακτηρισμός	Εκπτώση	Τελικό Ποσό	AND	OR
4												
5	Παπαδόπουλος Γεώργιος	1356,12	0,46 €	623,82 €	143,48 €	24,95 €	792,25 €	Υψηλή Κατανάλωση	158,45 €	633,80 €	TRUE	TRUE
6	Αναστασίου Ελευθερία	1020,35	0,48 €	489,77 €	112,65 €	19,59 €	622,01 €	Υψηλή Κατανάλωση	62,20 €	559,80 €	FALSE	TRUE
7	Δήμιου Αλέξανδρος	987,65	0,47 €	464,20 €	106,76 €	18,57 €	589,53 €	Χαμηλή Κατανάλωση	58,95 €	530,58 €	FALSE	FALSE
8	Νικολάου Μαρία	890,43	0,49 €	436,31 €	100,35 €	17,45 €	554,11 €	Χαμηλή Κατανάλωση	55,41 €	498,70 €	FALSE	FALSE
9	Καραγιάννη Ζωή	2034,17	0,47 €	956,06 €	219,89 €	38,24 €	1.214,20 €	Υψηλή Κατανάλωση	242,84 €	971,36 €	TRUE	TRUE
10												
11	Ελάχιστη Κατανάλωση	890,43										
12	Μέγιστη Κατανάλωση	2034,17										
13	Μέσος Όρος Κατανάλωσης	1257,74										
14												
15	Συνολικός αριθμός καταναλωτών	5			ΦΠΑ (%)	Ειδ. Τέλος (%)						
16					23%	4%						
17												
18	Αριθμός λογαριασμών ρεύματος	5										
19												
20												
21	Αριθμός Καταναλώσεων >1000 kwh	3					Σύνολο	Εκπτώση				
22							Από 0 μέχρι 500	5%				
23							Από 501 μέχρι 700	10%				
24	Σύνολο Καταναλώσεων >1000 kwh	4410,64					Μεγαλύτερο του 700	20%				
25												

Σχ. 8.32

Άσκηση Δεύτερη

Στην εργασία αυτή θα ασχοληθούμε μεταξύ άλλων και με τριγωνομετρικές συναρτήσεις. Στο σχήμα 8.33 μπορούμε να δούμε τις τιμές ανά γωνία για διάφορα στοιχεία τριγωνομετρίας (ημίτονο, συνημίτονο, εφαπτομένη κ.λπ.).

Προσοχή! Όταν θέλουμε να υπολογίσουμε έναν τριγωνομετρικό αριθμό μιας γωνίας, στο excel η γωνία πρέπει να είναι δηλωμένη σε ακτίνια (rad) και όχι σε μοίρες.



Σχ. 8.33

1) Σε ένα καινούργιο βιβλίο excel, δημιουργήστε τον παρακάτω πίνακα. Αποθηκεύστε το βιβλίο ως «Εργασία 4 Excel» και μετονομάστε το φύλλο εργασίας σε «Τριγωνομετρία». Στη συνέχεια, υπολογίστε τους ζητούμενους αριθμούς στις στήλες B, C και D (σχ. 8.34).

	A	B	C	D
1	ΤΡΙΓΩΝΟΜΕΤΡΙΚΟΙ ΑΡΙΘΜΟΙ			
2	Γωνία (σε Μοίρες)	Ημίτονο	Συνημίτονο	Εφαπτομένη
3	0			
4	30			
5	45			
6	60			
7	90			
8	180			

Σχ. 8.34

Ημίτονο

Για τον υπολογισμό του ημιτόνου χρησιμοποιούμε τη **συνάρτηση sin()**. Δέχεται ως όρισμα στην παρένθεση τη δεδομένη γωνία (σε ακτίνια) και επιστρέφει το ημίτονό της.

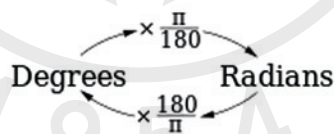
Συνημίτονο

Για τον υπολογισμό του συνημιτόνου χρησιμοποιούμε τη **συνάρτηση cos()**. Δέχεται ως όρισμα στην παρένθεση τη δεδομένη γωνία (σε ακτίνια) και επιστρέφει το συνημίτονό της.

Εφαπτομένη

Για τον υπολογισμό της εφαπτομένης χρησιμοποιούμε τη **συνάρτηση tan()**. Δέχεται ως όρισμα στην παρένθεση τη δεδομένη γωνία (σε ακτίνια) και επιστρέφει την εφαπτομένη της.

Παρατηρούμε ότι όλες οι τριγωνομετρικές συναρτήσεις δέχονται ως όρισμα τη γωνία σε ακτίνια. Αυτό σημαίνει ότι θα πρέπει να μετατρέψουμε τις γωνίες της πρώτης στήλης από μοίρες σε rad. Μαθηματικά, αυτό γίνεται με τις πράξεις που φαίνονται στο σχήμα 8.35.



Σχ. 8.35

Στο excel υπάρχουν έτοιμες δύο συναρτήσεις γι' αυτόν τον σκοπό:

Μετατροπή μοιρών σε ακτίνια (rad)

Χρησιμοποιούμε τη **συνάρτηση radians()**. Η συνάρτηση δέχεται ως όρισμα στην παρένθεση τις μοίρες και επιστρέφει τα αντίστοιχα ακτίνια.

Μετατροπή ακτινίων (rad) σε μοίρες

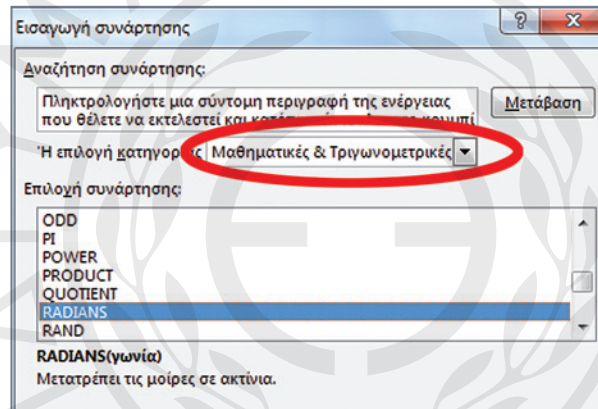
Χρησιμοποιούμε τη **συνάρτηση degrees()**. Η συνάρτηση δέχεται ως όρισμα στην παρένθεση τα ακτίνια (rad) και επιστρέφει τις αντίστοιχες μοίρες.

Άρα, στη στήλη F προσθέτουμε τίτλο «Ακτίνια» και στα κελιά F3 μέχρι και F8 εφαρμόζουμε τη συνάρτηση radians() για τα κελιά A3 μέχρι και A8 αντίστοιχα (σχ. 8.36).

=RADIANS(A8)			
C	D	E	F
ΤΡΙΓΩΝΟΜΕΤΡΙΚΟΙ ΑΡΙΘΜΟΙ			
Γωνία (σε Μοίρες)	Ημίτονο	Συνημίτονο	Εφαπτομένη
			Ακτίνα
			0
			0,523599
			0,785398
			1,047198
			1,570796
			3,141593

Σχ. 8.36

Όλες οι παραπάνω συναρτήσεις βρίσκονται όταν ζητήσουμε «Εισαγωγή συνάρτησης», με επιλογή κατηγορίας τις «Μαθηματικές και Τριγωνομετρικές Συναρτήσεις» (σχ. 8.37).



Σχ. 8.37

Τώρα, μπορούμε χρησιμοποιώντας τα κελιά της στήλης F, να υπολογίσουμε τους ζητούμενους τριγωνομετρικούς αριθμούς.

Οπότε, χρησιμοποιώντας τις συναρτήσεις sin(), cos() και tan(), συμπληρώνουμε τις στήλες B, C και D αντίστοιχα (σχ. 8.38).

	A	B	C	D	E
1	ΤΡΙΓΩΝΟΜΕΤΡΙΚΟΙ ΑΡΙΘΜΟΙ				
2	Γωνία (σε Μοίρες)	Ημίτονο	Συνημίτονο	Εφαπτομένη	Ακτίνα
3	0	0	1	0	0
4	30	0,5	0,866025404	0,577350269	0,523599
5	45	0,707106781	0,707106781	1	0,785398
6	60	0,866025404	0,5	1,732050808	1,047198
7	90	1	6,12574E-17	1,63246E+16	1,570796
8	180	1,22515E-16	-1	-1,22515E-16	3,141593

Σχ. 8.38

2) Συμπληρώνουμε τη γραμμή 11 όπως στο σχήμα 8.39.

10				
11	π	Ακτίνα (σε rad)	Περίμετρος κύκλου	Εμβαδό κύκλου

Σχ. 8.39

Στο κελί A12 να εμφανίζεται η τιμή του π.

Στα κελιά B12, B13, B14 να εισάγετε τις τιμές 1,2 και 3 αντίστοιχα. Στη συνέχεια, να υπολογίσετε την περίμετρο και το εμβαδόν των κύκλων με ακτίνα τις παραπάνω τιμές. Να χρησιμοποιηθεί η τιμή του π που εμφανίζεται στο κελί A12.

Υπάρχει έτοιμη συνάρτηση, η οποία αποδίδει ακριβώς την τιμή του π με ακρίβεια 15 δεκαδικών ψηφίων. Είναι η **συνάρτηση pi()** και δεν δέχεται κανένα όρισμα. Επομένως, εισάγουμε τη **συνάρτηση pi()** απευθείας στο κελί A12 και παίρνουμε το αριθμητικό αποτέλεσμα.

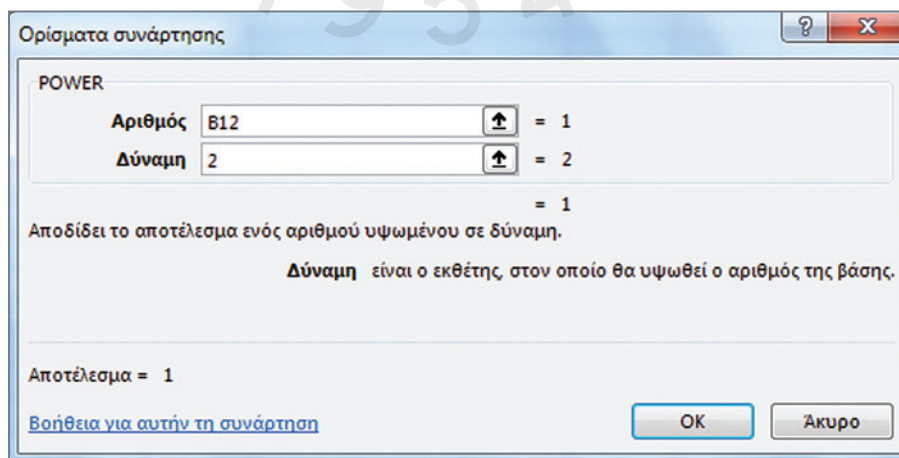
Εισάγουμε τις τιμές 1, 2 και 3 στα κελιά B12, B13 και B14 αντίστοιχα. Για τις στήλες C και D δεν χρησιμοποιούμε κάποια έτοιμη συνάρτηση αλλά πληκτρολογούμε μόνοι μας τη σχέση υπολογισμού της περιμέτρου και του εμβαδού. Αν η ακτίνα ενός κύκλου είναι r, τότε η **περίμετρός** του δίνεται από τη σχέση $2*\pi*r$ και το **εμβαδόν** από τη σχέση $\pi*r^2$.

Επομένως, στο κελί C12 πληκτρολογούμε το γινόμενο, όπως φαίνεται στο σχήμα 8.40. Για να μπορέσουμε να επεκτείνουμε τη σχέση και για τα παρακάτω κελιά, θα πρέπει να κάνουμε **απόλυτη αναφορά στο κελί A12**, αφού θέλουμε να κρατηθεί σταθερό σε όλους τους υπολογισμούς.

10				
11	π	Ακτίνα (σε rad)	Περίμετρος κύκλου	
12	3,141592654		$1=2*\$A\$12*B12$	
13			2	

Σχ. 8.40

Για τον υπολογισμό του εμβαδού παρατηρούμε ότι χρειάζεται να υψώσουμε την ακτίνα στη δύναμη 2. Όταν ο εκθέτης είναι το 2, θα είναι εύκολο να το υπολογίσουμε ως $r*r$. Όταν όμως ο εκθέτης είναι μεγαλύτερος, ο υπολογισμός δυσκολεύει. Για τον λόγο αυτό, χρησιμοποιούμε τη **συνάρτηση power ()** (σχ. 8.41).



Σχ. 8.41

Η συνάρτηση δέχεται δύο ορίσματα που χωρίζονται με το σύμβολο (;). Το πρώτο αφορά στη βάση της δύναμης και το δεύτερο στον εκθέτη. Για τον υπολογισμό του πρώτου εμβαδού στο κελί E12, μπορούμε να γράψουμε απευθείας τη συνάρτηση power μέσα στη σχέση του κελιού, όπως φαίνεται στο σχήμα 8.42. Δεν ξεχνάμε να κάνουμε απόλυτη αναφορά στο κελί A12 που έχει την τιμή του π για να μπορέσουμε να κάνουμε αυτόματη ενημέρωση και των παρακάτω κελιών της στήλης E.

11	π	Ακτίνα (σε rad)	Περίμετρος κύκλου	Εμβαδό κύκλου
12	3,141592654	1	6,283185307	= $\$A\12 *POWER(B12;2)
13		2	12,5663706	POWER(αριθμός; δύναμη)
14		3	18,84955592	

Σχ. 8.42

Στρογγυλοποίηση

Όταν μορφοποιούμε τα κελιά που περιέχουν αριθμό, έχουμε τη δυνατότητα να επιλέξουμε αριθμό δεκαδικών ψηφίων. Στην περίπτωση αυτή, γίνεται αυτόματα μια στρογγυλοποίηση του αριθμού ανάλογα με το πρώτο ψηφίο που «απορρίπτεται». Αν το ψηφίο είναι στο διάστημα [0,4], η στρογγυλοποίηση γίνεται προς τα κάτω, αλλιώς η στρογγυλοποίηση γίνεται προς τα πάνω. Δηλαδή, ο αριθμός 4,327 μετά από στρογγυλοποίηση σε 2 δεκαδικά ψηφία, γίνεται 4,33.

Υπάρχουν, όμως, και συναρτήσεις που κάνουν στρογγυλοποίηση με καθορισμένο κάθε φορά τρόπο.

Round(α,β): Στρογγυλοποιεί έναν αριθμό (α) σε συγκεκριμένο αριθμό ψηφίων (β).

Roundup(α,β): Στρογγυλοποιεί έναν αριθμό (α) σε συγκεκριμένο αριθμό ψηφίων (β) προς τα πάνω.

Rounddown(α,β): Στρογγυλοποιεί έναν αριθμό (α) σε συγκεκριμένο αριθμό ψηφίων (β) προς τα κάτω, προς το μηδέν.

Odd(α): Στρογγυλοποιεί έναν θετικό προς τα πάνω και έναν αρνητικό αριθμό προς τα κάτω, στον πλησιέστερο περιττό ακέραιο.

Even(α): Στρογγυλοποιεί έναν θετικό προς τα πάνω και έναν αρνητικό αριθμό προς τα κάτω, στον πλησιέστερο άρτιο ακέραιο.

3) Στις στήλες C, D, και E, στη γραμμή 17 (σχ. 8.43), προσθέστε τους τίτλους:

16				
17		Round	Odd	Even

Σχ. 8.43

Στις παρακάτω τρεις γραμμές κάντε τις αντίστοιχες στρογγυλοποιήσεις για τις τρεις περιμέτρους των κελιών C12, C13, C14. Η στρογγυλοποίηση να γίνει σε 2 δεκαδικά ψηφία.

Γράφοντας τις συναρτήσεις round(C12,2), odd(C12), even(C12) παρατηρήστε τα αποτελέσματα μετά τη στρογγυλοποίηση του ίδιου αριθμού, με διαφορετικούς τρόπους (σχ. 8.44).

16				
17		Round	Odd	Even
18		6,28	7	8
19		12,57	13	14
20		18,85	19	20
21				

Σχ. 8.44

4) Στο ίδιο βιβλίο εργασίας, ανοίξτε ένα άλλο φύλλο και μετονομάστε το σε «**Κείμενο**». Μορφοποιήστε την περιοχή κελιών από το A1 μέχρι και το E16 όπως φαίνεται στο σχήμα 8.45.

	A	B	C	D	E
1	Χρήση συναρτήσεων κειμένου				
2					
3					
4					
5	Πλήθος χαρακτήρων				
6					
7					
8	Τελευταίοι 8 χαρακτήρες			Πρώτοι 5 χαρακτήρες	
9					
10					
11					
12	1ο γράμμα λέξης κεφαλαίο				
13					
14					
15	Έκφραση σε κεφαλαία				
16					
17					
18					

Ετοιμο

Τριγωνομετρία **Κείμενο** +

Σχ. 8.45

Με τη χρήση συναρτήσεων κειμένου:

- α) στο κελί B5 εμφανίστε το συνολικό πλήθος χαρακτήρων της έκφρασης που βρίσκεται στο κελί A1 (στο αποτέλεσμα προσμετράται κανονικά και ο χαρακτήρας του κενού ' ').
- β) στο κελί B8 να εμφανιστούν μόνο οι τελευταίοι 8 χαρακτήρες της έκφρασης του κελιού A1.
- γ) στο κελί E8 να εμφανιστούν μόνο οι πρώτοι 5 χαρακτήρες της έκφρασης του κελιού A1.
- δ) στο κελί B12 να εμφανιστεί ολόκληρη η έκφραση του κελιού A1 έχοντας κεφαλαίο το πρώτο γράμμα κάθε λέξης.
- ε) στο κελί B15 να εμφανιστεί ολόκληρη η έκφραση του κελιού A1 σε κεφαλαία.

Προσοχή! Για να εισάγουμε το κείμενο ως όρισμα στις συναρτήσεις, μπορούμε να το αντιγράψουμε μέσα σε εισαγωγικά (" ") ή να χρησιμοποιήσουμε κατευθείαν τον δείκτη του κελιού A1.

Συναρτήσεις κειμένου

α) **Char(a)**: Επιστρέφει από το σύνολο χαρακτήρων του υπολογιστή, τον χαρακτήρα που αντιστοιχεί στο νούμερο της παρένθεσης. Ο ακέραιος της παρένθεσης πρέπει να είναι ανάμεσα στο 1 και στο 255. Για παράδειγμα, το νούμερο 200 αντιστοιχεί στο γράμμα «Θ».

β) **Len(κείμενο)**: Αποδίδει το πλήθος των χαρακτήρων σε μία ακολουθία χαρακτήρων κειμένου.

γ) **Left(κείμενο;a)**: Αποδίδει τους πρώτους a χαρακτήρες από την αρχή μίας ακολουθίας χαρακτήρων κειμένου.

- δ) **Right(κείμενο;a)**: Αποδίδει τους τελευταίους a χαρακτήρες μίας ακολουθίας χαρακτήρων κειμένου.
- ε) **Lower(κείμενο)**: Μετατρέπει όλα τα γράμματα μίας ακολουθίας χαρακτήρων κειμένου σε πεζά.
- στ) **Upper(κείμενο)**: Μετατρέπει όλα τα γράμματα μίας ακολουθίας χαρακτήρων κειμένου σε κεφαλαία.
- ζ) **Proper(κείμενο)**: Μετατρέπει το πρώτο γράμμα όλων των λέξεων μίας ακολουθίας χαρακτήρων κειμένου σε κεφαλαίο και όλα τα υπόλοιπα γράμματα σε πεζά.
- η) **Concat(κείμενο1;κείμενο2;...)**: Συνενώνει μία λίστα από συμβολοσειρές κειμένου. Ακολουθεί ο τελικός πίνακας (σχ. 8.46):

	A	B	C	D	E
1	Χρήση συναρτήσεων κειμένου				
2					
3					
4					
5	Πλήθος χαρακτήρων	26			
6					
7					
8	Τελευταίοι 8 χαρακτήρες	κειμένου		Πρώτοι 5 χαρακτήρες	Χρήση
9					
10					
11					
12	1ο γράμμα λέξης κεφαλαίο	Χρήση Συναρτήσεων Κειμένου			
13					
14					
15	Έκφραση σε κεφαλαία	ΧΡΗΣΗ ΣΥΝΑΡΤΗΣΕΩΝ ΚΕΙΜΕΝΟΥ			
16					
17					
18					
	Τριγωνομετρία		Κείμενο		+
	Ετοιμο				

Σχ. 8.46

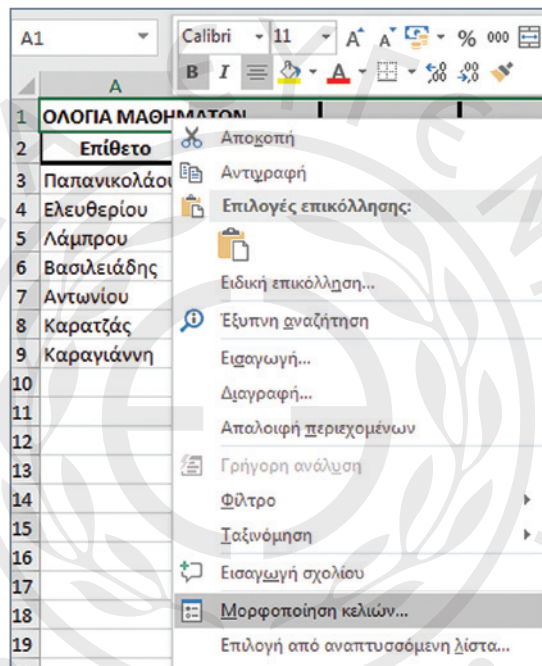
Άσκηση Τρίτη

Σε ένα αρχείο Excel, στο πρώτο φύλλο πληκτρολογήστε τα παρακάτω δεδομένα (σχ. 8.47):

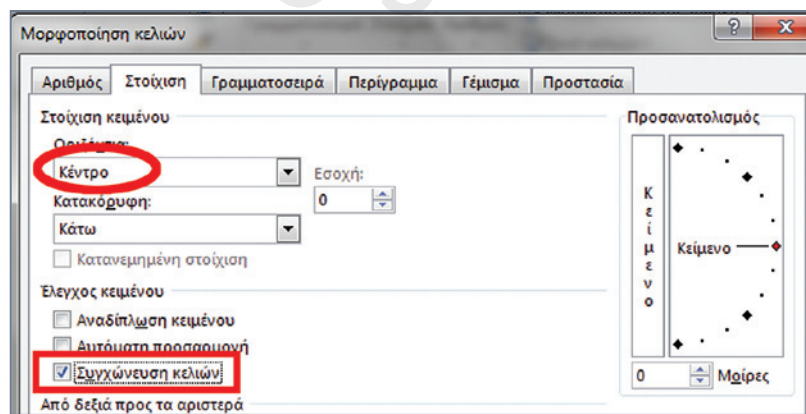
	A	B	C	D	E	F	G
1	ΒΑΘΜΟΛΟΓΙΑ ΜΑΘΗΜΑΤΩΝ						
2	Επίθετο	Όνομα	Πληροφορική	Μηχανές	Ηλεκτρονικά(Θ)	Ηλεκτρονικά (Ε)	ΜΕΚ
3	Παπανικολάου	Βασίλειος	5	4,5	6	2,6	6,8
4	Ελευθερίου	Νικόλαος	8	6	6,2	1,7	5
5	Λάμπρου	Μαρία	6,8	8	5	2	4,5
6	Βασιλειάδης	Κωνσταντίνος	9	7,5	6,5	2,4	8
7	Αντωνίου	Γεωργία	7,5	7	3	2	7,2
8	Καρατζάς	Χαράλαμπος	10	8,2	7	2,8	9
9	Καραγιάννη	Ελένη	3	5,5	4	1,5	4

Σχ. 8.47

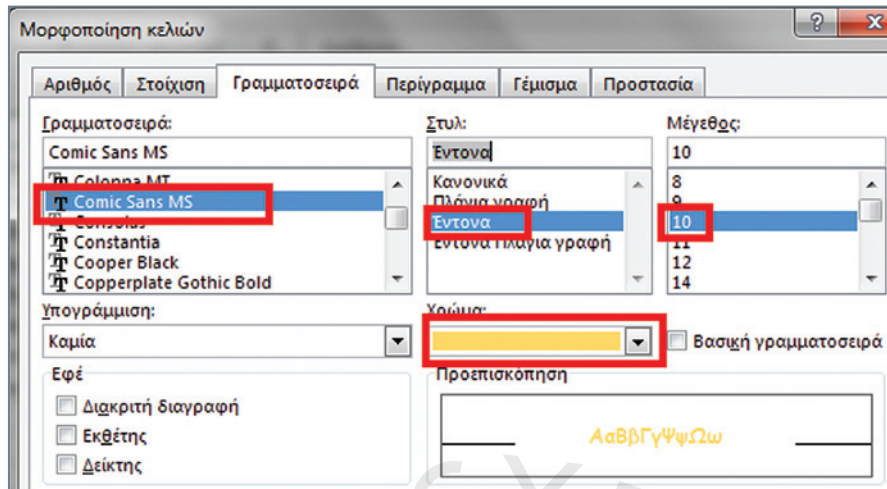
- 1) Από το Α1 ως το G1 κάντε συγχώνευση και εφαρμόστε στοίχιση στο κέντρο.
- 2) Στους τίτλους: Επίθετο, Όνομα, Πληροφορική, Μηχανές, Ηλεκτρονικά και ΜΕΚ (σχ. 8.48, 8.49) κάντε τις εξής μορφοποιήσεις (σχ. 8.50):
 - α) Μέγεθος: 10
 - β) Γραμματοσειρά: Comic Sans MS
 - γ) Χρώμα κελιού: μπλε σκούρο
 - δ) Χρώμα γραμμάτων κελιού: κίτρινα, έντονα
- 3) Στα επίθετα και στα ονόματα εφαρμόστε στοίχιση αριστερά.
- 4) Στα ποσά εφαρμόστε στοίχιση στο κέντρο.
- 5) Μεγαλώστε το πλάτος των στηλών και των γραμμών όπου χρειάζεται.
- 6) Αποθηκεύστε το αρχείο με όνομα «Βαθμολογική Κατάσταση».



Σχ. 8.48



Σχ. 8.49



Σχ. 8.50

7) Στο κελί A13 υπολογίστε με συνάρτηση το πλήθος των φοιτητών (σχ. 8.51).

2	Επίθετο
3	Παπανικολάου
4	Ελευθερίου
5	Λάμπρου
6	Βασιλειάδης
7	Αντωνίου
8	Καρατζάς
9	Καραγιάννη
10	
11	
12	
13	=counta(A3:A9)

Σχ. 8.51

8) Στο κελί H2 βάλτε τίτλο «Ηλεκτρονικά (Θ) και Ηλεκτρονικά (Ε)» ενώνοντας τους τίτλους των στηλών E και F, με τη χρήση συνάρτησης. Στα παρακάτω κελιά της στήλης υπολογίστε τα αντίστοιχα αθροίσματα ανά φοιτητή (σχ. 8.52).

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	ΒΑΘΜΟΛΟΓΙΑ ΜΑΘΗΜΑΤΩΝ							
2	Επίθετο	Όνομα	Πληροφορική	Μηχανές	Ηλεκτρονικά(Θ)	Ηλεκτρονικά (Ε)	ΜΕΚ	Ηλεκτρονικά(Θ) και Ηλεκτρονικά (Ε)
3	Παπανικολάου	Βασίλειος	5	4,5	6	2,6	6,8	8,6
4	Ελευθερίου	Νικόλαος	8	6	6,2	1,7	5	7,9
5	Λάμπρου	Μαρία	6,8	8	5	2	4,5	7
6	Βασιλειάδης	Κωνσταντίνος	9	7,5	6,5	2,4	8	8,9
7	Αντωνίου	Γεωργία	7,5	7	3	2	7,2	5
8	Καρατζάς	Χαράλαμπος	10	8,2	7	2,8	9	9,8
9	Καραγιάννη	Ελένη	3	5,5	4	1,5	4	5,5

Σχ. 8.52

9) Στο κελί H13 εμφανίστε τον μέγιστο βαθμό για το μάθημα των Ηλεκτρονικών (σχ. 8.53).

H
Ηλεκτρονικά(Θ) και Ηλεκτρονικά (Ε)
8,6
7,9
7
8,9
5
9,8
5,5
=max(H3:H9)

Σχ. 8.53

10) Στο κελί I2 βάλτε τίτλο «Μέσος Όρος» και στα παρακάτω κελιά της στήλης υπολογίστε τον μέσο όρο όλων των μαθημάτων ανά φοιτητή. Τα αποτελέσματα να εμφανίζονται με 2 δεκαδικά ψηφία.

Στον μέσο όρο τα Ηλεκτρονικά συμμετέχουν ως ένα μάθημα πλέον με συνολικό βαθμό Θεωρίας και Εργαστηρίου. Αυτό σημαίνει ότι η στήλη που συμμετέχει στον υπολογισμό είναι η στήλη H και τα μαθήματα είναι συνολικά 4 [Πληροφορική, Μηχανές, ΜΕΚ και Ηλεκτρονικά (Θ+Ε) (σχ. 8.54)]. Για να επιλέξουμε τα κελιά από τις διαφορετικές στήλες δεν ξεχνάμε να κρατάμε το Ctrl πατημένο.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	ΒΑΘΜΟΛΟΓΙΑ ΜΑΘΗΜΑΤΩΝ									
2	Επίθετο	Όνομα	Πληροφορική	Μηχανές	Ηλεκτρονικά(Θ)	Ηλεκτρονικά (Ε)	ΜΕΚ	Ηλεκτρονικά(Θ) και Ηλεκτρονικά (Ε)	Μέσος Όρος	
3	Παπανικολάου	Βασίλειος	5	4,5	6	2,6	6,8	8,6	=average(C3;D3;G3;H3)	
4	Ελευθερίου	Νικόλαος	8	6	6,2	1,7	5	7,9		

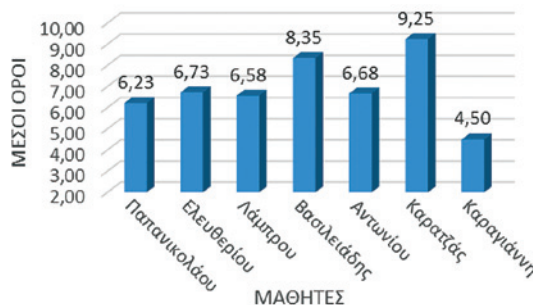
Σχ. 8.54

11) Στο κελί I13 εμφανίστε τον μέγιστο μέσο όρο όλων των μαθημάτων.

12) Να γίνει το αντίστοιχο γράφημα σε μορφή στηλών όπου:

- α) Το γράφημα θα έχει τίτλο ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ.
- β) Ο άξονας των X θα έχει τίτλο ΜΑΘΗΤΕΣ.
- γ) Ο άξονας των Y θα έχει τίτλο ΜΕΣΟΙ ΟΡΟΙ.
- δ) Επάνω από τις στήλες θα εμφανίζονται και οι τιμές των μέσων όρων.
- ε) Τα ονόματα των μαθητών θα εμφανίζονται πλάγια (κλίση 45°).
- στ) Ο άξονας των Y θα έχει ελάχιστη τιμή το 2 και μέγιστη το 10.

Από τα ζητούμενα, βλέπουμε ότι το γράφημα θέλουμε να περιέχει τα επίθετα των μαθητών και τους μέσους όρους. Άρα, επιλέγουμε τη στήλη A και, με Ctrl πατημένο, επιλέγουμε και τη στήλη I (σχ. 8.55).



Σχ. 8.55

Προσθέτουμε τίτλους στους άξονες και κάνουμε και τις απαιτούμενες τροποποιήσεις, μέσω της «Μορφοποίησης άξονα...»

- 13) Μετονομάστε το φύλλο 1 σε «Βαθμοί».
- 14) Ανοίξτε ένα καινούργιο φύλλο και μετονομάστε το σε «Αναζήτηση».
- 15) Στο φύλλο «Αναζήτηση» συμπληρώστε τα κελιά όπως φαίνεται στο σχήμα 8.56:

	A	B	C
1	Επίθετο	Όνομα	Μέσος όρος
2			
3			

Σχ. 8.56

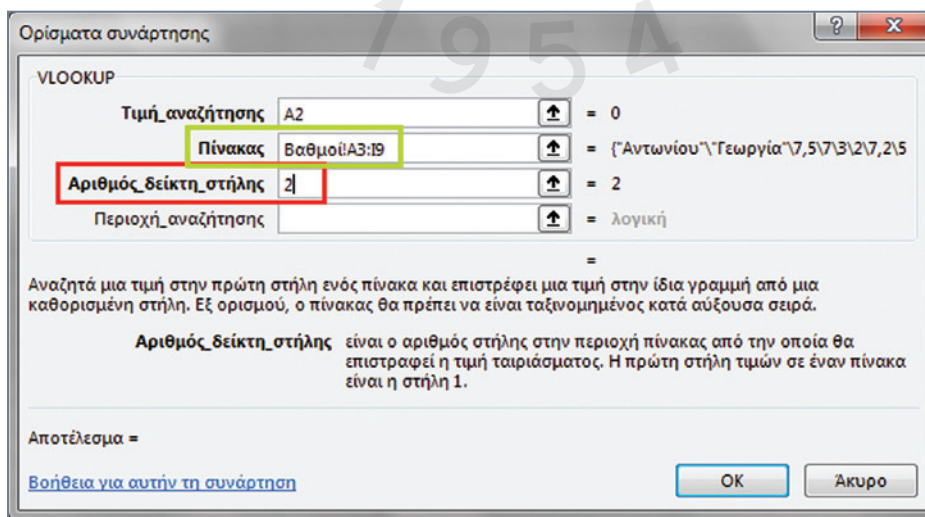
Ζητάμε όταν πληκτρολογούμε το επίθετο ενός μαθητή στο κελί A1, και μετά από αναζήτηση στο φύλλο «Βαθμοί», να εμφανίζονται δίπλα το όνομά του και ο μέσος όρος βαθμολογίας του.

Κάθετη αναζήτηση ανά στήλη

Εδώ χρειαζόμαστε τη **συνάρτηση vlookup(; ;)**, που κάνει κάθετη αναζήτηση στοιχείων σε μία περιοχή. Με βάση μια τιμή αναζήτησης σε μια περιοχή, επιστρέφει, από την ίδια περιοχή, την αντίστοιχη τιμή στην ίδια γραμμή αλλά στη στήλη που ορίζουμε εμείς. Το πρώτο όρισμα της συνάρτησης είναι το κελί με βάση το οποίο θα γίνει η αναζήτηση. Το δεύτερο είναι ο πίνακας δεδομένων όπου θα γίνει η αναζήτηση και το τρίτο όρισμα δηλώνει ποια στήλη του πίνακα δεδομένων είναι η ζητούμενη. **Βασική προϋπόθεση για να δουλέψουμε με τη vlookup(), είναι ο πίνακας να είναι ταξινομημένος κατά αύξουσα σειρά.**

Άρα, ταξινομούμε αρχικά την περιοχή δεδομένων A3 μέχρι και I9 στο φύλλο «Βαθμοί» κατά αύξουσα σειρά (από το Α ως το Ω). Επιστρέφουμε στο φύλλο «Αναζήτηση». Στο κελί B2 θέλουμε να εμφανίζεται το όνομα με βάση το επίθετο που θα γράψουμε στο κελί A2. Άρα, στο κελί B2 πληκτρολογούμε τη **συνάρτηση vlookup()**.

Επιλέγοντας με το ποντίκι τα κελιά παρατηρούμε ότι η περιοχή αναζήτησης ξεκινά με το όνομα του φύλλου στο οποίο βρίσκεται. Έχουμε «Βαθμοί!A3:I9», που σημαίνει ότι ως περιοχή αναζήτησης λαμβάνεται η περιοχή A3:I9 από το φύλλο «Βαθμοί». Στην περιοχή αυτή, το όνομα του μαθητή βρίσκεται στη 2^η στήλη, γι' αυτό ως «Αριθμός_δείκτη_στήλης» βάζουμε το νούμερο 2 (σχ. 8.57).



Σχ. 8.57

Δηλαδή, στο κελί B2 πληκτρολογούμε `=VLOOKUP(A2;Βαθμοί!A3:I9;2)` (σχ. 8.58), που μεταφράζεται ως: με βάση ό,τι πληκτρολογήσουμε στο κελί A2, να γίνει αναζήτηση στο φύλλο *Βαθμοί* και συγκεκριμένα στην περιοχή από το A3 μέχρι και το I9, και να επιστραφεί ως αποτέλεσμα το περιεχόμενο του κελιού που βρίσκεται στη 2η στήλη του παραπάνω πίνακα (το όνομα δηλ.) και στην ίδια γραμμή με το ζητούμενο όνομα της 1ης στήλης.

	A	B	C
1	Επίθετο	Όνομα	Μέσος όρος
2		=VLOOKUP(A2;Βαθμοί!A3:I9;2)	

Σχ. 8.58

Στην αρχή εμφανίζεται ως αποτέλεσμα «Δεν Υπάρχει», γιατί δεν έχουμε πληκτρολογήσει κανένα επίθετο στο κελί A2 και έτσι δεν υπάρχει ταύτιση στην αναζήτηση (σχ. 8.59). Μόλις, όμως γράψουμε για παράδειγμα, «Βασιλειάδης» στο A2, τότε στο B2 εμφανίζεται αυτόματα το όνομα «Κωνσταντίνος».

	A	B	C
1	Επίθετο	Όνομα	Μέσος
2		#Δ/Υ	

Σχ. 8.59

Προσοχή! Η συνάρτηση επιστρέφει το αποτέλεσμα που ταιριάζει ακριβώς στο πεδίο αναζήτησης (κεφαλαία ή πεζά, τονισμός κ.λπ.). Άρα, αν στον πίνακα έχουμε γράψει «ΒΑΣΙΛΕΙΑΔΗΣ» και η αναζήτηση γίνεται για «Βασιλειάδης», δεν θα πάρουμε το επιθυμητό αποτέλεσμα ως απάντηση.

Αντίστοιχα, αν αναζητούμε τον μέσο όρο, το κελί με βάση το οποίο γίνεται η αναζήτηση και η περιοχή δεδομένων στην οποία γίνεται η αναζήτηση μένουν ίδια. Αυτό που αλλάζει είναι η στήλη που αντιστοιχεί στο ζητούμενο, δηλαδή η στήλη 9 (σχ. 8.60). Δηλαδή:

	A	B	C	D	E
1	Επίθετο	Όνομα	Μέσος όρος		
2	Βασιλειάδης	Κωνσταντίνος	=VLOOKUP(A2		

Σχ. 8.60

16) Εισάγουμε ένα καινούργιο φύλλο εργασίας και το μετονομάζουμε ως «Ημερομηνίες». Συμπληρώνουμε τα κελιά όπως φαίνεται στο σχήμα 8.61.

	A	B	C
1	Ημέρες (ακριβώς)	Ημέρες (βάσει του 360)	Ημέρες εργασίας
2			
3			
4			
5	Ημερομηνία και ώρα	Ημερομηνία	
6			

Σχ. 8.61

17) Να χρησιμοποιηθούν οι κατάλληλες συναρτήσεις, ώστε στη 2^η γραμμή να εμφανιστούν τα αποτελέσματα για το διάστημα ανάμεσα στις 20/11/2015 και στις 20/11/2016.

Για να μπορέσουμε να διαχειριστούμε οτιδήποτε έχει σχέση με **υπολογισμό ημερών**, υπάρχουν έτοιμες συναρτήσεις που μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε. Όλες βρίσκονται στην κατηγορία «Ημερομηνία & Ώρα», στην «Εισαγωγή συνάρτησης».

Συναρτήσεις για Καταμέτρηση Ημερών

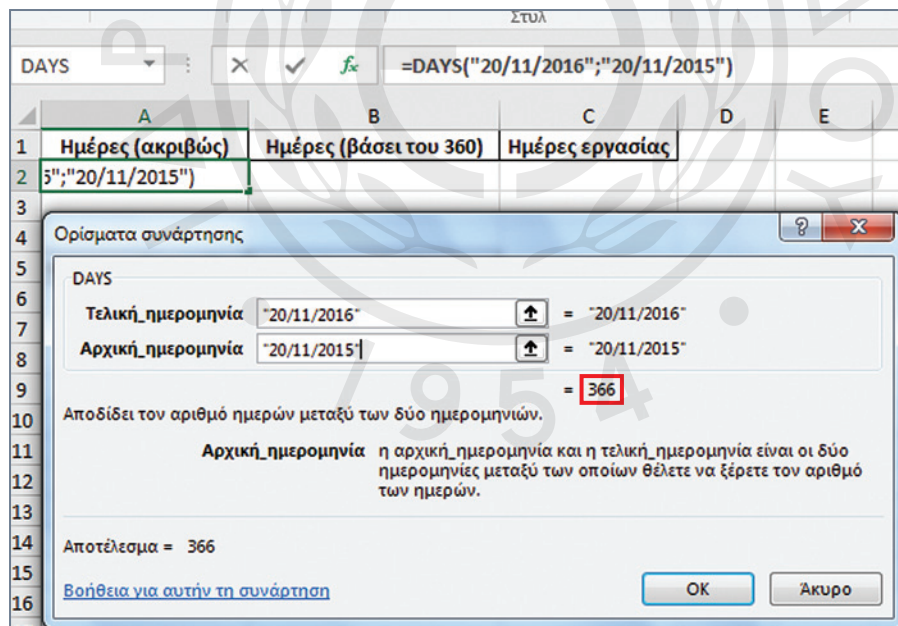
α) **Συνάρτηση DAYS(τελική_ημερομηνία;αρχική_ημερομηνία)**: δέχεται ως όρισμα δύο ημερομηνίες και αποδίδει τον πραγματικό αριθμό ημερών μεταξύ της αρχικής και της τελικής ημερομηνίας.

β) **Συνάρτηση DAYS360(ημερομηνία_έναρξης;ημερομηνία_λήξης;μέθοδος)**: δέχεται ως όρισμα πάλι δύο ημερομηνίες, την αρχική και την τελική. Υπολογίζει το πλήθος των ημερών ανάμεσα στις δύο ημερομηνίες, βάσει έτους 360 ημερών.

γ) **Συνάρτηση NETWORKDAYS(ημερομηνία_έναρξης;ημερομηνία_λήξης;αργίες)**: δέχεται ως όρισμα ξανά δύο ημερομηνίες, την αρχική και την τελική. Αποδίδει τον αριθμό των ολόκληρων εργάσιμων ημερών μεταξύ των δύο ημερομηνιών.

Προσοχή! Βασική προϋπόθεση για να ληφθούν σωστά οι ημερομηνίες, είναι η πληκτρολόγησή τους μέσα σε εισαγωγικά ("").

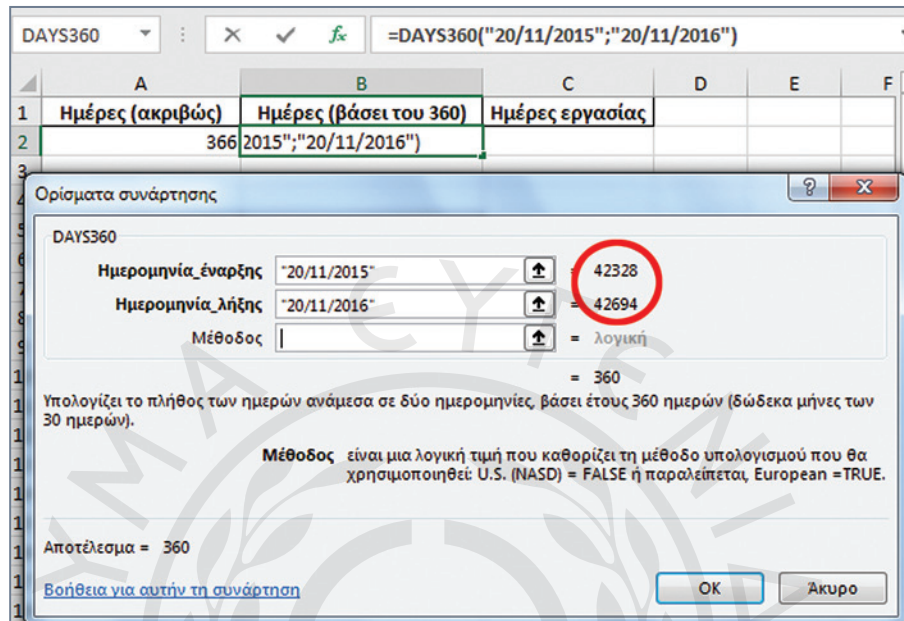
Οπότε, στο κελί A2, παίρνουμε το ζητούμενο αποτέλεσμα μέσω της **συνάρτησης DAYS()**. Παρατηρούμε ότι το σύνολο των ημερών είναι 366. Αυτό προέρχεται από ένα ολόκληρο έτος που ξεκινά στις 20/11/2015 (άρα 365 ημέρες) συν 1 ημέρα από το καινούργιο έτος (σχ. 8.62).



Σχ. 8.62

Στη συνέχεια, στο κελί B2 θέλουμε να υπολογίσουμε τις ενδιάμεσες ημέρες για το ίδιο διάστημα με χρήση διαφορετικής συνάρτησης. Εδώ, θεωρούμε ότι ένα ολόκληρο έτος είναι 360 ημέρες, γι' αυτό και θα χρησιμοποιήσουμε τη **συνάρτηση DAYS360()**.

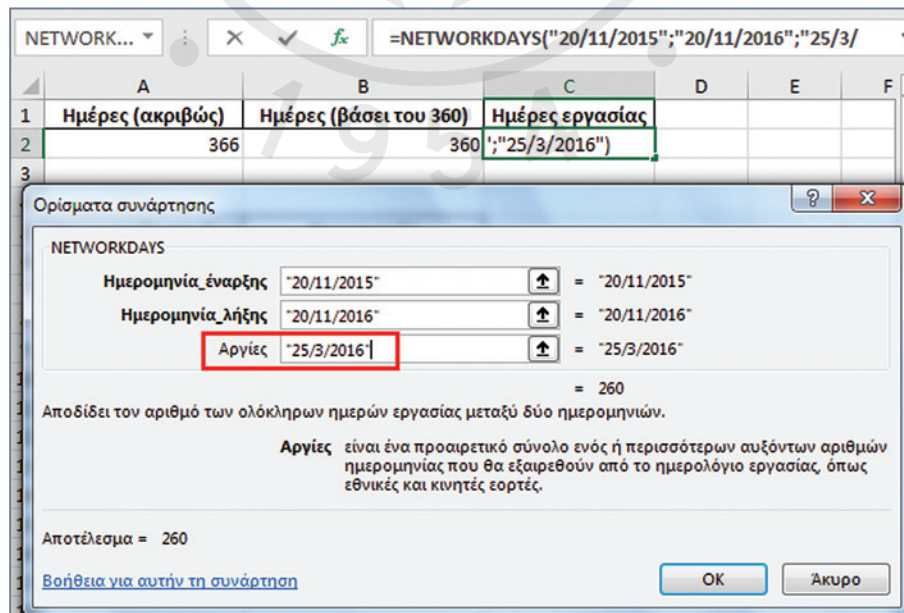
Αυτή τη φορά εμφανίζεται πρώτη η ημερομηνία έναρξης και ακολουθεί η ημερομηνία λήξης και δεν ξεχνάμε πάλι τα εισαγωγικά. Στα δεξιά εμφανίζεται ένας ακέραιος δίπλα από κάθε ημερομηνία που εισάγουμε. Αυτός ο ακέραιος αντιστοιχεί στη συγκεκριμένη ημερομηνία με βάση μια καταμέτρηση που ξεκινά το 1990. Ως αρχή της καταμέτρησης (με σειριακό αριθμό 1), θεωρείται η 1^η Ιανουαρίου 1990. Επομένως, όπως φαίνεται στην εικόνα, η 20^η /11/2015 είναι 42.328 ημέρες μετά την 1^η (σχ. 8.63).



Σχ. 8.63

Παρατηρούμε ότι, για τις ίδιες ημερομηνίες, οι δύο συναρτήσεις δίνουν διαφορετικά αποτελέσματα. Και στις δύο περιπτώσεις όπως, το αποτέλεσμα δείχνει ένα πλήρες έτος αντίστοιχα.

Στο κελί C2 θα χρησιμοποιήσουμε τη **συνάρτηση NETWORKDAYS()**. Όπως φαίνεται, στο σχήμα 8.64,



Σχ. 8.64

εκτός από τις ημερομηνίες έναρξης και λήξης υπάρχει διαθέσιμο και το πεδίο «Αργίες». Εδώ μπορούμε αν θέλουμε να σημειώσουμε κάποιες ημερομηνίες που θέλουμε να εξαιρεθούν από την καταμέτρηση των εργάσιμων ημερών. Ενδεικτικά σημειώνουμε την εθνική εορτή της 25^{ης} Μαρτίου.

18) Να χρησιμοποιηθούν οι κατάλληλες συναρτήσεις ώστε στο κελί A6 να εμφανιστούν η τρέχουσα ημερομηνία και ώρα και στο κελί B6 να εμφανιστεί η τρέχουσα ημερομηνία με μορφή ημερομηνίας.

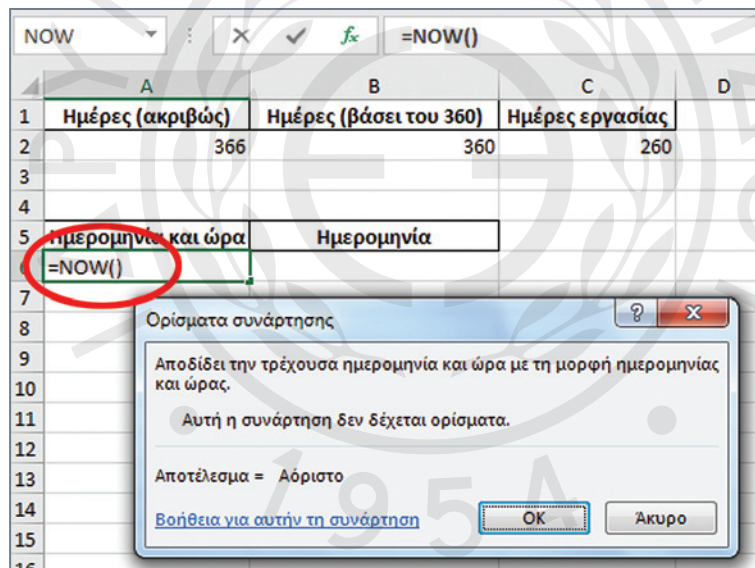
Για να μπορέσουμε να διαχειριστούμε οτιδήποτε έχει σχέση με **εμφάνιση ημερομηνίας ή ώρας**, υπάρχουν έτοιμες συναρτήσεις που μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε. Και αυτές βρίσκονται στην κατηγορία «Ημερομηνία & Ώρα», στην «Εισαγωγή συνάρτησης».

Συναρτήσεις Ημερομηνίας και Ώρας

α) **Συνάρτηση NOW():** Η συνάρτηση αυτή δεν δέχεται κανένα όρισμα μέσα στην παρένθεση. Αποδίδει την τρέχουσα ημερομηνία και ώρα με τη μορφή ημερομηνίας και ώρας.

β) **Συνάρτηση TODAY():** Ούτε αυτή η συνάρτηση δέχεται κάποιο όρισμα μέσα στην παρένθεση. Αποδίδει την τρέχουσα ημερομηνία με τη μορφή ημερομηνίας.

Οπότε, στα κελιά A6 και B6 χρησιμοποιούμε τις συναρτήσεις NOW() και TODAY() αντίστοιχα (σχ. 8.65 και 8.66).

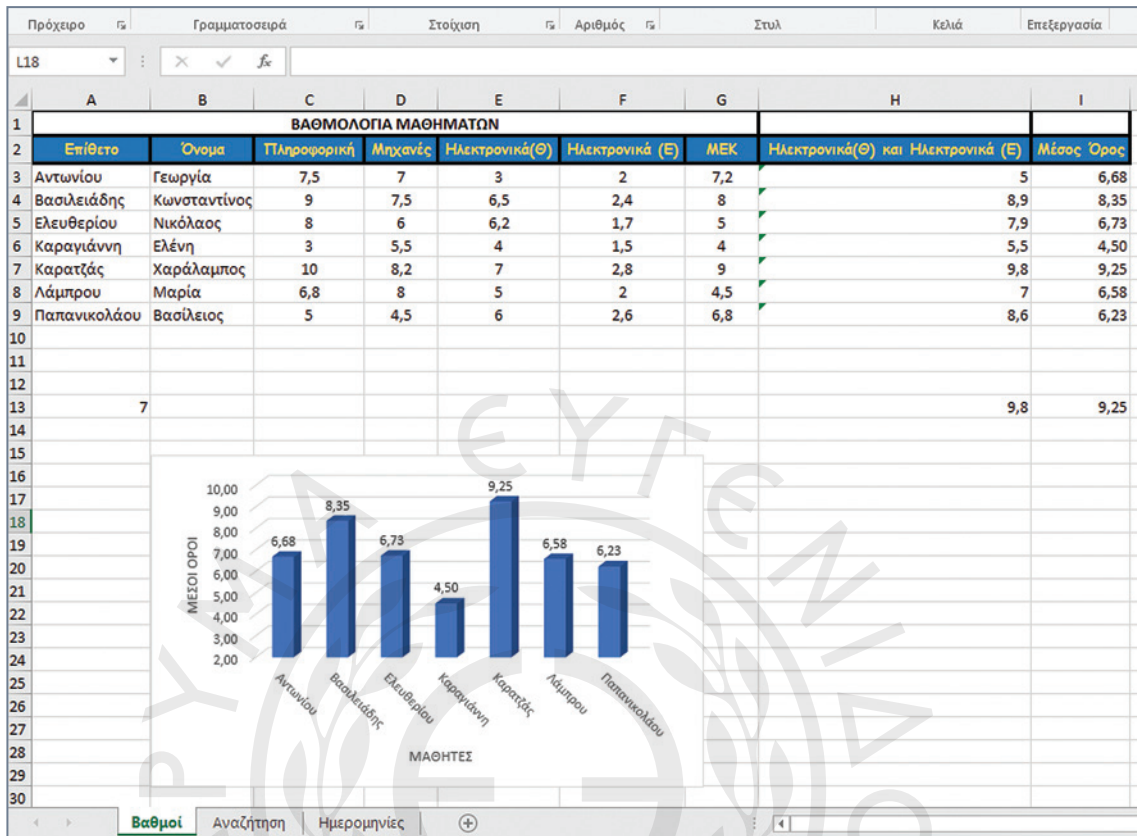


Σχ. 8.65

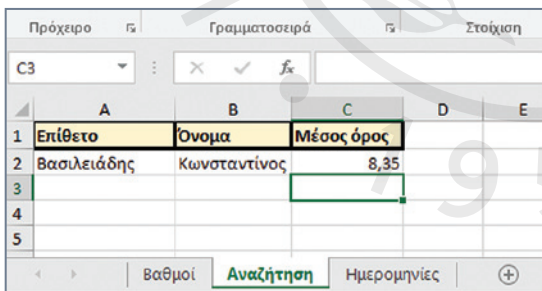
	A	B
1	Ημέρες (ακριβώς)	Ημέρες (βάσει του 360)
2	366	360
3		
4		
5	Ημερομηνία και ώρα	Ημερομηνία
6	27/5/2017 21:49	27/5/2017

Σχ. 8.66

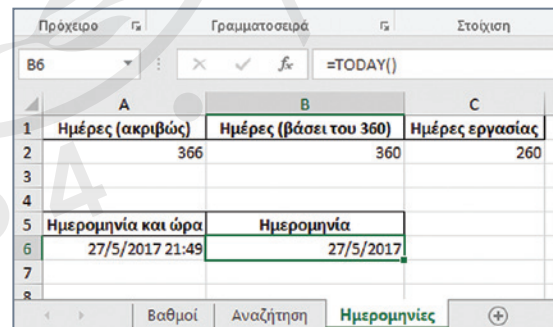
Τελικά, τα 3 φύλλα εργασίας είναι (σχ. 8.67, 8.68 και 8.69):



Σχ. 8.67



Σχ. 8.68



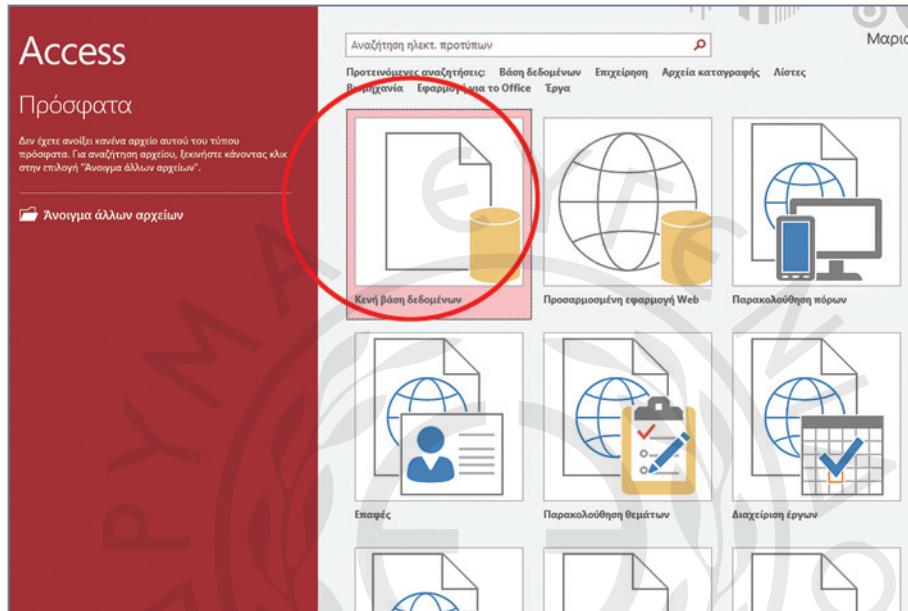
Σχ. 8.69

8.3 Βάσεις δεδομένων Access

Άσκηση Πρώτη

1) Να δημιουργηθεί στην **Access** μία νέα βάση δεδομένων με όνομα «Τεχνικό Επιμελητήριο» και να αποθηκευτεί στο **flash drive** σας.

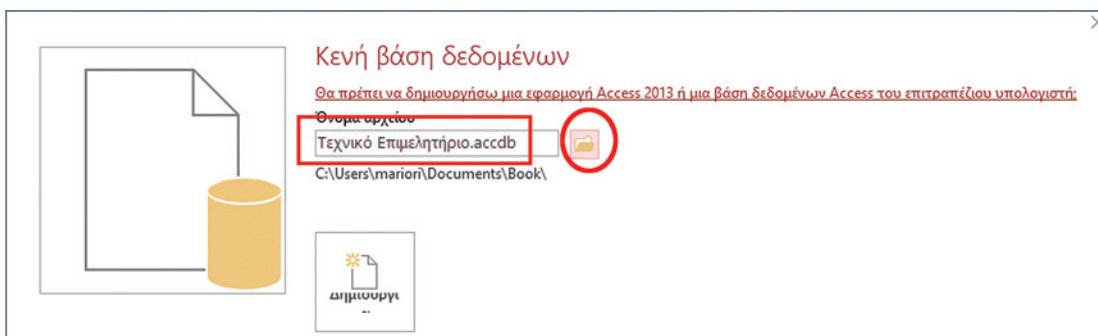
Όταν ανοίγουμε την Access, στο πρώτο περιβάλλον που εμφανίζεται, επιλέγουμε «Κενή Βάση Δεδομένων» (σχ. 8.70).



Σχ. 8.70

Στο παράθυρο που ακολουθεί πληκτρολογούμε το όνομα της βάσης. Από τον φάκελο που φαίνεται στα δεξιά επιλέγουμε την τοποθεσία αποθήκευσης (σχ. 8.71).

Στη συνέχεια, πατάμε στο εικονίδιο «Δημιουργία» στο κάτω μέρος, και μόλις δημιουργήθηκε μία κενή βάση δεδομένων (σχ. 8.71). Η προέκταση της βάσης είναι «.accdb». Όλοι οι πίνακες, οι φόρμες, τα ερωτήματα, οι εκθέσεις και τα υπόλοιπα στοιχεία της βάσης, αποθηκεύονται σ' αυτό το αρχείο. Στους πίνακες αποθηκεύονται όλα τα δεδομένα της βάσης. Τα υπόλοιπα αντικείμενα της βάσης χρησιμοποιούνται για επεξεργασία και ανάλυση αυτών των δεδομένων.



Σχ. 8.71

Αυτόματα, εμφανίζεται το περιβάλλον του πρώτου πίνακα της βάσης, ο οποίος είναι κενός και χωρίς όνομα.

2) Να δημιουργηθεί ο πίνακας «**Εταιρίες**» με τα πεδία και τα στοιχεία όπως φαίνονται παρακάτω.

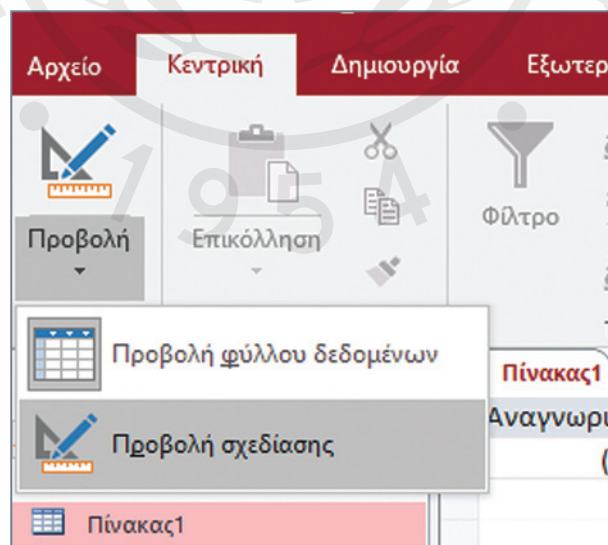
Εταιρίες

- α) **Κωδικός εταιρίας:** Πρωτεύον κλειδί • Τύπος πεδίου = Αυτόματη αρίθμηση
- β) **Επωνυμία:** Τύπος πεδίου = σύντομο κείμενο • Μέγεθος πεδίου = 60 • Απαιτείται = ΝΑΙ
- γ) **Διεύθυνση:** Τύπος πεδίου = σύντομο κείμενο • Μέγεθος πεδίου = 50
- δ) **ΤΚ:** Τύπος πεδίου = σύντομο κείμενο • Μέγεθος πεδίου = 6 • Μάσκα Εισαγωγής = 000 00
- ε) **Πόλη:** Τύπος πεδίου = σύντομο κείμενο • Μέγεθος πεδίου = 30 • Προεπιλεγμένη τιμή = Θεσσαλονίκη
- στ) **Τηλέφωνο:** Τύπος πεδίου = σύντομο κείμενο • Μέγεθος πεδίου = 11 • Μάσκα Εισαγωγής = 0000-000000
- ζ) **Ειδικότητα:** Πλαίσιο λίστας • Τιμές λίστας: κατασκευαστική, τεχνική, μελετητική, συμβουλευτική, πληροφορικής, εκπαίδευσης.
- η) **Βαθμός πτυχίου:** Πλαίσιο λίστας • Τιμές λίστας: Α', Β', Γ'.
- θ) **Ιστοσελίδα:** Τύπος: Υπερσύνδεση.

Δημιουργία πίνακα σε «Προβολή Σχεδίασης»

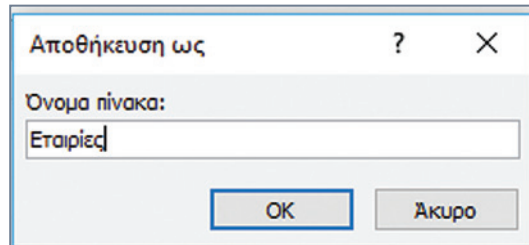
Όλα τα αντικείμενα μιας βάσης δεδομένων έχουν δύο διαφορετικούς τρόπους προβολής. Η «**Προβολή Σχεδίασης**» είναι ο βολικότερος τρόπος να δουλεύουμε σε έναν πίνακα, γιατί εκεί μπορούμε να ρυθμίσουμε όλες τις παραμέτρους του πίνακα. Εισάγουμε τα πεδία (δηλ. τις στήλες) του πίνακα και ορίζουμε τις ιδιότητες για κάθε ένα απ' αυτά.

Από την «Κεντρική» κορδέλα επιλέγουμε στα αριστερά «**Προβολή**» και στη συνέχεια «**Προβολή σχεδίασης**» (σχ. 8.72).



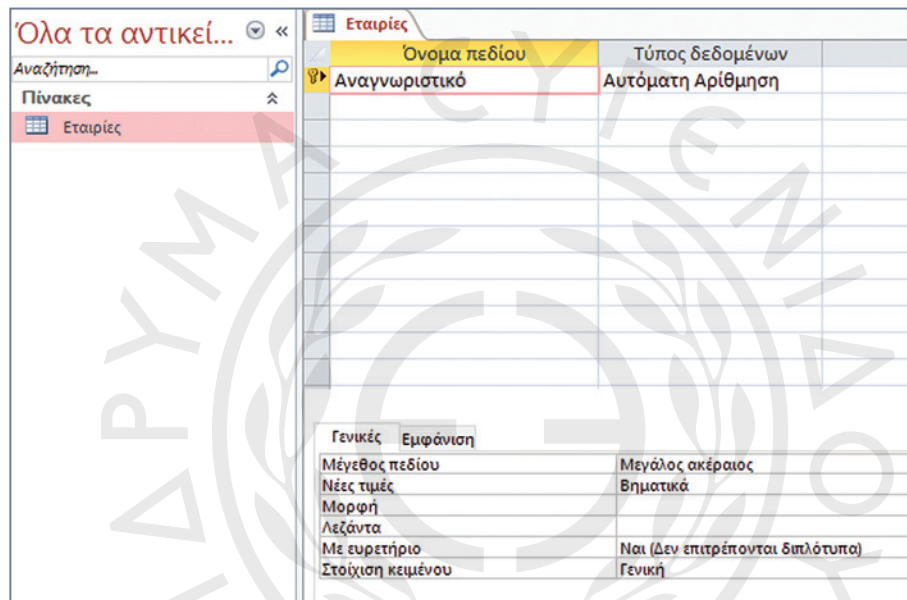
Σχ. 8.72

Πριν προχωρήσουμε, μας ζητείται να αποθηκεύσουμε τον πίνακα. Πληκτρολογούμε το όνομα και ο πίνακας αποθηκεύεται αυτόματα στη βάση στην οποία δουλεύουμε (σχ. 8.73). Τον βλέπουμε στην αρι-



Σχ. 8.73

στερή στήλη, όπου θα εμφανίζονται και όλα τα αντικείμενα της Access που θα κατασκευαστούν στην ίδια βάση (σχ. 8.74).



Σχ. 8.74

Ο πίνακας τον οποίο θα σχεδιάσουμε, αναφέρεται στην καταχώρηση στοιχείων κάποιων εταιριών.

α) Στη στήλη «Όνομα πεδίου» συμπληρώνουμε το όνομα του κάθε πεδίου, δηλαδή της κάθε στήλης του πίνακα.

β) Από τη στήλη «Τύπος δεδομένων» επιλέγουμε τον τύπο για κάθε πεδίο, από την drop down λίστα που εμφανίζεται.

γ) Στη στήλη «Περιγραφή» μπορούμε να προσθέσουμε κάποια σύντομη περιγραφή του πεδίου. Η περιγραφή αυτή θα εμφανίζεται κάθε φορά που επιλέγεται το πεδίο σε ένα ερώτημα ή σε μια φόρμα.

δ) Με το πλήκτρο Tab μετακινούμαστε στην επόμενη στήλη.

Περιορισμοί στην ονομασία των πεδίων

Όσον αφορά στην ονομασία ενός πεδίου, πρέπει να λάβουμε υπόψη ότι:

α) Μπορεί να έχει μήκος μέχρι 64 χαρακτήρες και να περιέχει γράμματα, αριθμούς ή κενά διαστήματα. Για παράδειγμα, μπορούμε να γράψουμε ως όνομα πεδίου «Αριθμός Τηλεφώνου 1».

β) Δεν επιτρέπεται να ορίσουμε ως πρώτο χαρακτήρα ενός ονόματος το κενό διάστημα.

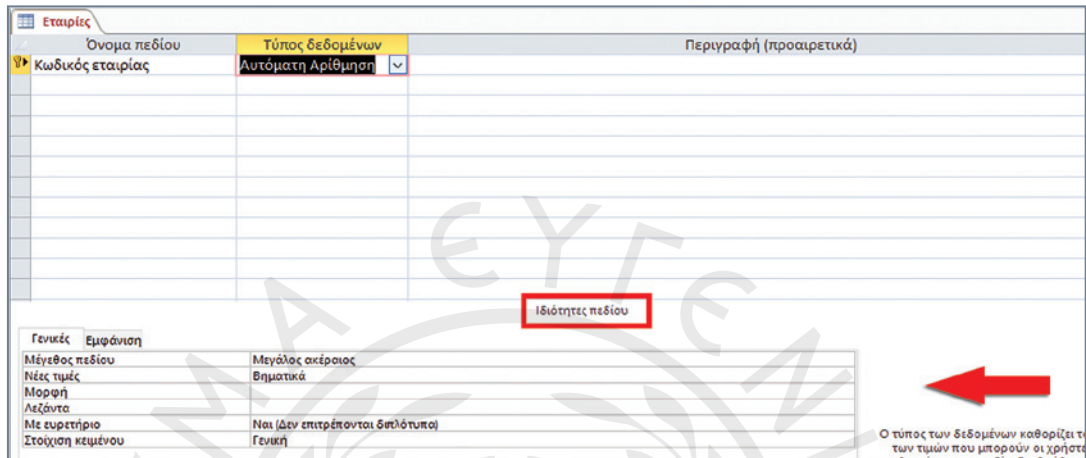
γ) Δεν μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε την τελεία (.), το θαυμαστικό (!), τις αγκύλες ([]) και το σύμβολο (^).

δ) Καλό θα ήταν να μην περιέχει δεσμευμένες λέξεις όπως Date, Now, Time, γιατί αποτελούν συναρτήσεις της Access.

Προσοχή! Όταν ένα πεδίο εμφανίζεται σε δύο πίνακες, για να αποφύγουμε τη σύγχυση, ας ορίζουμε το ίδιο όνομα πεδίου στους δύο πίνακες. Για παράδειγμα, αν έχουμε τους πίνακες «Δανεισμός» και «Βιβλία», το πεδίο που περιέχει τον κωδικό του βιβλίου ας έχει το ίδιο όνομα και στους δύο πίνακες.

Ιδιότητες πεδίων

Οι ιδιότητες των πεδίων διαφέρουν ανάλογα με τον τύπο δεδομένων που επιλέγουμε. Ορίζονται στο κάτω μέρος του παραθύρου σχεδίασης του πίνακα (σχ. 8.75).



Σχ. 8.75

Ορισμός πρωτεύοντος κλειδιού

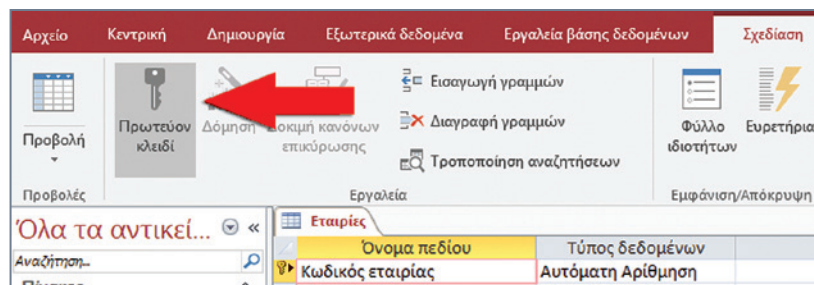
Ο ορισμός του πρωτεύοντος κλειδιού είναι μία από τις σημαντικότερες λειτουργίες στην Access. Το πρωτεύον κλειδί είναι απαραίτητο για να συνδέει δύο πίνακες μιας βάσης δεδομένων, ώστε να γίνει η αναζήτηση ή η εξαγωγή των δεδομένων.

Το πρωτεύον κλειδί αποτρέπει την ύπαρξη δύο όμοιων εγγραφών σε έναν πίνακα. Για παράδειγμα, σε έναν πίνακα «**Φοιτητές**», που περιέχει τα στοιχεία των φοιτητών μια σχολής (Αριθμός μητρώου, Επίθετο, Όνομα, Τηλέφωνο κ.λπ.), δεν μπορούμε να έχουμε δύο φοιτητές με τον ίδιο Αριθμό μητρώου. Οπότε, σε αυτόν τον πίνακα, ο Αριθμός μητρώου θα είναι πρωτεύον κλειδί.

Αν δεν ορίζεται διαφορετικά, ως τύπο δεδομένων για το πρωτεύον κλειδί επιλέγουμε «**Αυτόματη αρίθμηση**».

Η διαδικασία για να κάνουμε ένα πεδίο πρωτεύον κλειδί είναι η εξής:

Επιλέγουμε το πεδίο όπου θέλουμε να ορίσουμε το κλειδί (στην προκειμένη περίπτωση στο πεδίο «**Κωδικός εταιρίας**») και πατάμε το εικονίδιο του πρωτεύοντος κλειδιού από την καρτέλα «**Σχεδίαση**», στα Εργαλεία Πίνακα (σχ. 8.76).

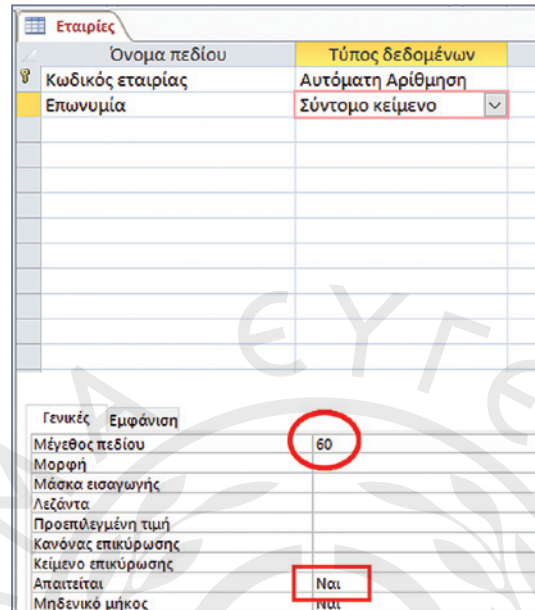


Σχ. 8.76

Στα αριστερά του ονόματος εμφανίζεται η ένδειξη του κλειδιού .

Για να καταργήσουμε ένα πρωτεύον κλειδί, πατάμε εκ νέου το εικονίδιο στην καρτέλα «Σχεδίαση».

Στο πεδίο με την επωνυμία της εταιρίας, αφού επιλέξουμε ως τύπο δεδομένων «Σύντομο κείμενο», στις ιδιότητες καθορίζουμε το μέγεθος του πεδίου στους 60 χαρακτήρες (σχ. 8.77).



Όνομα πεδίου	Τύπος δεδομένων
Κωδικός εταιρίας	Αυτόματη Αρίθμηση
Επωνυμία	Σύντομο κείμενο

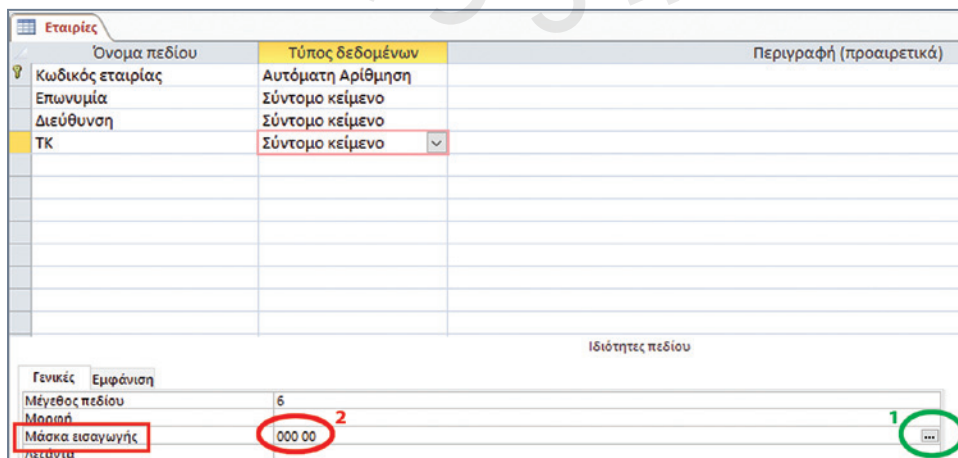
Γενικές	Εμφάνιση
Μέγεθος πεδίου	60
Μορφή	
Μάσκα εισαγωγής	
Λεζάντα	
Προεπιλεγμένη τιμή	
Κανόνας επικύρωσης	
Κείμενο επικύρωσης	
Απαιτείται	Ναι
Μηδενικό μήκος	

Σχ. 8.77

Η ιδιότητα «Απαιτείται» μπορεί να πάρει τις τιμές «Ναι» και «Όχι». Αν είναι «Ναι», τότε αυτό το πεδίο θεωρείται απαραίτητο και δεν μπορεί να προχωρήσει ο χρήστης παρακάτω αν δεν έχει πρώτα εισαγάγει την επωνυμία της επιχείρησης (σχ. 8.77).

Για το πεδίο του Ταχυδρομικού Κώδικα, μας ζητείται να χρησιμοποιηθεί μάσκα προκειμένου να εισάγονται τα στοιχεία από τον χρήστη. Αυτό σημαίνει ότι όταν ο χρήστης θα εισάγει έναν Τ.Κ. θα πληκτρολογήσει τον κωδικό με κάποιον συγκεκριμένο τρόπο (σε συγκεκριμένες θέσεις) και όχι αυθαίρετα με διαφορετικό τρόπο ο καθένας. Στη δική μας περίπτωση, θα εισάγει υποχρεωτικά αρχικά τα πρώτα 3 νούμερα του κωδικού και μετά τα άλλα 2 (σχ. 8.78).

Αν η μάσκα που θέλουμε να χρησιμοποιήσουμε υπάρχει ήδη ως πρότυπο, μπορούμε να την επιλέξου-



Όνομα πεδίου	Τύπος δεδομένων	Περιγραφή (προαιρετικά)
Κωδικός εταιρίας	Αυτόματη Αρίθμηση	
Επωνυμία	Σύντομο κείμενο	
Διεύθυνση	Σύντομο κείμενο	
TK	Σύντομο κείμενο	

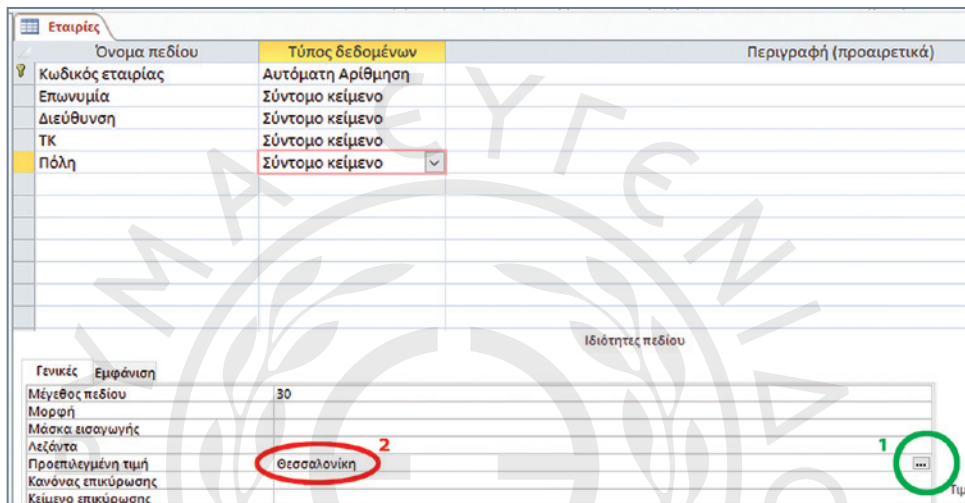
Γενικές	Εμφάνιση
Μέγεθος πεδίου	6
Μορφή	
Μάσκα εισαγωγής	000 00
Λεζάντα	

Σχ. 8.78

με πατώντας το κουμπί που φαίνεται στη θέση 1 (σχ. 8.78). Από το παράθυρο που εμφανίζεται, επιλέγουμε το πρότυπο που θέλουμε από τη λίστα. Αλλιώς, μπορούμε να πληκτρολογήσουμε κατευθείαν τη μάσκα που θέλουμε στη θέση 2 (σχ. 8.78).

Για το πεδίο της Πόλης, μας ζητείται να έχουμε ως προεπιλεγμένη τιμή τη λέξη «Θεσσαλονίκη». Αυτό σημαίνει ότι όταν θα επιλέγει ο χρήστης το πεδίο της πόλης, αυτό θα έχει ήδη μέσα την τιμή «Θεσσαλονίκη» για ευκολία στη συμπλήρωση των στοιχείων. Εάν θέλει ο χρήστης όμως, μπορεί να σβήσει τη συγκεκριμένη τιμή για την πόλη και να εισάγει μια άλλη.

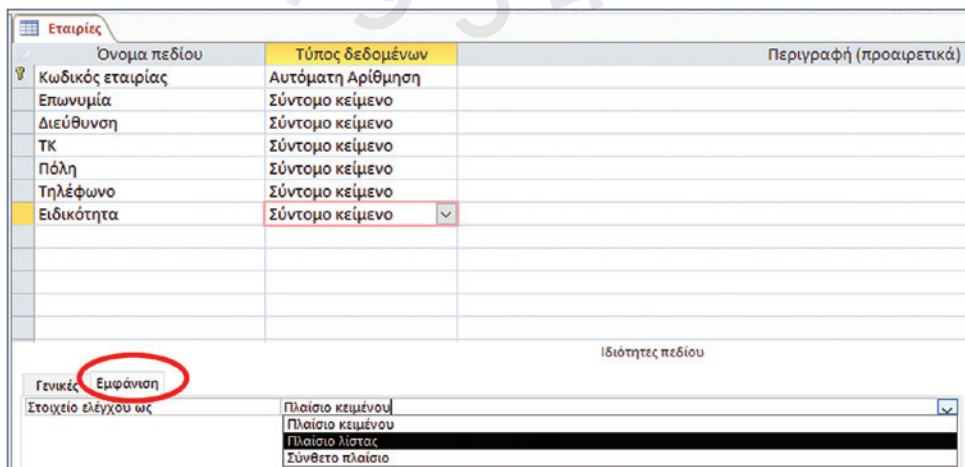
Για να εισάγουμε την τιμή «Θεσσαλονίκη» ως προεπιλεγμένη, μπορούμε να πατήσουμε το κουμπί που φαίνεται στη θέση 1 (σχ. 8.79) και στο παράθυρο που εμφανίζεται να πληκτρολογήσουμε το όνομα της πόλης. Εναλλακτικά, μπορούμε να πληκτρολογήσουμε κατευθείαν την τιμή «**Θεσσαλονίκη**» στη θέση 2 (σχ. 8.79).




Σχ. 8.79

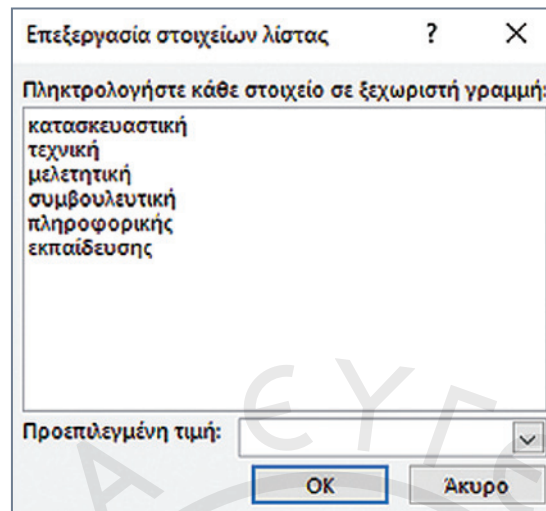
Σχετικά με το πεδίο της Ειδικότητας, ο χρήστης δεν πρέπει να μπορεί να πληκτρολογεί μόνος του μια τιμή, αλλά να επιλέγει αυτή που θέλει από μία λίστα που θα εμφανίζεται. Τη λίστα αυτή την ετοιμάσαμε στη σχεδίαση που βρισκόμαστε αλλά όταν θα εκτελείται το πρόγραμμα, δεν θα μπορεί κάποιος να την τροποποιήσει.

Στις ιδιότητες του πεδίου, πηγαίνουμε στην καρτέλα «**Εμφάνιση**» (σχ. 8.80). Στη συνέχεια, επιλέγουμε «**Στοιχείο ελέγχου ως**», Πλαίσιο λίστας.



Σχ. 8.80

Στις ιδιότητες που εμφανίζονται επιλέγουμε ως «**Τύπος προέλευσης γραμμής**», Λίστα τιμών. Από κάτω υπάρχει η «**Προέλευση γραμμής**». Πατώντας το εικονίδιο  στα δεξιά, εμφανίζεται το παράθυρο του σχήματος 8.81.



Σχ. 8.81

Εδώ, πληκτρολογούμε κάθε τιμή της λίστας σε διαφορετική γραμμή. Οπότε, σε ξεχωριστές γραμμές γράφουμε *κατασκευαστική, τεχνική, μελετητική, συμβουλευτική, πληροφορικής, εκπαίδευσης*.

Με τον ίδιο ακριβώς τρόπο δουλεύουμε και για το πεδίο «**Βαθμός πτυχίου**» με τιμές λίστας Α', Β', Γ'.

Στο σχήμα 8.82 που ακολουθεί φαίνεται ολοκληρωμένος ο πίνακας με τα πεδία και τους αντίστοιχους τύπους δεδομένων.

Όνομα πεδίου	Τύπος δεδομένων
Κωδικός εταιρίας	Αυτόματη Αρίθμηση
Επωνυμία	Σύντομο κείμενο
Διεύθυνση	Σύντομο κείμενο
ΤΚ	Σύντομο κείμενο
Πόλη	Σύντομο κείμενο
Τηλέφωνο	Σύντομο κείμενο
Ειδικότητα	Σύντομο κείμενο
Βαθμός πτυχίου	Σύντομο κείμενο
Ιστοσελίδα	Υπερ-σύνδεση

Σχ. 8.82

Και σε προβολή φύλλου δεδομένων, όπου μπορούμε να εισάγουμε και εγγραφές, ο πίνακας Εταιρίες διαμορφώνεται ως εξής (σχ. 8.83):

Κωδικός εταιρίας	Επωνυμία	Διεύθυνση	ΤΚ	Πόλη	Τηλέφωνο	Ειδικότητα	Βαθμός πτυχίου	Ιστοσελίδα
(Νέο)				Θεσσαλονίκη				

Σχ. 8.83

Κάθε πεδίο στη σχεδίαση αντιστοιχεί σε μία στήλη στον πίνακα. Κάθε γραμμή στον πίνακα αντιστοιχεί σε μία ολοκληρωμένη εγγραφή, δηλαδή μία εταιρία.

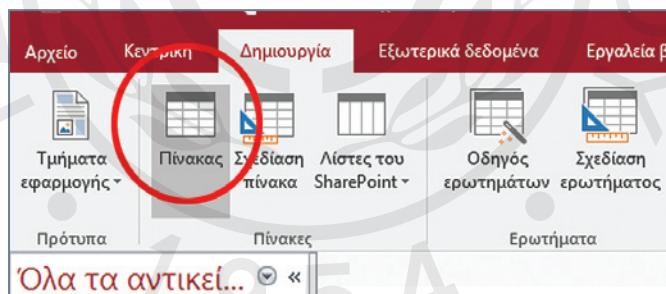
3) Να δημιουργηθεί ένας καινούργιος πίνακας «Υπάλληλοι» με τα πεδία και τα στοιχεία όπως φαίνονται παρακάτω.

Υπάλληλοι

- α) **Κωδικός υπαλλήλου:** Πρωτεύον κλειδί • Τύπος πεδίου = Αυτόματη αρίθμηση
- β) **Όνοματεπώνυμο:** Τύπος πεδίου = σύντομο κείμενο • Μέγεθος πεδίου = 60 • Απαιτείται = ΝΑΙ
- γ) **Διεύθυνση:** Τύπος πεδίου = σύντομο κείμενο • Μέγεθος πεδίου = 50
- δ) **ΤΚ:** Τύπος πεδίου = σύντομο κείμενο • Μέγεθος πεδίου = 6 • Μάσκα εισαγωγής = 000 00
- ε) **Πόλη:** Τύπος πεδίου = σύντομο κείμενο • Μέγεθος πεδίου = 30
- στ) **Τηλέφωνο σταθερό:** Τύπος πεδίου = σύντομο κείμενο • Μέγεθος πεδίου = 11 • Μάσκα Εισαγωγής = 0000-000000
- ζ) **Ειδικότητα:** Πλαίσιο λίστας • Τιμές λίστας: Ηλεκτρολόγος, Υδραυλικός, Αρχιτέκτονας, Μηχανολόγος, Λογιστής, Πληροφορικός
- η) **Ημερομηνία πρόσληψης:** Τύπος: Ημερομηνία/Ωρα • Μορφή: Σύντομη ημερομηνία
- θ) **Ηλικία κατά την πρόσληψη:** Τύπος: Αριθμός Κανόνας επικύρωσης: Μεγαλύτερο ή ίσο του 18 • Κείμενο επικύρωσης: Συμπληρώστε ηλικία μεγαλύτερη των 18 ετών

Δημιουργία πίνακα

Για να δημιουργήσουμε έναν καινούργιο πίνακα, από την κορδέλα «Δημιουργία» επιλέγουμε στα αριστερά «Πίνακας» (σχ. 8.84).



Σχ. 8.84

Ο πίνακας που δημιουργείται είναι πάλι σε Προβολή φύλλου δεδομένων, οπότε τον αποθηκεύουμε ως «Υπάλληλοι» και αλλάζουμε σε Προβολή σχεδίασης.

Εισάγουμε ένα-ένα τα πεδία και, όταν φτάσουμε στο πεδίο της Ημερομηνίας, επιλέγουμε ως τύπο δεδομένων «**Ημερομηνία/Ωρα**». Για να ορίσουμε ότι η ημερομηνία θα εμφανίζεται με σύντομη μορφή, επιλέγουμε από τη «**Μορφή**» στις Ιδιότητες, «**Σύντομη ημερομηνία**» (σχ. 8.85).

Στο επόμενο πεδίο σημειώνουμε την Ηλικία κατά την πρόσληψη, ως Αριθμό. Ο «Κανόνας επικύρωσης» που ζητείται, βοηθά στο να αποφεύγονται λανθασμένες εισαγωγές τιμών σε ένα πεδίο. Στην προκειμένη περίπτωση, δεν επιτρέπει να εισαγονται νούμερα μικρότερα του 18. Το «Κείμενο επικύρωσης» είναι το κείμενο που θέλουμε να εμφανίζεται σε ένα παράθυρο μηνύματος, όταν ο χρήστης δεν εισάγει σωστή τιμή.

Υπάλληλοι		
Όνομα πεδίου	Τύπος δεδομένων	Περιγραφή (προαιρετικά)
Κωδικός Υπαλλήλου	Αυτόματη Αρίθμηση	
Όνοματεπώνυμο	Σύντομο κείμενο	
Διεύθυνση	Σύντομο κείμενο	
ΤΚ	Σύντομο κείμενο	
Πόλη	Σύντομο κείμενο	
Τηλέφωνο σταθερό	Σύντομο κείμενο	
Ειδικότητα	Σύντομο κείμενο	
Ημερομηνία πρόσληψης	Ημερομηνία/Ωρα	

Γενικές		Εμφάνιση
Μορφή	Γενική ημερομηνία	11/12/2015 5:34:23 PM
Μάσκα εισαγωγής	Πλήρης ημερομηνία	Thursday, November 12, 2015
Λεζάντα	Ενδεικτική ημερομηνία	12 Nov 15
Προεπιλεγμένη τιμή	Σύντομη ημερομηνία	11/12/2015
Κανόνας επικύρωσης	Γενική ώρα	5:34:23 PM

Σχ. 8.85

Για παράδειγμα, αν κάποιος πληκτρολογήσει για τη συγκεκριμένη ηλικία τον αριθμό 17, θα εμφανιστεί ένα παράθυρο μηνύματος με το κείμενο «**Συμπληρώστε ηλικία μεγαλύτερη των 18 ετών**».

Και οι δύο αυτές απαιτήσεις βρίσκονται στις γενικές ιδιότητες, στο κάτω μέρος του παραθύρου. Τελικά, ο πίνακας «Υπάλληλοι» ολοκληρώνεται όπως φαίνεται στο σχήμα 8.86.

Υπάλληλοι		
Όνομα πεδίου	Τύπος δεδομένων	
Κωδικός Υπαλλήλου	Αυτόματη Αρίθμηση	
Όνοματεπώνυμο	Σύντομο κείμενο	
Διεύθυνση	Σύντομο κείμενο	
ΤΚ	Σύντομο κείμενο	
Πόλη	Σύντομο κείμενο	
Τηλέφωνο σταθερό	Σύντομο κείμενο	
Ειδικότητα	Σύντομο κείμενο	
Ημερομηνία πρόσληψης	Ημερομηνία/Ωρα	
Ηλικία κατά την πρόσληψη	Αριθμός	

Γενικές		Εμφάνιση
Μέγεθος πεδίου		Ακέραιος
Μορφή		
Δεκαδικές θέσεις		Αυτόματα
Μάσκα εισαγωγής		
Λεζάντα		
Προεπιλεγμένη τιμή		0
Κανόνας επικύρωσης		> =18
Κείμενο επικύρωσης		Συμπληρώστε ηλικία μεγαλύτερη των 18 ετών
Απαιτείται		Όχι
Με ευρετήριο		Όχι
Στοίχιση κειμένου		Γενική

Σχ. 8.86

Άσκηση Δεύτερη

Ανοίξετε στην **Access** τη βάση δεδομένων με όνομα «Τεχνικό Επιμελητήριο» που έχετε αποθηκεύσει στο **flash drive** σας. Να δημιουργηθεί εκεί ένας νέος πίνακας «Εργασίες» με τα ακόλουθα πεδία και στοιχεία:

Εργασίες

- α) **Κωδικός εταιρίας:** Τύπος πεδίου = Επιλογή από αντίστοιχους κωδικούς του πίνακα Εταιρίες • Απαιτείται: Ναι
- β) **Κωδικός υπαλλήλου:** Τύπος πεδίου = Αριθμός • Απαιτείται: Ναι
- γ) **Τοποθεσία:** Τύπος πεδίου = σύντομο κείμενο • Μέγεθος πεδίου = 50 • Προεπιλεγμένη τιμή = Θεσσαλονίκη
- δ) **Κατηγορία έργου:** Πλαίσιο λίστας • Τιμές λίστας: κατασκευαστικό, μελετητικό, πληροφορικής, εκπαιδευτικό
- ε) **Ημερομηνία έναρξης:** Τύπος πεδίου: Ημερομηνία/Ωρα • Μορφή: σύντομη ημερομηνία
- στ) **Ημερομηνία περάτωσης:** Τύπος πεδίου: Ημερομηνία/Ωρα • Μορφή: σύντομη ημερομηνία

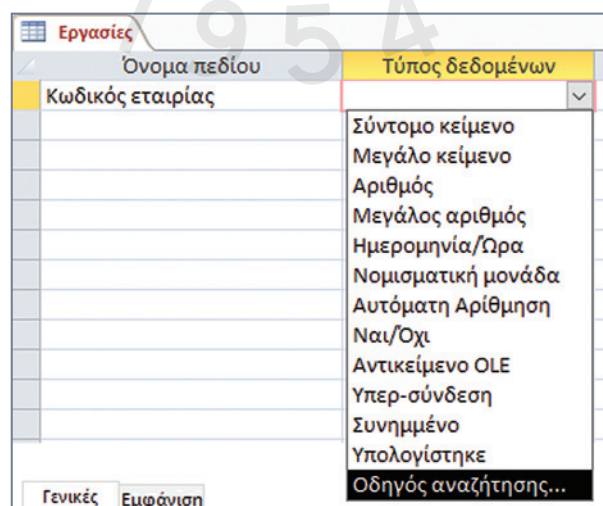
Όπως βλέπετε, αυτός ο πίνακας δείχνει ποιοι υπάλληλοι εργάστηκαν με ποια εταιρία και για ποιο έργο. Αυτό σημαίνει ότι η ίδια εταιρία μπορεί να εμφανιστεί πολλές φορές σ' αυτόν τον πίνακα, τόσες όσες και τα έργα που ανέλαβε. Επίσης, ο ίδιος υπάλληλος μπορεί να εργάστηκε σε πολλές εταιρίες ή σε πολλά διαφορετικά έργα.

Αυτό σημαίνει ότι ούτε οι κωδικοί των εταιριών ούτε και οι κωδικοί υπαλλήλων μπορούν να είναι πρωτεύοντα κλειδιά. Επίσης, κανένα από τα υπόλοιπα πεδία δεν είναι απαραίτητο ότι εμφανίζονται μόνο μία φορά στον συγκεκριμένο πίνακα, οπότε **αυτός ο πίνακας δεν έχει πρωτεύον κλειδί κάποιο από τα γνωστά πεδία.**

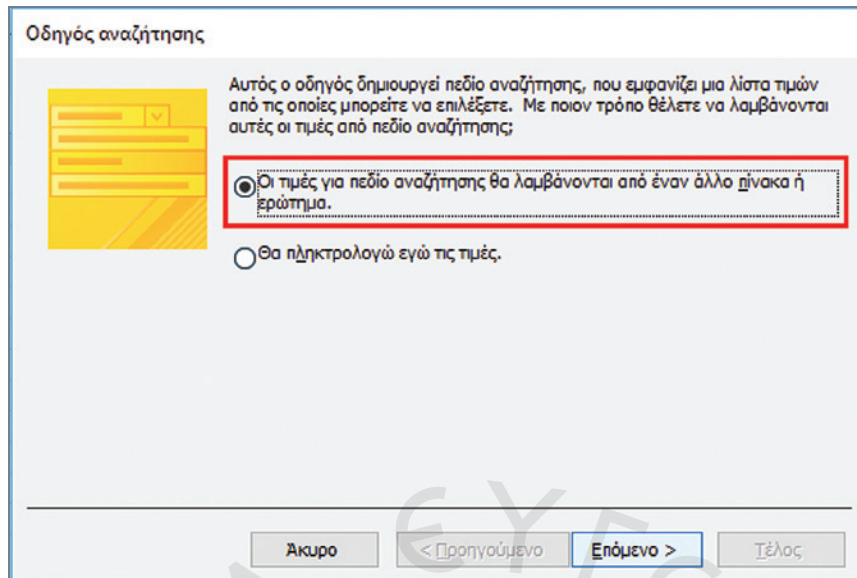
Στο πεδίο «**Κωδικός εταιρίας**», μας ζητείται να κάνουμε **αναζήτηση** ανάμεσα στους ήδη υπάρχοντες κωδικούς στον πίνακα «**Εταιρίες**». Αυτό σημαίνει ότι, αφού περαστούν οι αντίστοιχες εγγραφές στον πίνακα «**Εταιρίες**», θα μπορούμε να επιλέγουμε κατευθείαν από εκεί όποιον κωδικό εταιρίας χρειαζόμαστε.

Στον τύπο δεδομένων για το συγκεκριμένο πεδίο, επιλέγουμε «**Οδηγός αναζήτησης**» (σχ. 8.87). Στον Οδηγό αναζήτησης που εμφανίζεται επιλέγουμε όπως στο σχήμα 8.88 και πατάμε «**Επόμενο**».

Στη συνέχεια, από την κατηγορία «**Πίνακες**» επιλέγουμε τον πίνακα «**Εταιρίες**», από όπου θέλουμε να λαμβάνονται ως είσοδος τα δεδομένα μας. Στο επόμενο βήμα, βλέπουμε στην αριστερή στήλη όλα τα δι-

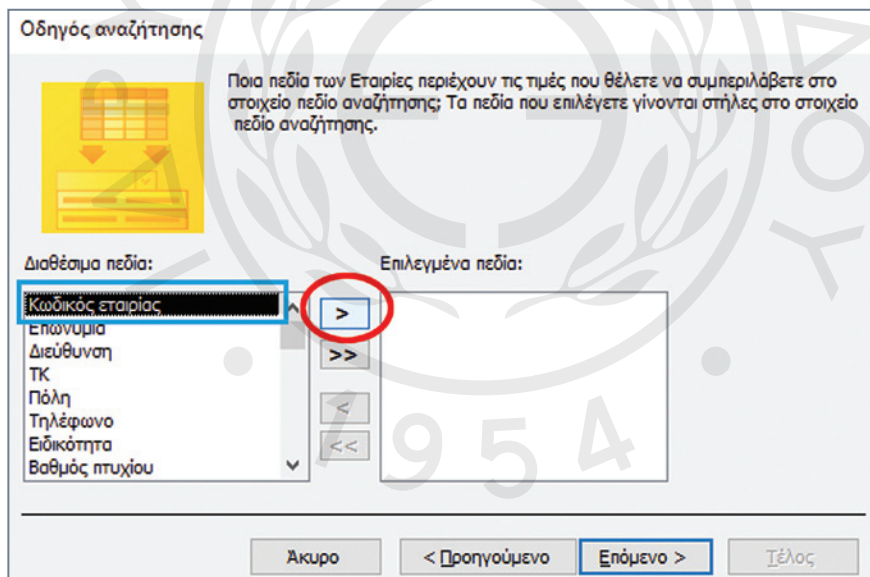


Σχ. 8.87



Σχ. 8.88

αθέσιμα πεδία από τον πίνακα «**Εταιρίες**». Επιλέγουμε τον «**Κωδικό εταιρίας**» και πατώντας το βέλος προς τα δεξιά, μεταφέρουμε αυτό το πεδίο στη στήλη με τα «**Επιλεγμένα πεδία**», όπως φαίνεται στο σχήμα 8.89.



Σχ. 8.89

Στο επόμενο βήμα επιλέγουμε να γίνει ταξινόμηση της λίστας αναζήτησης κατά Αύξουσα σειρά του Κωδικού εταιρίας. Με αυτόν τον τρόπο θα μπορούμε να βρούμε εύκολα τον Κωδικό που θέλουμε κάθε φορά. Στη συνέχεια, εάν θέλουμε, τροποποιούμε το πλάτος της στήλης αναζήτησης. Τέλος, αφήνουμε σαν ετικέτα στη στήλη την προτεινόμενη «**Κωδικός εταιρίας**». Πατώντας «**Τέλος**» μάς ζητείται να αποθηκευτεί ο πίνακας για να δημιουργηθούν οι αντίστοιχες «**Σχέσεις**». Επιλέγουμε την «**Αποθήκευση**» και θα δούμε τις σχέσεις στη συνέχεια.

Παρατηρούμε ότι ο καινούργιος πίνακας περιέχει πληροφορίες που αναφέρονται στους δύο προηγούμενους πίνακες, καθώς και πληροφορίες που εμφανίζονται εδώ πρώτη φορά. Αυτό σημαίνει, ότι θα χρειαι-

στεί να συνδέσουμε αυτούς τους πίνακες μεταξύ τους για να είμαστε σίγουροι ότι όταν, για παράδειγμα, χρησιμοποιούμε έναν κωδικό υπάλληλου στον πίνακα «**Εργασίες**», αυτός ο κωδικός υπάρχει ήδη στον πίνακα «**Υπάλληλοι**» και δεν είναι ένα αυθαίρετο νούμερο. Με άλλα λόγια, πρέπει να γίνεται διασταύρωση των δεδομένων.

α) Είδη σχέσεων

Εδώ θα δούμε τις δυνατότητες σχέσεων που υπάρχουν μεταξύ των πινάκων και μετά θα τους συνδέσουμε. Όπως είδαμε στο προηγούμενο κεφάλαιο, τα είδη των σχέσεων που δημιουργούνται γενικά μεταξύ πινάκων είναι:

Σχέση «ένα προς ένα»

Αυτό το είδος της σχέσης χρησιμοποιείται πολύ σπάνια, κυρίως όταν χρειάζεται για λόγους ευκολίας να διαιρέσουμε έναν πίνακα σε δύο ξεχωριστούς. Σ' αυτό το είδος της σχέσης κάθε εγγραφή του πρώτου πίνακα σχετίζεται με μία μοναδική εγγραφή του δεύτερου πίνακα και αντίστροφα. Και οι δύο πίνακες έχουν το ίδιο πρωτεύον κλειδί.

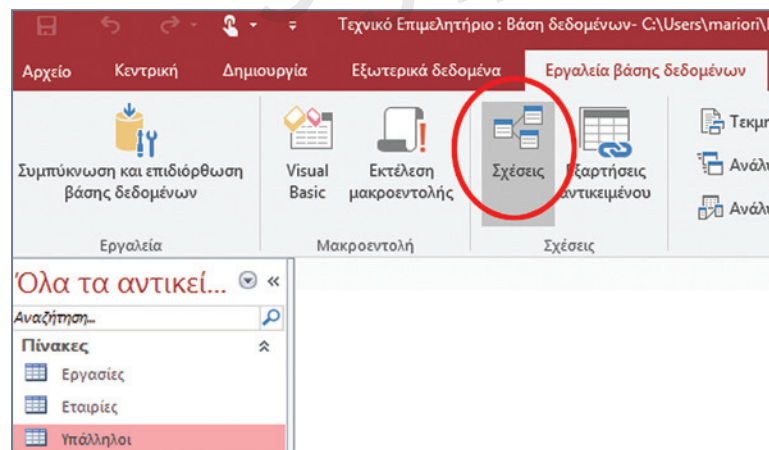
Σχέση «ένα προς πολλά»

Όλες σχεδόν οι σχέσεις μεταξύ των πινάκων είναι «ένα προς πολλά». Σε μια τέτοια σχέση, μια εγγραφή του πρώτου πίνακα μπορεί να σχετίζεται με πολλές αντίστοιχες εγγραφές του δεύτερου πίνακα. Αλλά μία εγγραφή του δεύτερου πίνακα πρέπει υποχρεωτικά να σχετίζεται με μία μόνο εγγραφή του πρώτου πίνακα. Για παράδειγμα, η σχέση των πινάκων «**Υπάλληλοι**» και «**Εργασίες**» είναι «ένα προς πολλά». Ο ίδιος κωδικός υπαλλήλου μπορεί να έχει δουλέψει σε πολλά διαφορετικά έργα στον πίνακα **Εργασίες**, αλλά στον πίνακα **Υπάλληλοι** ο κάθε κωδικός υπαλλήλου αντιστοιχεί σε έναν μόνο υπάλληλο κάθε φορά. Η ίδια σχέση ισχύει και μεταξύ των πινάκων «**Εταιρίες**» και «**Εργασίες**». Μία εργασία έχει πολλούς κωδικούς εταιριών, όμως ένας κωδικός εταιρίας αντιστοιχεί σε μία μόνο εταιρία.

Σχέση «πολλά προς πολλά»

Σ' αυτό το είδος της σχέσης, μία εγγραφή από τον πρώτο πίνακα μπορεί να σχετίζεται με πολλές αντίστοιχες εγγραφές από τον δεύτερο πίνακα. Όμως και μία εγγραφή από τον δεύτερο πίνακα μπορεί να σχετίζεται με πολλές αντίστοιχες εγγραφές του πρώτου πίνακα. Είναι ένα είδος σχέσης το οποίο δεν εμφανίζεται τόσο συχνά όσο η σχέση «ένα προς πολλά». Όταν όμως το αντιμετωπίζουμε, το λύνουμε δημιουργώντας έναν τρίτο ενδιάμεσο πίνακα, ο οποίος θα συνδέει τους δύο πίνακες.

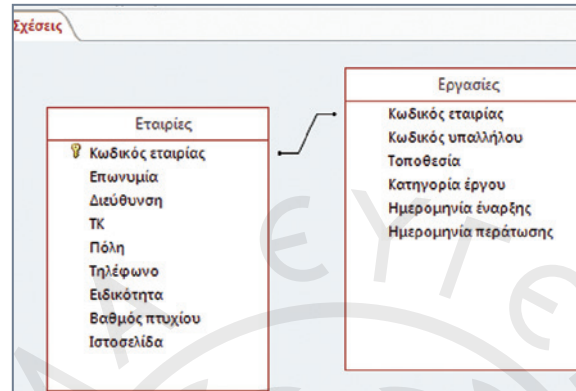
Για να ορίσουμε τις σχέσεις μεταξύ των πινάκων, **αρχικά αποθηκεύουμε και κλείνουμε όλους τους πίνακες της βάσης**. Από την κορδέλα «Εργαλεία βάσης δεδομένων» επιλέγουμε «**Σχέσεις**», όπως φαίνεται στο σχήμα 8.90.



Σχ. 8.90

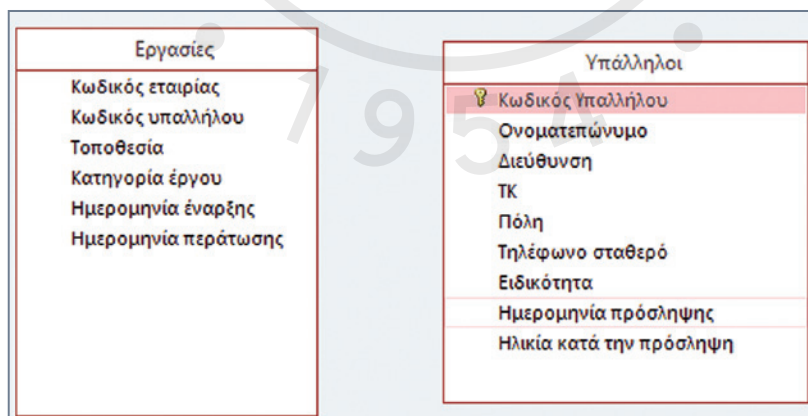
Στο παράθυρο που εμφανίζεται, επιλέγουμε τους πίνακες για τους οποίους θέλουμε να ορίσουμε τις σχέσεις. Εμείς εδώ τους επιλέγουμε όλους και πατάμε «**Προσθήκη**». Οι πίνακες εμφανίζονται στην οθόνη. Παρατηρήστε ότι σε κάθε πίνακα είναι σημειωμένο και ποιο πεδίο είναι πρωτεύον κλειδί (αν υπάρχει).

Οι πίνακες «**Εταιρίες**» και «**Εργασίες**» είναι ήδη συνδεδεμένοι όπως φαίνεται στο σχήμα 8.91, από τη γραμμή που τους ενώνει. Αυτή η γραμμή υποδηλώνει τη «Σχέση» ανάμεσα στους δύο αυτούς πίνακες και δημιουργήθηκε όταν επιλέξαμε να συμπληρώνεται ο Κωδικός εταιρίας στον πίνακα **Εργασίες** μετά από αναζήτηση στον πίνακα **Εταιρίες**. Θα τη δούμε και, αν χρειάζεται, θα την τροποποιήσουμε αργότερα.



Σχ. 8.91

Έστω ότι θέλουμε να συνδέσουμε τους πίνακες **Υπάλληλοι** και **Εργασίες** (σχ. 8.92). Για τους πίνακες αυτούς ισχύει μία σχέση ένα προς πολλά. Δηλαδή, ένας κωδικός υπαλλήλου μπορεί να εμφανίζεται πολλές φορές στον πίνακα «**Εργασίες**», αν ο συγκεκριμένος υπάλληλος έχει εργαστεί σε πολλά έργα. Στον πίνακα «**Υπάλληλοι**», όμως, ο κωδικός αυτός ανήκει σε έναν μόνο υπάλληλο, άρα εμφανίζεται μόνο μία φορά. Η σύνδεση επομένως θα γίνει με βάση το πεδίο «**Κωδικός υπαλλήλου**». Για τον λόγο αυτό, υπάρχει και ως πεδίο στον πίνακα «**Εργασίες**», αλλιώς οι πίνακες δεν θα μπορούσαν να συσχετιστούν μεταξύ τους. Το πεδίο Κωδικός υπαλλήλου είναι πρωτεύον κλειδί για τον πίνακα «**Υπάλληλοι**» αλλά ονομάζεται ξένο κλειδί για τον πίνακα «**Εργασίες**».

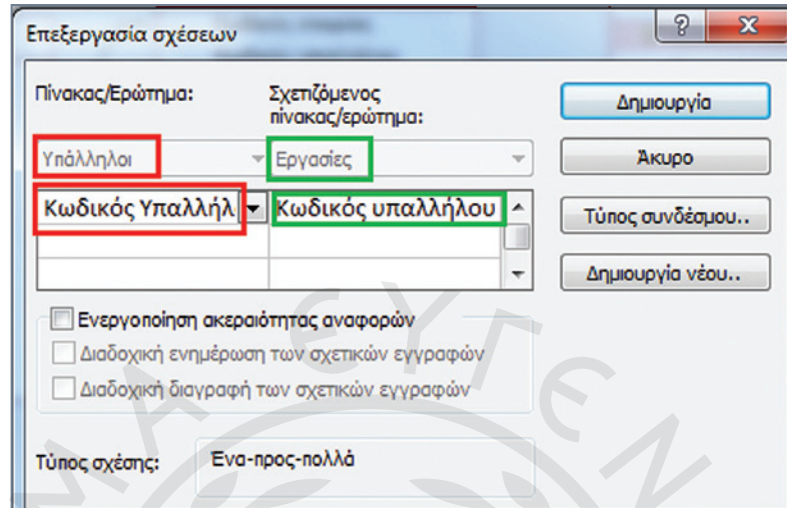


Σχ. 8.92

Η διαδικασία σύνδεσης των δύο πινάκων είναι:

- Επιλέγουμε το πεδίο «**Κωδικός υπαλλήλου**» του πίνακα «**Υπάλληλοι**», όπου είναι το πρωτεύον κλειδί.
- Στη συνέχεια, σύρουμε το πεδίο «**Κωδικός υπαλλήλου**» του πίνακα «**Υπάλληλοι**» και το αφήνουμε ακριβώς επάνω στο πεδίο «**Κωδικός υπαλλήλου**» του πίνακα «**Εργασίες**», όπου είναι ξένο κλειδί.

γ) Εμφανίζεται το παράθυρο του σχήματος 8.93 για «**Επεξεργασία σχέσεων**». Παρατηρούμε ότι τα πεδία που εμφανίζονται είναι τα κοινά πεδία των δύο πινάκων. Αν έχει γίνει λάθος επιλογή, επιλέγουμε το σωστό πεδίο από τη λίστα που εμφανίζεται πατώντας το βέλος προς τα κάτω που βρίσκεται στα δεξιά. Επίσης, στο κάτω μέρος εμφανίζεται ήδη η σχέση που συνδέει τους δύο πίνακες ως σχέση «ένα προς πολλά».



Σχ. 8.93

δ) Τσεκάρουμε την «**Ενεργοποίηση ακεραιότητας αναφορών**».

Με αυτόν τον τρόπο κάθε φορά που θα εισάγουμε μία νέα εγγραφή σε κάποιον από τους δύο πίνακες, θα γίνεται ο αντίστοιχος έλεγχος συμβατότητας για τα αντίστοιχα δεδομένα στον άλλο πίνακα. Αν δεν υπάρχει συμβατότητα, θα εμφανίζεται ένα παράθυρο μηνύματος που θα μας ενημερώνει ότι δεν υπάρχει η αντίστοιχη εγγραφή στον άλλο πίνακα.

Όταν λέμε «συμβατότητα» εννοούμε ότι οι πληροφορίες των δύο πεδίων που συμμετέχουν στη σχέση, θα πρέπει να ταιριάζουν ακριβώς. Για παράδειγμα, αν στον πίνακα **Εργασίες** προσπαθήσουμε να εισαγάγουμε έναν Κωδικό υπαλλήλου που δεν υπάρχει στον πίνακα **Υπάλληλοι**, η Access θα εμφανίσει αντίστοιχο μήνυμα λάθους στην οθόνη. Επίσης αν, για παράδειγμα, στον πίνακα «**Εργασίες**» δηλώσουμε τον Κωδικό υπαλλήλου ως τύπο δεδομένων «κείμενο», ενώ στον πίνακα **Υπάλληλοι** το αντίστοιχο πεδίο είναι δηλωμένο ως «αριθμός», πάλι θα εμφανιστεί το αντίστοιχο μήνυμα λάθους.

Τέλος, έτσι δεν επιτρέπεται να διαγράψουμε ή να ενημερώσουμε κάτι που αφορά τον πίνακα **Υπάλληλοι**.

ε) Στη συνέχεια τσεκάρουμε και τη «**Διαδοχική ενημέρωση των σχετικών εγγραφών**» και τη «**Διαδοχική διαγραφή των σχετικών εγγραφών**».

Η πρώτη ενέργεια χρησιμεύει στην περίπτωση που θέλουμε να τροποποιήσουμε το πρωτεύον κλειδί για έναν Υπάλληλο. Τότε, θα ενημερωθούν αυτόματα και οι αντίστοιχες εγγραφές σε άλλους πίνακες, όπως οι εργασίες που σχετίζονται με αυτόν τον υπάλληλο στον πίνακα «**Υπάλληλοι**». Έτσι, θα υπάρχει ενημέρωση και η συμβατότητα που αναφέρθηκε, ανάμεσα σε όλες τις αντίστοιχες εγγραφές στους διάφορους πίνακες της βάσης.

Η δεύτερη ενέργεια χρησιμεύει στην περίπτωση που θέλουμε να διαγράψουμε έναν Υπάλληλο γιατί, για παράδειγμα, συνταξιοδοτήθηκε και δεν εργάζεται πλέον. Κατά αντιστοιχία, αν διαγράψουμε έναν υπάλληλο, θα διαγραφούν αυτόματα και όλες οι εγγραφές που σχετίζονται με τον Κωδικό του υπαλλήλου, που είναι το πρωτεύον κλειδί. Επομένως, θα διαγραφούν και όλα τα έργα, στα οποία έχει εργαστεί ο συγκεκριμένος υπάλληλος στον πίνακα **Εργασίες**.

Τέλος, πατάμε το κουμπί «**Δημιουργία**» στα δεξιά.

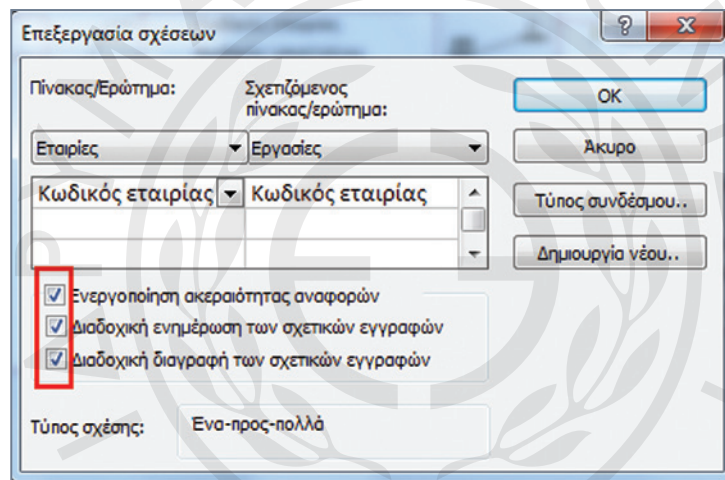
Ανάμεσα στους δύο πίνακες εμφανίζεται μία γραμμή που αντιπροσωπεύει τη σχέση. Παρατηρούμε

ότι στο ένα άκρο υπάρχει το ένα (1) και στο άλλο υπάρχει το άπειρο (∞). Έτσι δηλώνεται ότι η σχέση είναι τύπου «ένα προς πολλά».

Σχετικά με τους πίνακες «**Εργασίες**» και «**Εταιρίες**», το κοινό πεδίο είναι ο Κωδικός Εταιρίας. Στον πίνακα «**Εργασίες**», ο Κωδικός εταιρίας είναι ξένο κλειδί και μπορεί να εμφανιστεί πολλές φορές. Η ίδια εταιρία, δηλαδή, μπορεί να έχει πραγματοποιήσει διαφορετικά έργα. Στον πίνακα Εταιρίες, όμως, ο Κωδικός εταιρίας εμφανίζεται μία φορά για κάθε εταιρία, αφού είναι μοναδικός για την καθεμία (πρωτεύον κλειδί). Οπότε, η σχέση των δύο πινάκων είναι και εδώ «ένα προς πολλά». Παρόλα αυτά, ανάμεσα στους πίνακες υπάρχει ήδη μια σχέση που εμφανίζεται με μια λεπτή γραμμή. Αυτό συμβαίνει γιατί ενώ οι πίνακες συνδέθηκαν μέσω του Οδηγού αναζήτησης, δεν έχει ενεργοποιηθεί η «Ακεραιότητα των αναφορών».

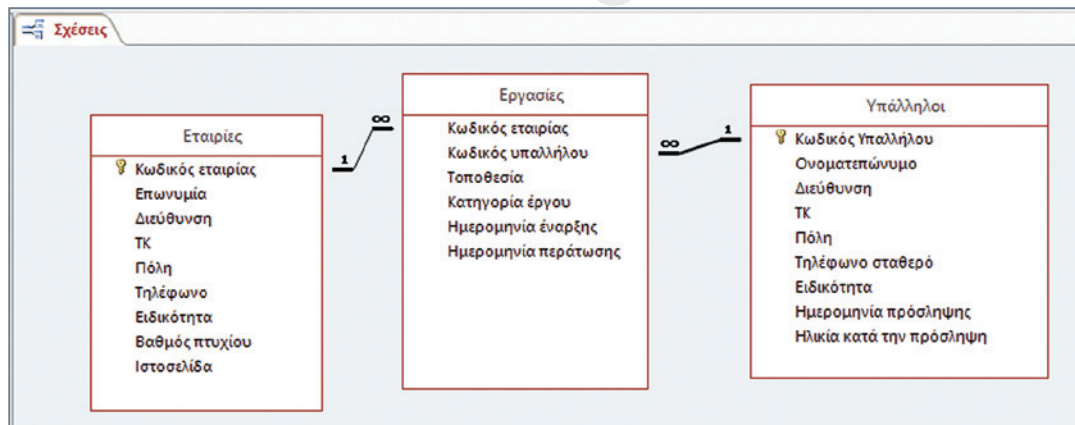
Αφού έχουμε δημιουργήσει μια σχέση, μπορούμε να την επεξεργαστούμε, κάνοντας διπλό κλικ ακριβώς επάνω στη γραμμή της σχέσης. Εμφανίζεται το παράθυρο «Επεξεργασία σχέσεων», όπου κάνουμε τις αντίστοιχες τροποποιήσεις. Στο ίδιο σημείο μπορούμε να φτάσουμε και με δεξί κλικ επάνω ακριβώς στη γραμμή της σχέσης.

Επομένως, με διπλό κλικ επάνω στη σχέση που συνδέει τον Κωδικό εταιρίας στους δύο πίνακες, τσεκάρουμε τις 3 επιλογές όπως φαίνεται στο σχήμα 8.94. Παρατηρήστε ότι το είδος της σχέσης φαίνεται στο κάτω μέρος του παραθύρου.



Σχ. 8.94

Τελικά, οι σχέσεις ανάμεσα στους πίνακες διαμορφώνονται όπως φαίνεται στο σχήμα 8.95.



Σχ. 8.95

Για να **διαγράψουμε μία σχέση**, κάνουμε απλό κλικ επάνω στη γραμμή της σχέσης και πατάμε το πλήκτρο delete. Εναλλακτικά, πάλι με δεξί κλικ επάνω ακριβώς στη γραμμή της σχέσης, επιλέγουμε «Διαγραφή».

2) Ανοίγοντας τους τρεις πίνακες της βάσης σε «**Προβολή φύλλου δεδομένων**» (σχ. 8.96, 8.97, 8.98) να εισάγετε τα παρακάτω δεδομένα σε κάθε πίνακα.

Κωδικός εταιρίας	Επωνυμία	Διεύθυνση	ΤΚ	Πόλη	Τηλέφωνο	Ειδικότητα	Βαθμός πτυχίου	Ιστοσελίδα
1	Παπαδόπουλος ΑΕ	Εγνατίας 32	123 45	Θεσσαλονίκη	2310-111222	κατασκευαστική	Α'	www.papadopoulos.gr
2	Ιωάννου & ΣΙΑ ΟΕ	Λαμπράκη 15	234 56	Θεσσαλονίκη	2310-222333	τεχνική	Β'	www.ioannou.gr
3	Κ. Βασιλειάδης ΑΕ	Μακεδονίας 100	555 34	Θεσσαλονίκη	2310-555555	συμβουλευτική	Α'	www.vassiliadis.gr
4	Γεωργίου Α & Υιοί	Μ. Αλεξάνδρου 13	222 11	Αθήνα	2101-234567	μελετητική	Γ'	www.georgiou.gr
5	C. D. Maxwell	Σύρου 67	333 22	Χανιά	2821-055443	πληροφορικής	Β'	www.maxwell.gr

Σχ. 8.96

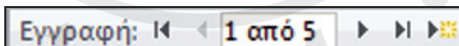
Κωδικός Υπαλλήλου	Όνοματεπώνυμο	Διεύθυνση	ΤΚ	Πόλη	Τηλέφωνο σταθε	Ειδικότητα	Ημερομηνία πρόσληψης	Ηλικία κατά την πρόσληψη
1	Αντωνιάδης Πέτρος	Αθηνών 32	111 22	Λάρισα	2410-111222	Λογιστής	1/3/2016	32
2	Γεωργίου Στέφανος	Περραιβού 9	543 52	Θεσσαλονίκη	2310-999777	Ηλεκτρολόγος	20/3/2013	20
3	Αλεξίου Φανή	Β. Όλγας 10	123 45	Θεσσαλονίκη	2310-888444	Πληροφορικός	10/2/2014	25
4	Βασιλείου Ηρώ	Λ. Νίκης 13	222 33	Αθήνα	2109-876543	Μηχανολόγος	2/4/2015	23

Σχ. 8.97

Κωδικός εταιρίας	Κωδικός υπαλλήλου	Τοποθεσία	Κατηγορία έργου	Ημερομηνία έναρξης	Ημερομηνία περάτωσης
2	4	Θεσσαλονίκη	μελετητικό	2/5/2015	31/12/2016
1	2	Χαλκιδική	κατασκευαστικό	11/9/2016	
3	3	Θεσσαλονίκη	πληροφορικής	20/11/2014	7/11/2015
4	4	Αθήνα	μελετητικό	8/8/2016	8/8/2017

Σχ. 8.98

Ένας τρόπος εισαγωγής δεδομένων στους πίνακες είναι μέσω της «Προβολής φύλλου δεδομένων». Σε κάθε πίνακα, στο κάτω μέρος υπάρχουν τα βέλη που μας ενημερώνουν σε ποια εγγραφή του πίνακα βρισκόμαστε (σχ. 8.99).



Σχ. 8.99

Χρησιμοποιώντας τα βέλη μπορούμε να κινηθούμε (με τη σειρά από αριστερά προς τα δεξιά) στην 1^η εγγραφή, στην προηγούμενη εγγραφή, στην επόμενη εγγραφή, στην τελευταία εγγραφή, ή να εισάγουμε μία νέα εγγραφή.

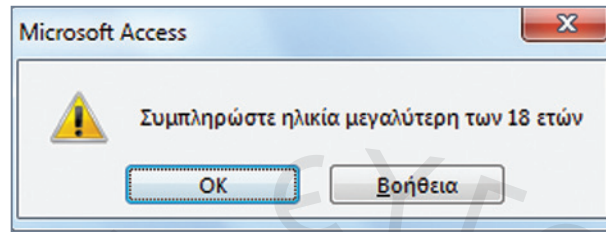
Για τον πίνακα **Εταιρίες**, ξεκινάμε την πληκτρολόγηση από το πεδίο «**Επωνυμία**». Το πεδίο «**Κωδικός Εταιρίας**» έχει δηλωθεί κατά τη σχεδίαση του πίνακα ότι θα παίρνει αρίθμηση αυτόματα. Αυτό σημαίνει ότι δεν επιτρέπεται σε μας να εισάγουμε κανέναν **Κωδικό εταιρίας**. Η αρίθμηση ξεκινά από το 1 και ανεβαίνει κατά 1 σε κάθε νέα εγγραφή.

Προσοχή! Αν για οποιονδήποτε λόγο σβήσουμε μία εγγραφή από τον πίνακα, ο συγκεκριμένος Κωδικός της εταιρίας χάνεται. Δεν μπορούμε να τον επαναφέρουμε, γιατί είναι δεσμευμένος μαζί με την εγγραφή στην οποία καταχωρήθηκε. Ακόμα και αν δοκιμάσουμε να εισάγουμε ξανά μια εγγραφή με τα ίδια στοιχεία, ως Κωδικός εταιρίας θα δοθεί ένας καινούργιος, με βάση την αυτόματη αρίθμηση.

Πληκτρολογώντας τα δεδομένα βλέπουμε πώς εμφανίζονται οι μάσκες που έχουμε επιλέξει (π.χ. στο

πεδίο Τ.Κ.), όπως επίσης και τη λίστα που συμπληρώσαμε ως επιλογές για τα πεδία «**Ειδικότητα**» και «**Βαθμός Πτυχίου**». Να σημειωθεί ότι, αν θέλουμε, μπορούμε να εισάγουμε και μία τιμή εκτός λίστας (π.χ. Βαθμός Πτυχίου Δ').

Για τον πίνακα **Υπάλληλοι**, παρατηρούμε ότι στην περίπτωση λανθασμένης πληκτρολόγησης στο πεδίο «Ηλικία κατά την πρόσληψη», εμφανίζεται το αντίστοιχο μήνυμα. Γίνεται ο έλεγχος για το αν η τιμή είναι ≥ 18 , όπως είχαμε γράψει στον κανόνα επικύρωσης, και αν δεν ισχύει, εμφανίζεται το κείμενο επικύρωσης «Συμπληρώστε ηλικία μεγαλύτερη των 18 ετών» (σχ. 8.100), ακριβώς όπως το είχαμε γράψει στις ιδιότητες του πεδίου. Δεν επιτρέπεται να προχωρήσουμε αν δεν εισάγουμε μία αποδεκτή ηλικία.



Σχ. 8.100

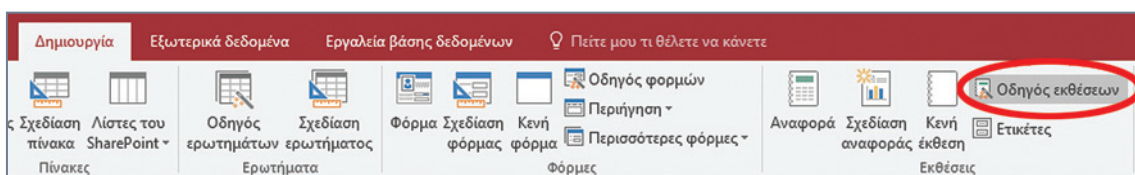
Σχετικά με τον πίνακα Εργασίες, αξίζει να σημειώσουμε ότι το πρώτο πεδίο (Κωδικός εταιρίας), αναζητείται αυτόματα στον πίνακα **Εταιρίες**. Αυτό στην πράξη σημαίνει ότι πρέπει πρώτα να συμπληρωθούν οι εγγραφές στον πίνακα **Εταιρίες** και ύστερα οι εγγραφές στον πίνακα **Εργασίες**. Αν το επιχειρήσουμε με την ανάποδη σειρά, θα δούμε ότι δεν θα έχουμε καμία επιλογή στη λίστα για να συμπληρώσουμε το πρώτο πεδίο του πίνακα.

3) Να δημιουργήσετε τις παρακάτω εκθέσεις χρησιμοποιώντας τη βάση «**Τεχνικό Επιμελητήριο**»:

- α) Έκθεση με τα στοιχεία Κωδικός υπαλλήλου, Ονοματεπώνυμο και Ειδικότητα του υπαλλήλου σε μορφή στηλών σε κατακόρυφο προσανατολισμό.
- β) Έκθεση με τα στοιχεία των εταιριών σε μορφή πίνακα με οριζόντιο προσανατολισμό.
- γ) Έκθεση με τα Ονοματεπώνυμα των υπαλλήλων ταξινομημένα κατά φθίνουσα σειρά ως προς την ηλικία κατά την πρόσληψη.
- δ) Έκθεση με την επωνυμία, τον κωδικό της εταιρίας και το τηλέφωνο ανά πόλη αλφαβητικά με βάση την επωνυμία της εταιρίας. Σε διάταξη κλιμακωτή.

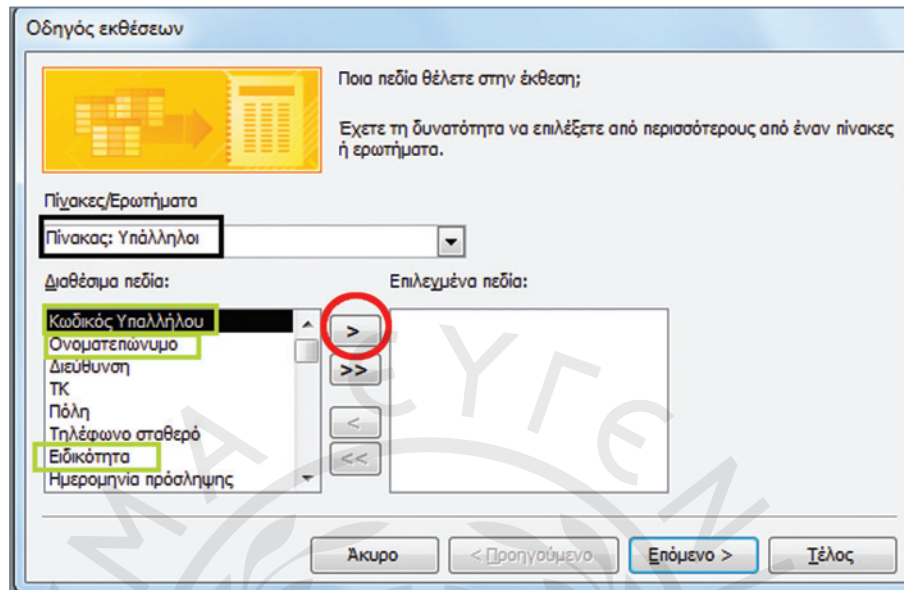
Οι εκθέσεις μας δίνουν τη δυνατότητα να δούμε κάποια δεδομένα ομαδοποιημένα και ταξινομημένα ανάλογα με τα κριτήρια που θέτουμε. Μπορούμε να χωρίσουμε τα δεδομένα της βάσης μας σε κατηγορίες και να τα παρουσιάσουμε με διάταξη και μορφοποίηση που εμείς θέλουμε. Ένα χαρακτηριστικό παράδειγμα έκθεσης, είναι η αναλυτική βαθμολογία που μπορούμε να πάρουμε από τη γραμματεία της σχολής.

Ξεκινάμε με την πρώτη έκθεση που ζητείται. Για να κατασκευάσουμε μία έκθεση, από την κορδέλα «**Δημιουργία**» επιλέγουμε στα δεξιά «**Οδηγός εκθέσεων**» (σχ. 8.101).



Σχ. 8.101

Στον οδηγό που εμφανίζεται, επιλέγουμε προσεκτικά τον πίνακα που μας ενδιαφέρει καθώς και ποια πεδία θέλουμε να εμφανίζονται στην έκθεση. Κάθε φορά που επιλέγουμε ένα πεδίο, το περνάμε στη διπλανή στήλη πατώντας το δεξί βέλος και στο τέλος επιλέγουμε «Επόμενο» (σχ. 8.102).

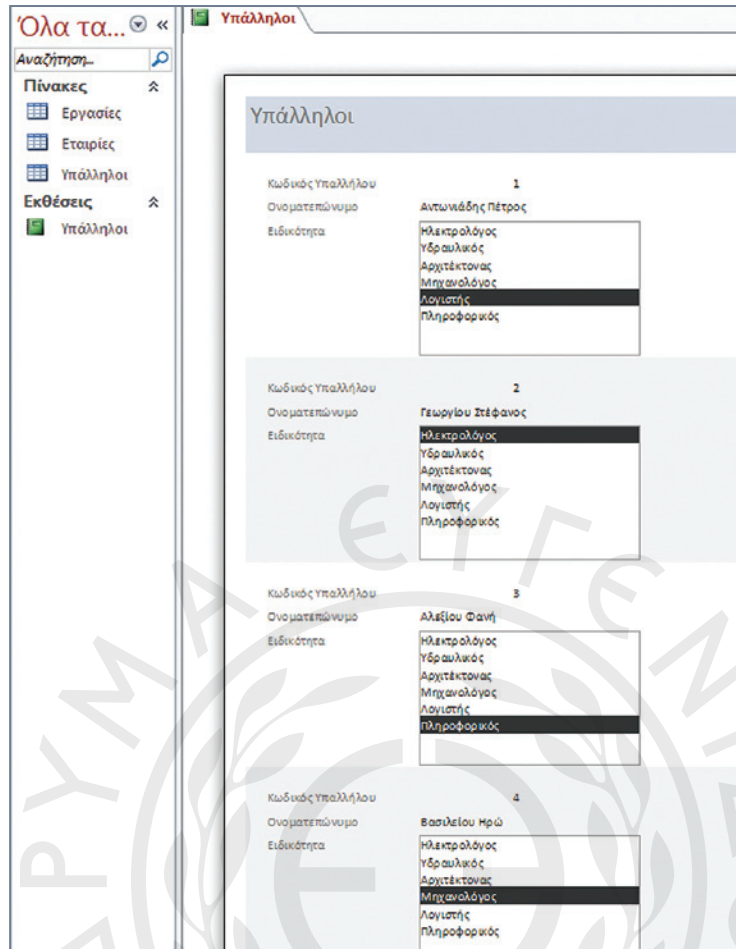


Σχ. 8.102

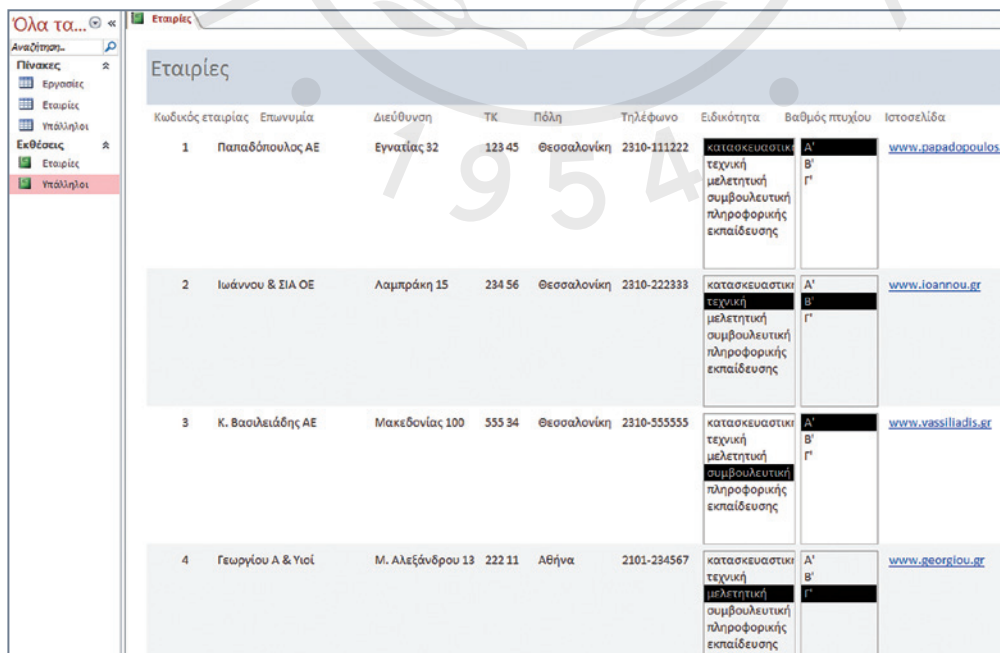
Αν θέλαμε να **ομαδοποιήσουμε** τα δεδομένα μας, θα κάναμε αυτή την επιλογή σ' αυτό το σημείο. Επειδή δεν μας ζητείται ομαδοποίηση, προσπερνάμε τη σελίδα αυτή και πηγαίνουμε στην «**Ταξινόμηση**». Εδώ μπορούμε να επιλέξουμε ποια σειρά ταξινόμησης θέλουμε για τις εγγραφές μας και μπορούμε να επιλέξουμε η ταξινόμηση να γίνει μέχρι και κατά τέσσερα πεδία. Στο επόμενο στάδιο επιλέγουμε τη «**Διάταξη**» που θέλουμε να έχει η έκθεση. Στην εκφώνηση ζητείται «**Στήλες**» και προσανατολισμός «**Κατακόρυφος**». Δίνουμε στην έκθεση τον τίτλο «**Υπάλληλοι**» (σχ. 8.103)

Παρατηρούμε ότι στην αριστερή στήλη δημιουργήθηκε μία νέα κατηγορία αντικειμένων της βάσης, οι «**Εκθέσεις**».

Για την επόμενη έκθεση, στον Οδηγό εκθέσεων επιλέγουμε τον πίνακα **Εταιρίες** και περνάμε όλα τα στοιχεία στη διπλανή στήλη ως **Επιλεγμένα πεδία**. Δεν ξεχνάμε να επιλέξουμε **Διάταξη Πίνακα** και **Προσανατολισμό** Οριζόντιο. Ονομάζουμε την έκθεση «**Εταιρίες**» (σχ. 8.104).

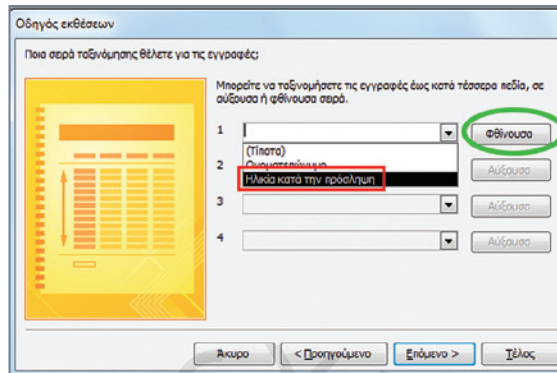


Σχ. 8.103



Σχ. 8.104

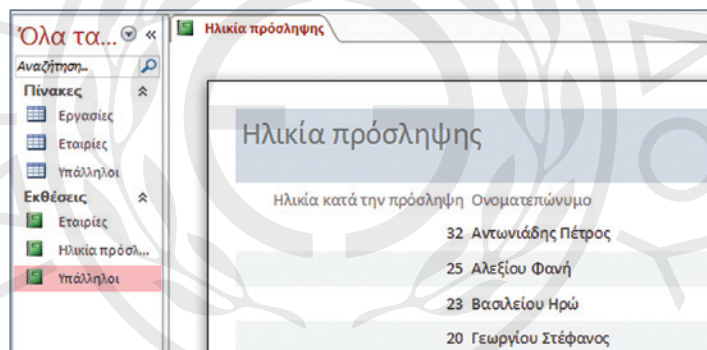
Για την 3^η έκθεση, επιλέγουμε στον **Οδηγό εκθέσεων**, τον πίνακα **Υπάλληλοι** και ως επιλεγμένα πεδία έχουμε το **Όνοματεπώνυμο** και την **Ηλικία κατά την πρόσληψη**. Δεν μας ενδιαφέρει η ομαδοποίηση, οπότε περνάμε στην Ταξινόμηση (σχ. 8.105).



Σχ. 8.105

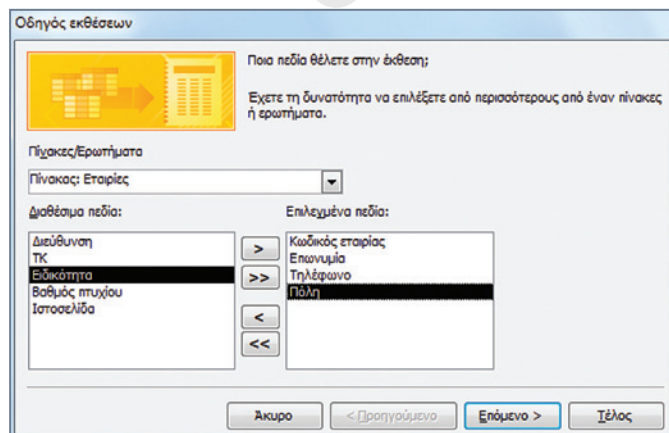
Δεν ξεχνάμε να επιλέξουμε ότι η ταξινόμηση θα γίνει με φθίνουσα σειρά αλλάζοντας το κουμπί στα δεξιά, όπως φαίνεται στο σχήμα 8.105.

Τα αποτελέσματα θέλουμε να εμφανίζονται ως πίνακας με κατακόρυφο προσανατολισμό και η έκθεση έχει τίτλο «**Ηλικία πρόσληψης**» (σχ. 8.106).



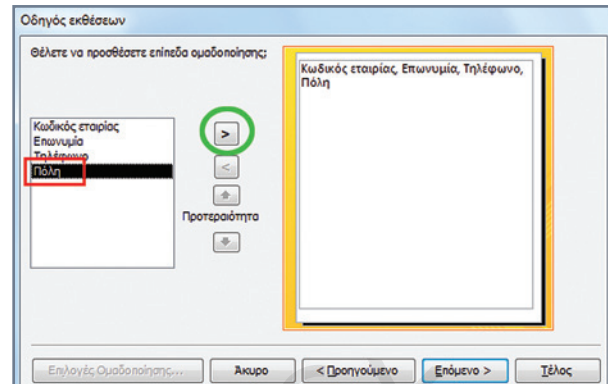
Σχ. 8.106

Για την τελευταία έκθεση, κάνουμε τις παρακάτω επιλογές από τον πίνακα «**Εταιρίες**» (σχ. 8.107).



Σχ. 8.107

Εδώ επιλέγουμε ότι θέλουμε να γίνει **Ομαδοποίηση** με βάση το πεδίο **Πόλη του πίνακα**. Από την αριστερή στήλη επιλέγουμε **Πόλη** και πατάμε το βέλος προς τα δεξιά (σχ. 8.108).



Σχ. 8.108

Στο επόμενο στάδιο επιλέγουμε Αύξουσα Ταξινόμηση με βάση το πεδίο **«Επωνυμία»** και στη συνέχεια σημειώνουμε ότι η **«Διάταξη»** θέλουμε να είναι Κλιμακωτή. Ονομάζουμε την έκθεση **«Ανά πόλη»** (σχ. 8.109).

Πόλη	Επωνυμία	Κωδικός εταιρίας	Τηλέφωνο
Αθήνα	Γεωργίου Α & Υιοί	4	2101-234567
	Ιωάννου & ΣΙΑ ΟΕ	2	2310-222333
	Κ. Βασιλειάδης ΑΕ	3	2310-555555
Θεσσαλονίκη	Παπαδόπουλος ΑΕ	1	2310-111222
	Κ. Βασιλειάδης ΑΕ	3	2310-555555
Χανιά	C. D. Maxwell	5	2821-055443

Σχ. 8.109

Η ομαδοποίηση έχει γίνει ανά πόλη και για τις τρεις εταιρίες της Θεσσαλονίκης έχει γίνει αλφαβητική ταξινόμηση.

Να σημειωθεί ότι, όπως και οι πίνακες, έτσι και οι εκθέσεις έχουν τη δυνατότητα **«Προβολής σχεδίασης»**. Εκεί, με τη βοήθεια κάποιων εργαλείων, μπορούμε να τροποποιήσουμε την εμφάνιση της έκθεσης ή να αυξήσουμε τη λειτουργικότητά της. Περισσότερες λεπτομέρειες θα δούμε αντίστοιχα, στη σχεδίαση των φορμών.

Άσκηση Τρίτη

Θα δημιουργήσουμε μία Δανειστική Βιβλιοθήκη σαν ολοκληρωμένο παράδειγμα δημιουργίας βάσης δεδομένων στην Access.

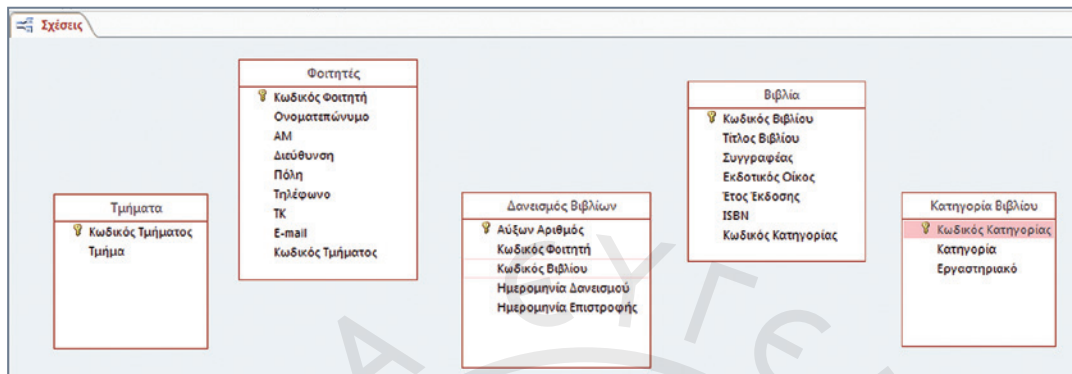
1) Ανοίξετε στην **Access** μια νέα βάση δεδομένων με όνομα «Δανειστική Βιβλιοθήκη» και αποθηκεύστε την στο **flash drive** σας. Να δημιουργηθούν εκεί οι ακόλουθοι 5 πίνακες.

Όνομα πεδίου	Τύπος δεδομένων	Μέγεθος
Πίνακας: Τμήματα		
Κωδικός Τμήματος (πρωτεύον κλειδί)	Αυτόματη αρίθμηση	
Τμήμα	Κείμενο	40
Πίνακας: Φοιτητές		
Κωδικός Φοιτητή (πρωτεύον κλειδί)	Αυτόματη αρίθμηση	
Όνοματεπώνυμο	Κείμενο	50
ΑΜ	Κείμενο	4
Διεύθυνση	Κείμενο	30
Πόλη	Κείμενο	25
Τηλέφωνο	Κείμενο	10
T.K.	Κείμενο	5
E-mail	Κείμενο	30
Κωδικός Τμήματος	Αριθμός	
Πίνακας: Κατηγορία Βιβλίου		
Κωδικός Κατηγορίας (πρωτεύον κλειδί)	Αυτόματη αρίθμηση	
Κατηγορία	Κείμενο	40
Εργαστηριακό	Ναι/Όχι	
Πίνακας: Βιβλία		
Κωδικός Βιβλίου (πρωτεύον κλειδί)	Αυτόματη αρίθμηση	
Τίτλος Βιβλίου	Κείμενο	70
Συγγραφέας	Κείμενο	50
Εκδοτικός Οίκος	Κείμενο	50
Έτος Έκδοσης	Αριθμός (Ακέραιος)	
ISBN	Κείμενο	13
Κωδικός Κατηγορίας	Αριθμός	
Πίνακας: Δανεισμός Βιβλίων		
Αύξων Αριθμός	Αυτόματη αρίθμηση	
Κωδικός Φοιτητή	Αριθμός	
Κωδικός Βιβλίου	Αριθμός	
Ημερομηνία Δανεισμού	Ημερομηνία/Ωρα (Σύντομη ημ.)	
Ημερομηνία Επιστροφής	Ημερομηνία/Ωρα (Σύντομη ημ.)	

2) Να δημιουργήσετε τις αντίστοιχες σχέσεις και να συνδέσετε τους παραπάνω πίνακες μεταξύ τους.

Με τη γνωστή διαδικασία, εμφανίζονται οι πέντε πίνακες στο παράθυρο των σχέσεων (σχ. 8.110).

Τοποθετούμε τους πίνακες όπως μας βολεύει και παρατηρούμε ότι σε κάθε πίνακα τα πρωτεύοντα κλειδιά συνοδεύονται από το αντίστοιχο εικονίδιο.



Σχ. 8.110

α) Σύνδεση των πινάκων Τμήματα – Φοιτητές

Ένα τμήμα μπορεί να έχει πολλούς φοιτητές. Αντίθετα, ένας φοιτητής μπορεί να ανήκει μόνο σε ένα τμήμα. Άρα, η σχέση μεταξύ των δύο πινάκων είναι «ένα προς πολλά». Η σύνδεση των δύο πινάκων γίνεται με βάση τον **Κωδικό Τμήματος**. Αυτός είναι ο λόγος που υπάρχει το ξένο κλειδί «Κωδικός Τμήματος» στον πίνακα «Φοιτητές». Παρατηρούμε ότι, ενώ στον πίνακα «Τμήματα» το πεδίο «Κωδικός Τμήματος» είναι αυτόματης αρίθμησης και πρωτεύον κλειδί, στον πίνακα «Φοιτητές» το ίδιο πεδίο είναι αριθμός. Με αυτόν τον τρόπο, μπορούμε να καταχωρούμε στον πίνακα «Φοιτητές» τον ίδιο κωδικό τμήματος πολλές φορές.

β) Σύνδεση των πινάκων Βιβλία – Κατηγορία Βιβλίου

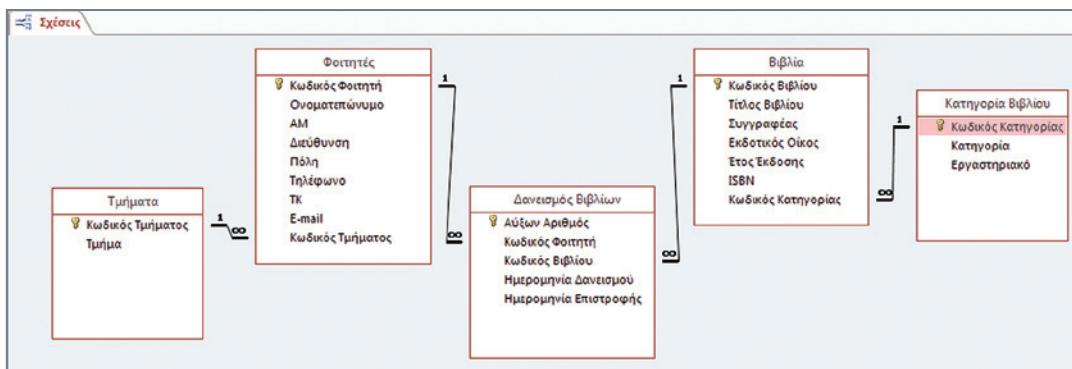
Η σχέση θα δημιουργηθεί μέσω του πεδίου «Κωδικός Κατηγορίας», που υπάρχει και στους δύο πίνακες.

γ) Σύνδεση των πινάκων Βιβλία – Δανεισμός Βιβλίων

Η σχέση θα δημιουργηθεί μέσω του πεδίου «Κωδικός Βιβλίου» που υπάρχει και στους δύο πίνακες.

δ) Σύνδεση των πινάκων Φοιτητές – Δανεισμός Βιβλίων

Η σχέση θα δημιουργηθεί μέσω του πεδίου «Κωδικός Φοιτητή» που υπάρχει και στους δύο πίνακες. Δημιουργούμε έτσι όλες τις σχέσεις (σχ. 8.111), αποθηκεύουμε τη διάταξη που προκύπτει και επιστρέ-



Σχ. 8.111

φουμε στα αντικείμενα της Access στην αριστερή στήλη. Όλες οι σχέσεις που δημιουργήθηκαν είναι του τύπου «ένα προς πολλά».

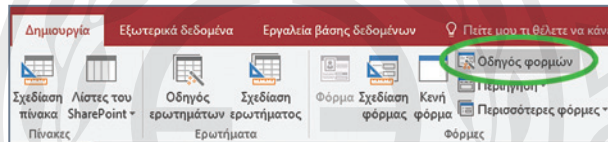
3) Για κάθε έναν από τους παραπάνω πίνακες να δημιουργήσετε και την αντίστοιχη φόρμα. Η κάθε φόρμα θα έχει κουμπί «προσθήκης εγγραφής», κουμπί «διαγραφής εγγραφής» και κουμπί για το «κλείσιμο της φόρμας».

Οι φόρμες έχουν κάποια σημαντικά πλεονεκτήματα, γι' αυτό και τις χρησιμοποιούμε όπου μπορούμε. Κατ' αρχάς, το σημαντικότερο είναι ότι μέσω της χρήσης της φόρμας δεν επιτρέπεται στον χρήστη να επέμβει στη σχεδίαση ενός πίνακα. Βλέπει τον πίνακα όπως είναι δομημένος, μπορεί να εισάγει, να τροποποιήσει ή να διαγράψει εγγραφές του πίνακα, αλλά δεν μπορεί να αλλάξει τη δομή και τη σχεδίαση του πίνακα. Επίσης, η φόρμα έχει πιο φιλική εμφάνιση προς τον χρήστη απ' ό,τι ένας πίνακας. Επιλέγουμε εμείς ποια πεδία θέλουμε να είναι διαθέσιμα στον χρήστη, ποια μορφοποίηση θα έχει η φόρμα, καθώς επίσης, μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε βοηθητικό κείμενο για να καθοδηγήσουμε τον χρήστη ως προς τη συμπλήρωση των στοιχείων.

Δημιουργία φόρμας

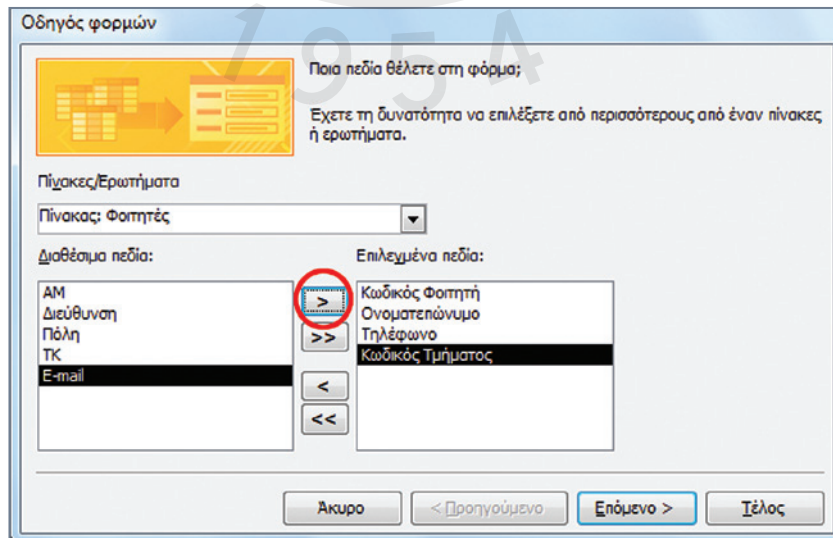
Υπάρχουν δύο τρόποι για να δημιουργήσουμε μια φόρμα:

α) Από την κορδέλα «**Δημιουργία**» επιλέγουμε «**Οδηγός φορμών**» (σχ. 8.112). Στον Οδηγό που εμφανίζεται, επιλέγουμε για ποιον πίνακα θέλουμε να δημιουργήσουμε τη φόρμα (σχ. 8.113).



Σχ. 8.112

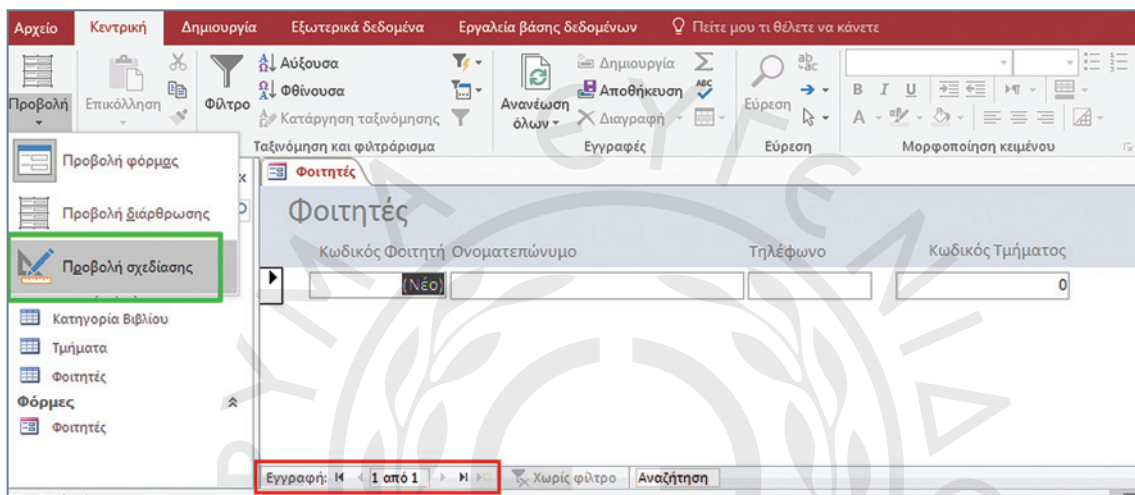
Ας πάρουμε, για παράδειγμα, τον πίνακα «**Φοιτητές**». Αφού επιλέξουμε τον πίνακα, από κάτω εμφανίζονται όλα τα πεδία του. Εδώ μπορούμε να επιλέξουμε ποια πεδία θέλουμε να εμφανίζονται στη φόρμα (δεν είναι υποχρεωτικό όλα) και να τα περάσουμε με το βέλος στη διπλανή στήλη με τα Επιλεγμένα πεδία (σχ. 8.113). Αυτό σημαίνει ότι στη φόρμα θα εμφανίζονται μόνο αυτά που επιλέξαμε και όχι τα υπό-



Σχ. 8.113

λοιπα. Αν χρειαστεί, όμως, μπορούμε στη συνέχεια να κάνουμε αλλαγές. Έστω ότι επιλέξαμε τα τέσσερα πεδία που φαίνονται στο σχήμα 8.113. Στο επόμενο βήμα επιλέγουμε τη διάταξη που θέλουμε να έχει η φόρμα. Υποθετικά επιλέγουμε διάταξη πίνακα. Στη συνέχεια δίνουμε έναν τίτλο στη φόρμα, συνήθως ίδιο με τον τίτλο του πίνακα για ευκολία.

Η φόρμα εμφανίζεται πλέον σαν αντικείμενο στην αριστερή στήλη. Βρισκόμαστε στην «**Προβολή φόρμας**», όπου φαίνονται τα πεδία που επιλέξαμε τοποθετημένα στη διάταξη πίνακα. Στο κάτω μέρος της οθόνης βλέπουμε ότι είμαστε στην πρώτη εγγραφή, αφού ακόμα δεν έχουμε εισάγει δεδομένα στους πίνακες. Για να μπορέσουμε να δουλέψουμε επάνω στη φόρμα, να προσθέσουμε κουμπιά ή να κάνουμε τροποποιήσεις σχετικά με τα πεδία ή την εμφάνιση της φόρμας, από αριστερά επιλέγουμε «**Προβολή σχεδίασης**» (σχ. 8.114).



Σχ. 8.114

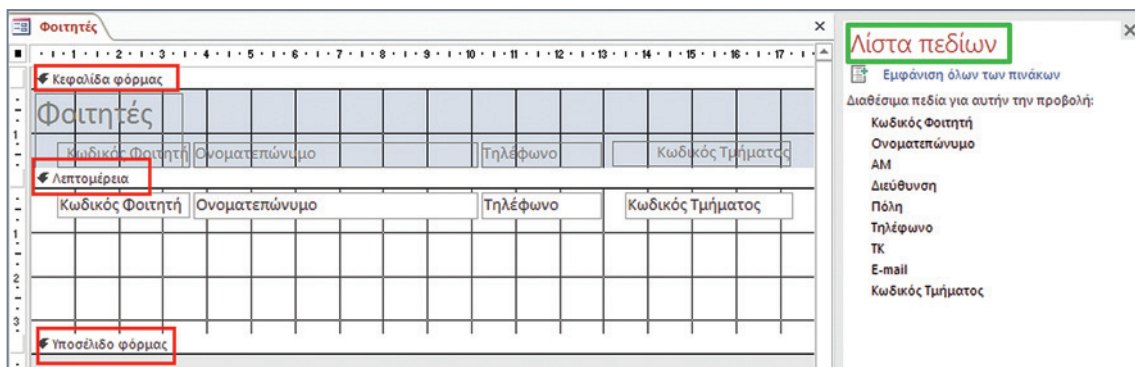
Παρατηρούμε ότι η φόρμα χωρίζεται σε τρία μέρη (σχ. 8.115):

Κεφαλίδα φόρμας: Βρίσκεται στο επάνω μέρος της φόρμας και περιέχει συνήθως γενικές πληροφορίες, όπως τον τίτλο της φόρμας.

Λεπτομέρεια: Ακολουθεί την κεφαλίδα. Εδώ προβάλλονται τα δεδομένα των πινάκων και από εδώ ο χρήστης μπορεί να εισάγει καινούργιες εγγραφές.

Υποσέλιδο φόρμας: Βρίσκεται στο κάτω μέρος της φόρμας και περιέχει συνήθως κάποιες γενικές πληροφορίες που αφορούν στη φόρμα, όπως την ημερομηνία δημιουργίας της φόρμας.

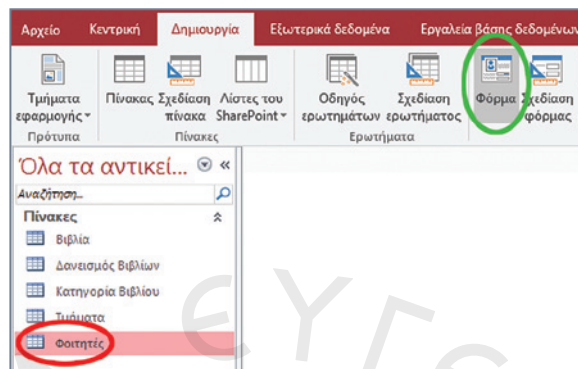
Από τα δεξιά, υπάρχει η δυνατότητα να προσθέσουμε επιπλέον πεδία στη φόρμα επιλέγοντάς τα από



Σχ. 8.115

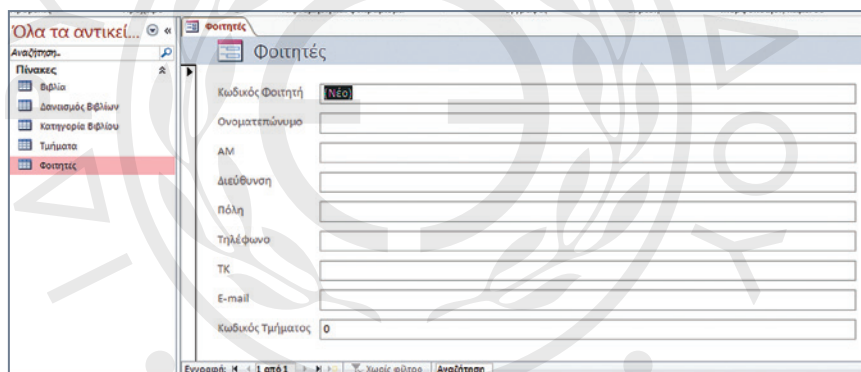
τη «**Λίστα πεδίων**». Με διπλό κλικ επάνω στο πεδίο, αυτό τοποθετείται αυτόματα επάνω στη φόρμα (σχ. 8.115).

β) Εάν θέλουμε να εμφανίζονται όλα τα πεδία του πίνακα επάνω στη φόρμα, μπορούμε πιο γρήγορα, να επιλέξουμε από την αριστερή στήλη με τα αντικείμενα τον πίνακα που θέλουμε και από την κορδέλα «**Δημιουργία**», επιλέγουμε «**Φόρμα**» (σχ. 8.116).



Σχ. 8.116

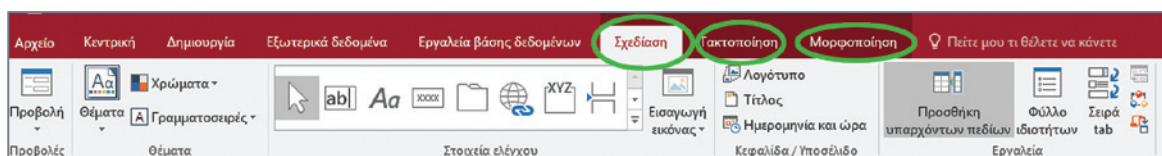
Σε αυτή την περίπτωση η φόρμα εμφανίζεται πλήρης, με όλα τα πεδία του πίνακα, χωρίς να μπορεί ο χρήστης να αποκλείσει κάποια από αυτά (σχ. 8.117).



Σχ. 8.117

Σχεδίαση – τροποποίηση φόρμας

Για να μπορέσουμε να δουλέψουμε επάνω στη φόρμα, πρέπει να αλλάξουμε προβολή και να μεταβούμε σε Προβολή σχεδίασης. Παρατηρούμε ότι στο επάνω μέρος της φόρμας εμφανίζονται τρεις νέες κορδέλες που αφορούν αποκλειστικά στη σχεδίαση της φόρμας. Αν αλλάξουμε προβολή, αυτές οι κορδέλες δεν εμφανίζονται (σχ. 8.118).



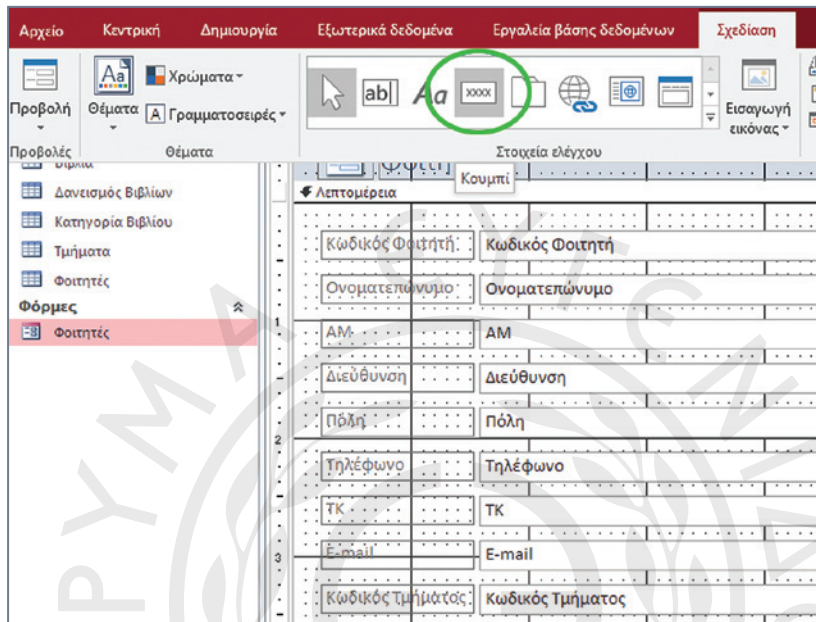
Σχ. 8.118

Από εδώ μπορούμε να προσθέσουμε διάφορα στοιχεία στη φόρμα, έτσι ώστε να γίνει πιο εύχρηστη και πιο λειτουργική. Υπάρχει η δυνατότητα να εισάγουμε πλαίσιο κειμένου, ετικέτες, κουμπιά κ.ά. Επίσης,

θα μπορούσαμε να τροποποιήσουμε τη γραμματοσειρά που χρησιμοποιείται ή να τροποποιήσουμε το φόντο της φόρμας, αλλάζοντας το χρώμα του ή προσθέτοντας μία εικόνα.

Προσπαθούμε να κάνουμε τις φόρμες όσο πιο λειτουργικές και φιλικές προς τον χρήστη γίνεται. Με αυτόν τον τρόπο, μπορούμε να καθοδηγήσουμε τον χρήστη κατά την εισαγωγή δεδομένων στους πίνακες και να μειώσουμε την πιθανότητα για λάθη.

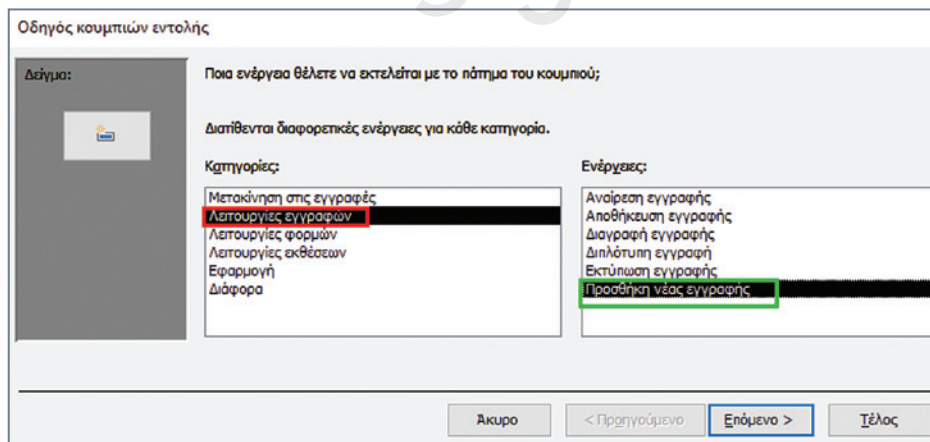
Όπως βρισκόμαστε στην προβολή σχεδίασης, επιλέγουμε για εισαγωγή το εικονίδιο του κουμπιού από την κορδέλα «Σχεδίαση» (σχ. 8.119).



Σχ. 8.119

Στη συνέχεια, σχεδιάζουμε με το ποντίκι μας το κουμπί σε ένα εμφανές σημείο της «Λεπτομέρειας» της φόρμας.

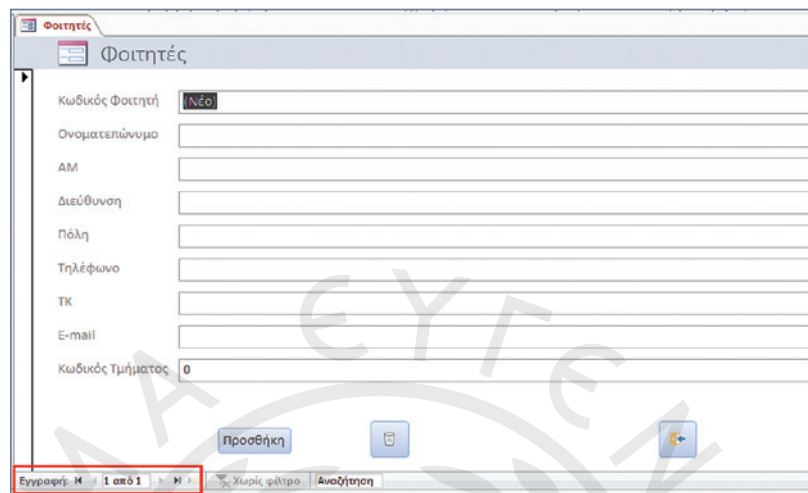
Μεταφερόμαστε αυτόματα στον «Οδηγό κουμπιών εντολής» (σχ. 8.120). Εδώ πρέπει να ορίσουμε την ενέργεια που θα εκτελείται με το πάτημα του κουμπιού. Από την αριστερή στήλη επιλέγουμε την κατηγορία της λειτουργίας και από τη δεξιά στήλη επιλέγουμε ακριβώς την ενέργεια που θέλουμε να εκτελείται με το πάτημα του κουμπιού. Για το πρώτο κουμπί επιλέγουμε «**Προσθήκη νέας εγγραφής**». Στο επόμενο στάδιο διαμορφώνουμε την εμφάνιση του κουμπιού (με κείμενο ή με εικόνα) και επιλέγουμε «**Τέλος**».



Σχ. 8.120

Με την ίδια ακριβώς διαδικασία, προσθέτουμε στη φόρμα τα 3 κουμπιά για «*προσθήκη εγγραφής*», «*διαγραφή εγγραφής*» και «*κλείσιμο της φόρμας*».

Η τελική φόρμα παρουσιάζεται στο σχήμα 8.121 σε «*Προβολή φόρμας*». Βρισκόμαστε στην πρώτη εγγραφή, όπως φαίνεται στο κάτω μέρος. Τα πεδία στη φόρμα είναι κενά, αφού δεν έχουν εισαχθεί ακόμα δεδομένα.

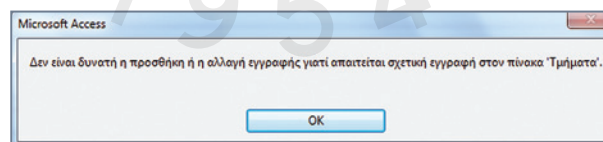


Σχ. 8.121

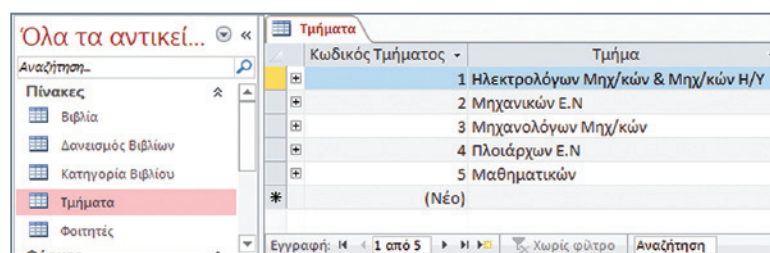
Με τον ίδιο τρόπο, δημιουργούμε τις φόρμες για τους άλλους τέσσερις πίνακες και σε κάθε μία προσθέτουμε τα 3 κουμπιά.

4) Για κάθε έναν από τους παραπάνω πίνακες να εισάγετε τα δεδομένα των σχημάτων 8.123, 8.126, 8.127, 8.128 και 8.129 μέσω της αντίστοιχης φόρμας.

Παρατηρούμε ότι στον πίνακα «*Φοιτητές*» χρησιμοποιούμε τον *Κωδικό Τμήματος*, που περιέχεται στον πίνακα «*Τμήματα*». Αυτό σημαίνει ότι αν δεν έχουν συμπληρωθεί πρώτα οι κωδικοί Τμημάτων, δεν θα μπορέσουμε να συμπληρώσουμε το αντίστοιχο πεδίο στον πίνακα «*Φοιτητές*» (σχ. 8.122). Μέσω των σχέσεων, θα γίνει ο έλεγχος και, αν δεν υπάρχει ο συγκεκριμένος κωδικός τμήματος, θα εμφανιστεί το παρακάτω μήνυμα λάθους. Οπότε ξεκινάμε συμπληρώνοντας τον πίνακα «*Τμήματα*» (σχ. 8.123).

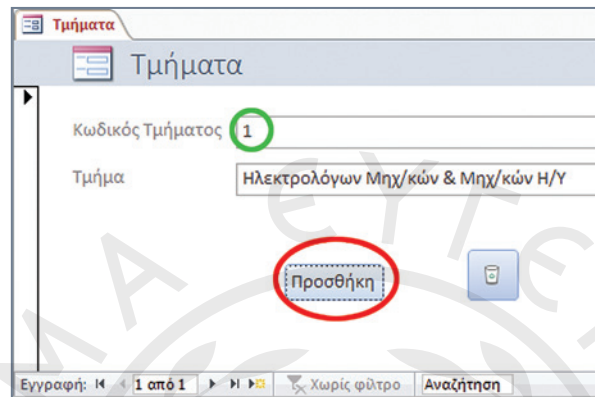


Σχ. 8.122



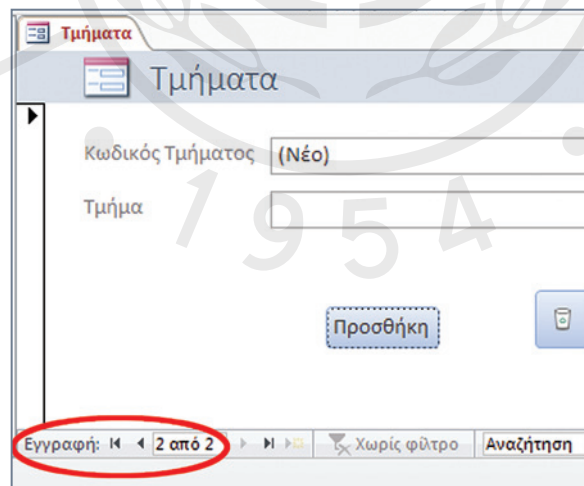
Σχ. 8.123

Ο Κωδικός Τμήματος κατά τη σχεδίαση του πίνακα είχε δηλωθεί ότι θα δέχεται αυτόματη αρίθμηση. Αυτό σημαίνει ότι εμείς δεν μπορούμε να πληκτρολογήσουμε κάποιον κωδικό αλλά η αρίθμηση ξεκινά από το 1 και κάθε καινούργιο τμήμα που εισάγουμε παίρνει και τον επόμενο ακέραιο ως κωδικό. Πληκτρολογούμε το Όνομα του τμήματος και στη συνέχεια πατάμε το κουμπί Προσθήκη (σχ. 8.124). Με τον τρόπο αυτό, τα δεδομένα μεταφέρονται από τη φόρμα στον πίνακα. Αν ανοίγαμε τον πίνακα τώρα σε Προβολή φύλλου δεδομένων, θα βλέπαμε ότι έχει περαστεί ήδη η πρώτη εγγραφή. **Να σημειωθεί** ότι για να δούμε την ενημέρωση των δεδομένων σε έναν πίνακα, πρέπει αυτός να είναι κλειστός την ώρα που εισάγουμε τα δεδομένα από την αντίστοιχη φόρμα.



Σχ. 8.124

Στη συνέχεια, μεταφερόμαστε στη δεύτερη εγγραφή μέσω της φόρμας, όπως φαίνεται στο κάτω μέρος του σχήματος 8.125. Η πρώτη εγγραφή καταχωρήθηκε και μπορούμε να τη δούμε πατώντας το αριστερό βέλος. Τώρα βρισκόμαστε στη 2^η εγγραφή και επαναλαμβάνουμε την προηγούμενη διαδικασία και για τα υπόλοιπα τμήματα.



Σχ. 8.125

Προσοχή! Αν για κάποιον λόγο διαγράψουμε μία εγγραφή (χρησιμοποιώντας το κουμπί της διαγραφής), αυτή χάνεται οριστικά από τον πίνακα και μαζί της χάνεται και ο αντίστοιχος κωδικός τμήματος. Αν, για παράδειγμα, διαγράψαμε την εγγραφή 2, και επειδή ο κωδικός παίρνει αρίθμηση αυτόματα, κανένα άλλο τμήμα που θα εισάγουμε δεν μπορεί να ξαναπάρει τον κωδικό 2. Η αρίθμηση στα τμήματα θα ήταν 1,3,4,5,...

Με την ίδια διαδικασία, συμπληρώνουμε τον πίνακα «**Φοιτητές**» (σχ. 8.126) μέσω της αντίστοιχης φόρμας.

Κωδικός Φοιτητή	Όνοματεπώνυμο	ΑΜ	Διεύθυνση	Πόλη	Τηλέφωνο	TK	E-mail	Κωδικός Τμήματος
1	Γεωργίου Αντώνιος	1100	Ολύμπου 10	Θεσσαλονίκη	2310333222	51515	antonis@geo.gr	2
2	Βασιλειάδου Μαρία	3239	Ακροπόλεως 1	Αθήνα	2101234567	22211	maria@vas.gr	1
3	Παπαδόπουλος Πέτρος	4321	Πύργου 13	Θεσσαλονίκη	2310222111	52531	petros@pap.gr	3
4	Χρήστου Ιωάννα	2341	Ωκεανού 54	Χανιά	2821032112	44223	ioanna@xris.gr	4
5	Αλεξάνδρου Ελένη	3322	Κυκλάδων 18	Ερμούπολη	2281354352	65432	eleni@alex.gr	5
6	Παππάς Κωνσταντίνος	2345	Αιγαίου 35	Χίος	2271011223	66555	costas@pap.gr	1
7	Πέτρου Δανάη	4561	Λαυρίου 50	Αθήνα	2103211231	44551	danai@petr.gr	4
8	Βέγκος Στέφανος	2772	Μακεδονίας 12	Θεσσαλονίκη	2310774422	54541	stefanos@veg.gr	2
(Νέο)								0

Σχ. 8.126

Επίσης, παρατηρούμε ότι στον πίνακα «**Βιβλία**» χρησιμοποιούμε τον **Κωδικό Κατηγορίας**, που περιέχεται στον πίνακα «**Κατηγορία Βιβλίου**». Αυτό σημαίνει ότι αν δεν έχουν συμπληρωθεί πρώτα οι κωδικοί κατηγορίας, δεν θα μπορέσουμε να συμπληρώσουμε το αντίστοιχο πεδίο στον πίνακα **Βιβλία**. Μέσω των σχέσεων θα γίνει ο έλεγχος και αν δεν υπάρχει ο συγκεκριμένος κωδικός τμήματος, θα εμφανιστεί πάλι το παραπάνω μήνυμα λάθους. Οπότε πρέπει πρώτα να συμπληρώσουμε τον πίνακα «**Κατηγορία Βιβλίου**» (σχ. 8.127) και μετά τον πίνακα **Βιβλία** (σχ. 8.128).

Κωδικός Κατηγορίας	Κατηγορία	Εργαστηριακό
1	Πληροφορική	<input checked="" type="checkbox"/>
2	Μαθηματικά	<input type="checkbox"/>
3	Ηλεκτρικές Μηχανές	<input checked="" type="checkbox"/>
4	Μηχανολογικό Σχέδιο	<input type="checkbox"/>
5	Αγγλικά	<input type="checkbox"/>
6	Ευστάθεια Πλοίου	<input type="checkbox"/>
7	Ναυτικό Δίκαιο	<input type="checkbox"/>
8	Προσομοίωση Μηχανοστασίου	<input checked="" type="checkbox"/>
(Νέο)		<input type="checkbox"/>

Σχ. 8.127

Κωδικός Βιβλίου	Τίτλος Βιβλίου	Συγγραφέας	Εκδοτικός Ο	Ετος Έκδοσης	ISBN	Κωδικός Κατηγορίας
1	Εισαγωγή στους Η/Υ	Ιωάννου Γεώργιος	Εκδότης 1	2012	1111222233334	1
2	Γεννήτριες	Καρυδάς Σταύρος	Εκδότης 3	2011	2222333311112	3
3	Communication on board	John Black	Εκδότης 3	2009	3333444455551	5
4	Στατιστική	Χατζή Ευαγγελία	Εκδότης 2	2010	1231231231231	2
5	Σχεδίαση από την αρχή	Μακρής Αντώνιος	Εκδότης 1	2014	3213213213213	4
6	Κανόνες ασφαλείας σε Επιβατηγά Πλοία	Βασιλείου Μαρία	Εκδότης 2	2015	4321432143214	7
7	Engine Room Simulator	George White	Εκδότης 1	2015	2525251313133	8
8	Τρόποι φόρτωσης πλοίου	Σούλης Νικόλαος	Εκδότης 2	2016	4312431243124	6
9	Συνεχές και Εναλλασσόμενο Ρεύμα	Συμεωνίδης Ανδρέας	Εκδότης 1	2015	5123512351231	3
10	Διεθνείς κανονισμοί στη Ναυτιλία	Αλεξάνδρου Αλέξανδρος	Εκδότης 2	2013	1122334455111	7
(Νέο)					0	0

Σχ. 8.128

Τέλος, συμπληρώνουμε και τον πίνακα «**Δανεισμός Βιβλίων**» με τα παρακάτω δεδομένα. Στη στήλη **Ημερομηνία Επιστροφής**, όπου συναντάμε κενό σημαίνει ότι το βιβλίο δεν έχει επιστραφεί ακόμα στη βιβλιοθήκη (σχ. 8.129).

Αύξων Αριθμός	Κωδικός Φοιτητή	Κωδικός Βιβλίου	Ημερομηνία Δανεισμού	Ημερομηνία Επιστροφής
1	2	2	20/11/2016	1/3/2017
2	1	7	25/2/2017	10/4/2017
3	3	5	1/6/2017	
4	7	8	10/5/2017	31/5/2017
5	5	4	23/4/2017	
6	8	1	7/11/2016	27/12/2016
7	4	6	3/3/2017	4/4/2017
8	6	9	15/6/2016	30/6/2017
9	4	10	30/11/2016	1/2/2017
10	7	3	10/10/2016	3/3/2017
11	1	2	5/4/2017	10/4/2017
*	(Νέο)	0		

Σχ. 8.129

Άσκηση Τέταρτη

Όπως έχουμε καταλάβει μέχρι τώρα, τα δεδομένα σε μία βάση μπορεί να είναι πάρα πολλά. Με τη σωστή κατανομή στους διάφορους πίνακες, μπορούμε να τα κατηγοριοποιήσουμε αλλά και πάλι είναι πάρα πολύ δύσκολο να τα επεξεργαστούμε μόνοι μας και να τα αναλύσουμε, ώστε να προκύψουν χρήσιμα γενικά συμπεράσματα. Ακόμα πιο δύσκολο είναι να εξάγουμε συγκεκριμένα συμπεράσματα από τη βάση δεδομένων που αφορούν πληροφορίες οι οποίες περιέχονται συνδυαστικά σε πολλούς πίνακες και όχι μόνο σε έναν.

Για να λύσουμε αυτό το πρόβλημα, χρησιμοποιούμε τα «**Ερωτήματα**». Θέτουμε ένα ερώτημα στη βάση δεδομένων ζητώντας μία απάντηση, με βάση τα κριτήρια που θέσαμε. Για παράδειγμα, ένα ερώτημα θα μπορούσε να είναι: «**Να εμφανιστούν όλα τα στοιχεία για τη φοιτήτρια Χρήστου Ιωάννα**» ή «**Τα βιβλία που δανείστηκε ο φοιτητής Βέγκος Στέφανος σε ποια κατηγορία ανήκουν;**». Σ' αυτά τα ερωτήματα, όπως φαίνεται, θέτουμε κάποια κριτήρια. Στο πρώτο ερώτημα, το κριτήριό μας είναι το **Όνοματεπώνυμο** του φοιτητή να είναι υποχρεωτικά Χρήστου Ιωάννα. Η απάντησή μας θα έρθει από τον πίνακα «**Φοιτητές**», γιατί εκεί είναι καταχωρημένα τα στοιχεία του κάθε φοιτητή. Έτσι, όταν θα εκτελέσουμε το ερώτημα, η Access θα επιστρέψει ως απάντηση τα στοιχεία μόνο για τη συγκεκριμένη φοιτήτρια. Στο δεύτερο ερώτημα, το κριτήριό μας είναι το όνομα Βέγκος Στέφανος, που βρίσκεται στον πίνακα «**Φοιτητές**». Η απάντηση που αναζητούμε όμως βρίσκεται στον πίνακα «**Κατηγορία Βιβλίου**», αφού πρώτα βρούμε τα βιβλία στον πίνακα **Δανεισμός Βιβλίων**. Αυτό σημαίνει ότι το ερώτημα συνδυάζει πολλούς πίνακες μαζί.

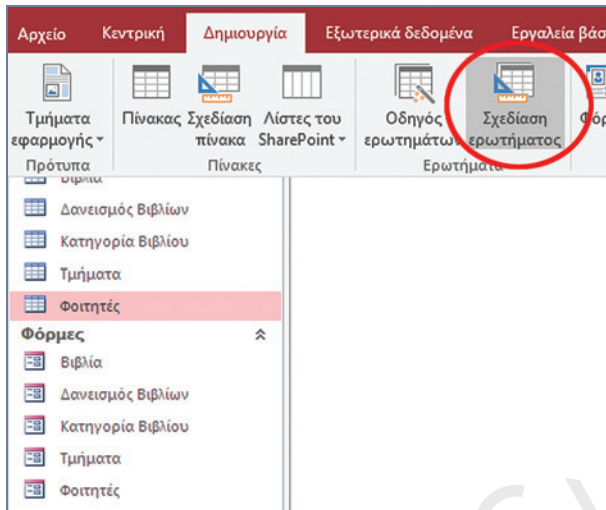
Επομένως, **για να σχεδιάσουμε σωστά** ένα ερώτημα, πρέπει να καταλήξουμε σε ποια δεδομένα θέλουμε να επιστραφούν ως απάντηση και σε ποιον πίνακα βρίσκονται ως πεδία. **Βασική προϋπόθεση** για να πάρουμε συνδυαστικές απαντήσεις από πολλούς πίνακες της βάσης, είναι να έχουν δημιουργηθεί πρώτα οι **σχέσεις** μεταξύ των πινάκων. Όταν εκτελείται το ερώτημα, τα δεδομένα που επιστρέφονται ως απάντηση προκύπτουν από τους διάφορους πίνακες, με βάση το κοινό πεδίο που τους συσχετίζει.

1) Να σχεδιάσετε και να εκτελέσετε το παρακάτω ερώτημα επιλογής: Η φοιτήτρια Βασιλειάδου Μαρία τι AM, τι Διεύθυνση και τι Τηλέφωνο έχει;

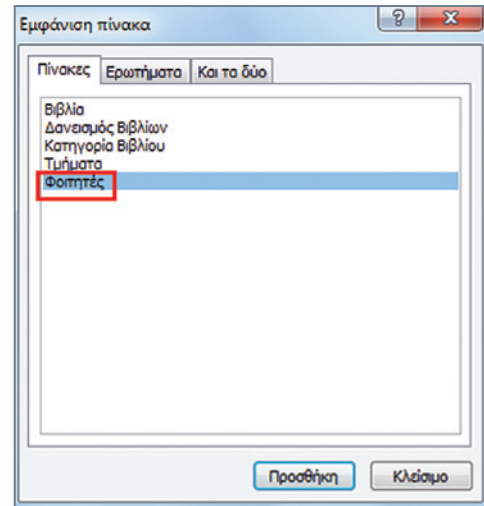
Για να σχεδιάσουμε από την αρχή ένα ερώτημα, από την κορδέλα «**Δημιουργία**» επιλέγουμε «**Σχεδίαση ερωτήματος**» (σχ. 8.130).

Στο παράθυρο που εμφανίζεται, επιλέγουμε τους πίνακες που θέλουμε να προσθέσουμε. Είναι οι πίνακες οι οποίοι περιέχουν πληροφορίες σχετικές με το ερώτημά μας. Στη δική μας περίπτωση, όλες οι πληροφορίες περιέχονται στον πίνακα «**Φοιτητές**», οπότε είναι ο μόνος που χρειαζόμαστε (σχ. 8.131).

Το παράθυρο **Σχεδίασης ερωτήματος** αποτελείται από δύο μέρη. Στο επάνω μέρος τοποθετούνται οι

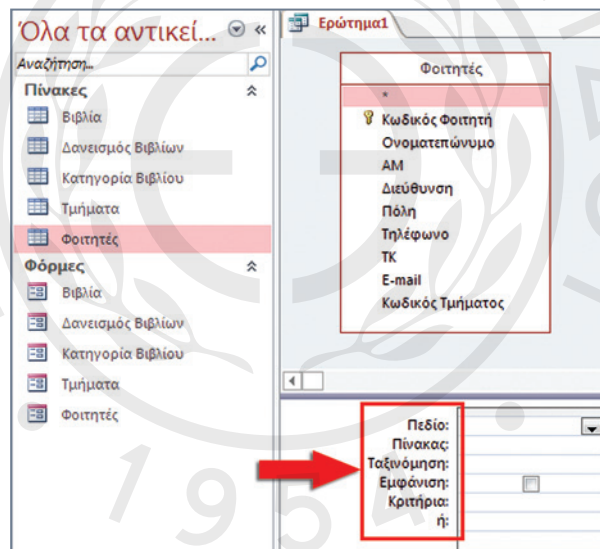


Σχ. 8.130



Σχ. 8.131

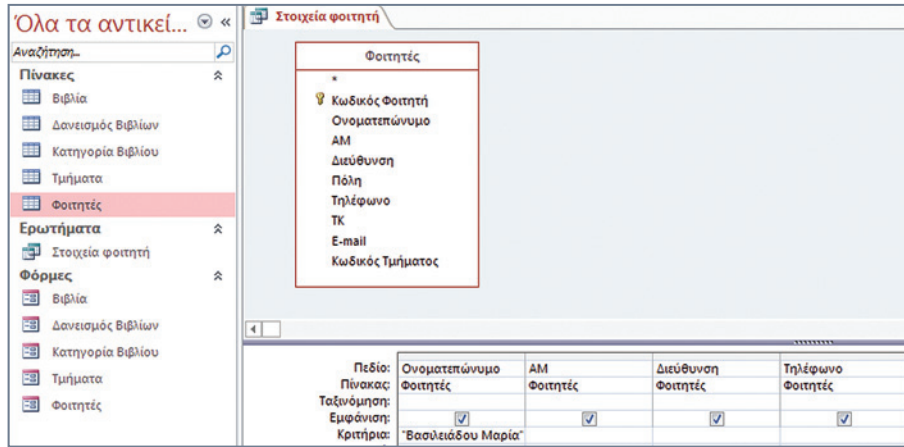
πίνακες και στο κάτω μέρος, όπου υπάρχει το πλέγμα, τοποθετούνται τα πεδία, τα κριτήρια κ.λπ. Το παράθυρο ονομάζεται «**Ερώτημα 1**» αυτόματα μέχρι να αποθηκευθεί με νέο όνομα (σχ. 8.132).



Σχ. 8.132

Σε κάθε στήλη του πλέγματος τοποθετούμε ένα μόνο πεδίο. Επιλέγουμε το πεδίο από τον πίνακα που βρίσκεται στο επάνω μέρος και, κρατώντας κρατημένο το ποντίκι, το σέρνουμε και το προσθέτουμε στην αντίστοιχη στήλη στο κάτω μέρος. Από τη γραμμή **Εμφάνιση** καθορίζουμε αν ένα πεδίο θα εμφανίζεται ή όχι. Αν το πλαίσιο ελέγχου δεν είναι επιλεγμένο, τότε αυτό δεν εμφανίζεται. Συμμετέχει, όμως, κανονικά στο ερώτημα (σχ. 8.132).

Στο σημείο αυτό, εμείς θέλουμε να εμφανίζονται συγκεκριμένα στοιχεία για συγκεκριμένο Ονοματεπώνυμο από τον πίνακα «**Φοιτητές**». Επιλέγουμε το Ονοματεπώνυμο από πάνω και το σέρνουμε με το ποντίκι στο «**Πεδίο**» στην πρώτη στήλη (σχ. 8.133). Παρατηρούμε ότι αυτόματα από κάτω εμφανίζεται το όνομα του πίνακα από όπου προήλθε το πεδίο Ονοματεπώνυμο. Στη συνέχεια, με τον ίδιο τρόπο προσθέτουμε τα άλλα πεδία που θέλουμε να εμφανίζονται στις υπόλοιπες στήλες. Αν αφήσουμε το ερώτημά μας έτσι, επειδή δεν προσδιορίζουμε κάποιο συγκεκριμένο ονοματεπώνυμο φοιτητή, όταν το εκτελέσουμε

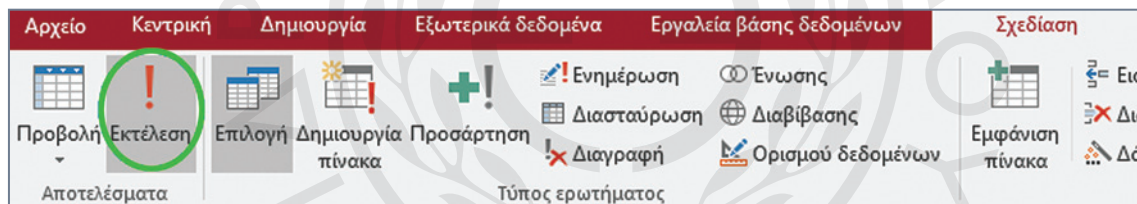


Σχ. 8.133

θα μας εμφανίσει όλους τους φοιτητές με τα στοιχεία AM, Διεύθυνση και Τηλέφωνο. Οπότε στα **«Κριτήρια»** για το Ονοματεπώνυμο συμπληρώνουμε το ζητούμενο μέσα σε εισαγωγικά "".

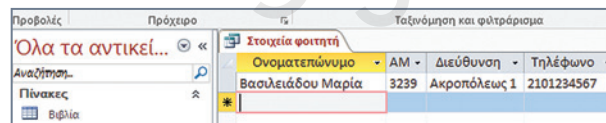
Κάνοντας δεξί κλικ στην ονομασία του ερωτήματος, επιλέγουμε «Αποθήκευση» και δίνουμε το όνομα **«Στοιχεία φοιτητή»**. Η ονομασία επάνω άλλαξε και στην αριστερή στήλη δημιουργήθηκε μία νέα κατηγορία **«Ερωτήματα»**, όπου εμφανίζεται το ερώτημα που μόλις αποθηκεύσαμε.

Για να πάρουμε τα δεδομένα που ικανοποιούν τα κριτήρια που θέσαμε, πρέπει να εκτελέσουμε το ερώτημα. Από την κορδέλα **«Σχεδίαση»** επιλέγουμε **«Εκτέλεση»** (σχ. 8.134).



Σχ. 8.134

Το ερώτημα επιστρέφει ως απάντηση το ονοματεπώνυμο της φοιτήτριας με τα στοιχεία που ζητήθηκαν (σχ. 8.135).



Σχ. 8.135

Κάνοντας δεξί κλικ στην ονομασία του ερωτήματος και επιλέγοντας «Κλείσιμο», το παράθυρο κλείνει και μένει αποθηκευμένο στην αριστερή στήλη με όλα τα υπόλοιπα αντικείμενα της βάσης. Εάν θέλουμε να το εκτελέσουμε πάλι, μπορούμε κατευθείαν από αριστερά να κάνουμε διπλό κλικ επάνω στο συγκεκριμένο ερώτημα.

Να σημειώσουμε ότι η Access αποθηκεύει μόνο τη σχεδίαση ενός ερωτήματος, δηλαδή τα πεδία που συμμετέχουν και τα κριτήριά τους. Δεν αποθηκεύει, όμως, τα δεδομένα που επιστρέφει ως απάντηση κάθε φορά που εκτελείται το ερώτημα. Αυτό γίνεται γιατί τα δεδομένα στη βάση μπορεί να έχουν αλλάξει ανάμεσα σε δύο εκτελέσεις του ίδιου ερωτήματος. Η δεύτερη εκτέλεση θα επιστρέψει ως απάντηση τα

πιο πρόσφατα δεδομένα που εισήχθησαν στη βάση. Έτσι, μπορούμε να εντοπίζουμε και τις διαφορές ανάμεσα στις διάφορες εκτελέσεις.

Κριτήρια επιλογής

Τα κριτήρια επιλογής που θέτουμε σε ένα ερώτημα, εισάγονται στη γραμμή «**Κριτήρια**». Τα κριτήρια αυτά μπορεί, για παράδειγμα, να αφορούν κείμενο, αριθμούς, ημερομηνίες. Σχετικά με την πληκτρολόγηση των κριτηρίων, ισχύουν οι παρακάτω **κανόνες**:

α) Αν το πεδίο αναζήτησης είναι **τύπου κειμένου**, η τιμή θα πρέπει να είναι μέσα σε διπλά εισαγωγικά ". Παράδειγμα: "Χανιά".

β) Οι **τιμές ημερομηνιών** τοποθετούνται πάντα μέσα σε ##. Παράδειγμα: >#27/2/2012#

γ) **Date()**: Επιστρέφει την τρέχουσα ημερομηνία. Παράδειγμα: Date()-7 επιστρέφει ημερομηνίες που απέχουν περισσότερο από μία βδομάδα.

δ) **&**: Συνενώνει δύο αλφαριθμητικές παραστάσεις. Παράδειγμα: [Επώνυμο]&"&[Όνομα]. Η έκφραση αυτή επιστρέφει το ονοματεπώνυμο.

ε) **Mod**: Επιστρέφει το υπόλοιπο της διαίρεσης. Για παράδειγμα, αν στο κριτήριο του AM του φοιτητή γράψουμε Mod 2=0, σημαίνει το υπόλοιπο της διαίρεσης με το 2 να είναι 0. Θα μας επιστρέψει τους Αριθμούς Μητρώου που είναι άρτιοι αριθμοί.

στ) **Like "..."**: Κάνει αναζήτηση ανάμεσα σε δεδομένα κειμένου. Για παράδειγμα, αν γράψουμε στα κριτήρια του Ονοματεπώνυμου του Φοιτητή Like"A*", σημαίνει «**όλα τα Ονοματεπώνυμα που ξεκινούν από Α**». Το αστεράκι (*) δηλώνει ότι το Α ακολουθείται από οτιδήποτε.

ζ) **[]**: Εάν δεν θέλουμε η τιμή του κριτηρίου να είναι σταθερή (π.χ Πόλη=Αθήνα), αλλά παραμετρική και να καθορίζουμε εμείς την τιμή της κάθε φορά που εκτελείται το ερώτημα, μπορούμε να τοποθετήσουμε στη γραμμή των κριτηρίων τις αγκύλες []. Κατά τη διάρκεια της εκτέλεσης του ερωτήματος, η Access θα εμφανίσει ένα πλαίσιο διαλόγου και θα πρέπει να εισάγουμε μία τιμή, η οποία θα λειτουργήσει ως κριτήριο. Εάν εισάγουμε μία φράση μέσα στις αγκύλες, το πλαίσιο διαλόγου θα έχει ετικέτα τη φράση που γράψαμε.

Λογικοί τελεστές

Οι λογικοί τελεστές κάνουν λογικό έλεγχο κάποιων δεδομένων και κάποιων συνθηκών. Αναλυτικότερα:

α) **OR**: Αν οι αποδεκτές τιμές είναι περισσότερες από μία. Για παράδειγμα, αν για τον Κωδικό Φοιτητή θέλουμε το 1 ή το 2, θα πρέπει να πληκτρολογήσουμε 1 OR 2 στη γραμμή των κριτηρίων στο πεδίο «**Κωδικός Φοιτητή**» του πίνακα «**Φοιτητές**». Το ίδιο αποτέλεσμα θα έχουμε εάν ορίσουμε τις τιμές στην ίδια στήλη αλλά σε διαφορετικές γραμμές.

β) **AND**: Όταν δύο κριτήρια επιλογής εισάγονται στην ίδια γραμμή κριτηρίων αλλά σε διαφορετικά πεδία (στήλες), τότε στην πραγματικότητα εισάγεται ο λογικός τελεστής AND. Για παράδειγμα, φοιτητές που μένουν στη Θεσσαλονίκη ΚΑΙ έχουν AM μεγαλύτερο από 2000.

γ) **NOT**: Τελεστής ο οποίος χρησιμοποιείται για να εξαιρέσει κάποιες εγγραφές. Για παράδειγμα, εάν θέλουμε να εμφανίσουμε όλους τους φοιτητές, εκτός από εκείνους που έχουν Κωδικό φοιτητή 1, θα πρέπει στο πεδίο «**Κωδικός Φοιτητή**» του πίνακα «**Φοιτητές**» να προσθέσουμε το κριτήριο Not 1.

Τελεστής	Σημασία	Παράδειγμα
AND	Πρέπει να ικανοποιούνται όλες οι συνθήκες	<100 AND >50
OR	Πρέπει να ικανοποιείται τουλάχιστον μία συνθήκη	"Αθήνα" OR "Θεσσαλονίκη"
NOT	Δεν πρέπει να ικανοποιείται η συνθήκη	NOT "Παπαδόπουλος"

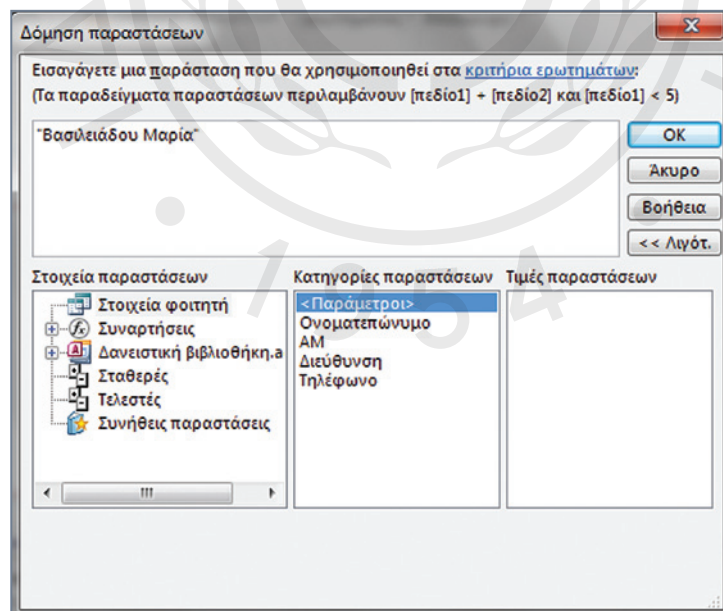
Τελεστές σύγκρισης

Οι τελεστές σύγκρισης χρησιμοποιούνται για να συγκρίνουν δεδομένα.

Τελεστής	Σημασία	Παράδειγμα
=	Ισούται με	= #12/07/2016#
<>	Δεν ισούται με, Διάφορο από	<>"Καβάλα"
>	Μεγαλύτερο από	>1090
<	Μικρότερο από	<245
>=	Μεγαλύτερο από ή ίσο με	>=#23/06/2016#
<=	Μικρότερο από ή ίσο με	<=45
BETWEEN Έκφραση 1 AND Έκφραση 2	Εύρος τιμών (τιμές ανάμεσα στην 1 ^η και τη 2 ^η)	BETWEEN 25 AND 50
IS NULL	Έλεγχος αν ένα πεδίο είναι κενό ως προς το περιεχόμενο	IS NULL

Για παράδειγμα, στο ερώτημα «να βρεθούν όλοι οι φοιτητές που έχουν AM μεγαλύτερο του 3000», χρησιμοποιούμε στο κριτήριο τον τελεστή σύγκρισης > (μεγαλύτερο από). Άρα, στα κριτήρια του πεδίου AM θα πληκτρολογήσουμε >3000.

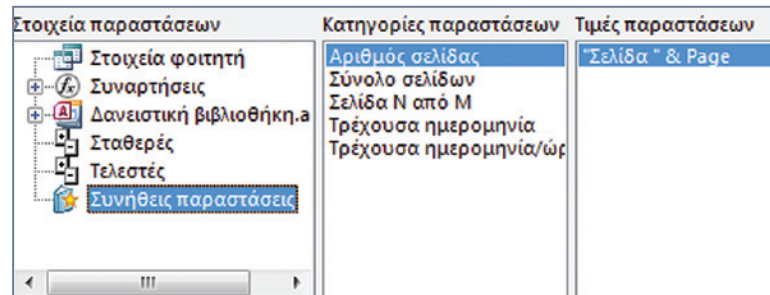
Τέλος, στην περίπτωση που το κριτήριο είναι μία ολόκληρη παράσταση, μπορούμε εναλλακτικά να χρησιμοποιήσουμε τη «**Δόμηση**» ως βοήθεια. Στο προηγούμενο ερώτημα, κάνοντας δεξί κλικ στα κριτήρια του Ονοματεπώνυμου και επιλέγοντας «**Δόμηση...**», εμφανίζεται το παράθυρο του σχήματος 8.136.



Σχ. 8.136

Παρατηρούμε ότι, επειδή έχουμε ήδη εισαγάγει το Ονοματεπώνυμο του φοιτητή, αυτό εμφανίζεται κατευθείαν ως παράσταση μέσα σε εισαγωγικά. Στη μεσαία στήλη εμφανίζονται τα διαθέσιμα πεδία του πίνακα που μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως παράμετροι. Στην αριστερή στήλη εμφανίζονται οι διαθέ-

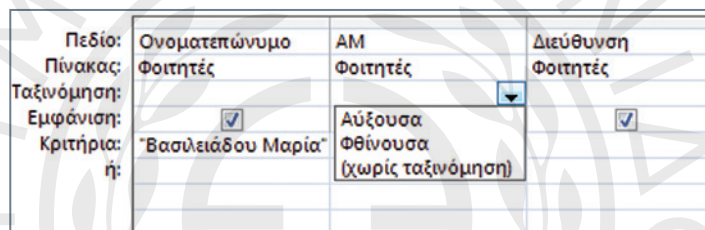
ομοιομορφίες και οι συναρτήσεις που μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε. Εδώ έχουμε τη δυνατότητα να εισάγουμε έτοιμες παραστάσεις, όπως ο αριθμός σελίδας ή η τρέχουσα ημερομηνία (σχ. 8.137).



Σχ. 8.137

Ταξινόμηση εγγραφών

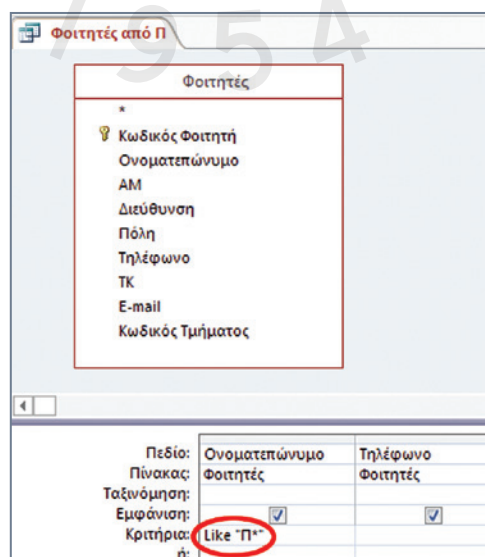
Παρατηρούμε ότι σε κάθε στήλη (πεδίο) υπάρχει η δυνατότητα ταξινόμησης στην εμφάνιση των αποτελεσμάτων (σχ. 8.138). Υπάρχει η δυνατότητα για αύξουσα ή φθίνουσα ταξινόμηση σε αριθμητικά δεδομένα. Αν τα δεδομένα είναι τύπου κειμένου, η ταξινόμηση γίνεται αντίστοιχα αλφαβητικά από το Α-Ω ή αντίστροφα.



Σχ. 8.138

2) Να σχεδιάσετε και να εκτελέσετε το ερώτημα: Να εμφανίζονται τα Ονοματεπώνυμα και τα τηλέφωνα των φοιτητών των οποίων το επίθετο ξεκινά από το γράμμα Π.

Αυτό σημαίνει ότι θα χρειαστούμε μόνο τον πίνακα «Φοιτητές». Επιλέγουμε το Ονοματεπώνυμο και το Τηλέφωνο και δεν ξεχνάμε στα κριτήρια να γράψουμε Like "Π*" (σχ. 8.139).



Σχ. 8.139

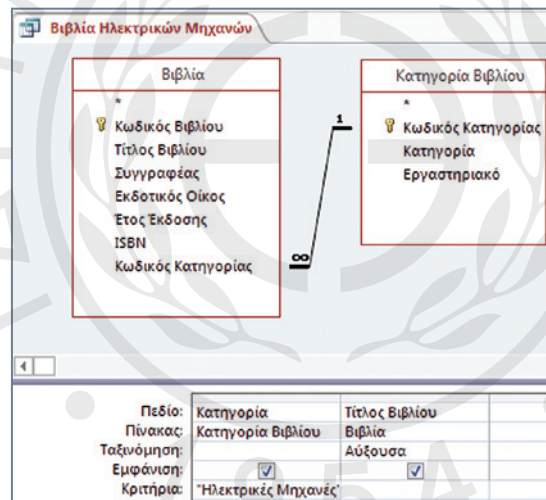
Το αποτέλεσμα της εκτέλεσης του ερωτήματος είναι (σχ. 8.140):

Όνοματεπώνυμο	Τηλέφωνο
Παπαδόπουλος Πέτρος	2310222111
Παππάς Κωνσταντίνος	2271011223
Πέτρου Δανάη	2103211231
*	

Σχ. 8.140

3) Να σχεδιάσετε και να εκτελέσετε το ερώτημα: Να εμφανίζονται οι Τίτλοι των βιβλίων που ανήκουν στην κατηγορία Ηλεκτρικές Μηχανές. Οι τίτλοι να εμφανίζονται με αλφαβητική σειρά.

Στην περίπτωση αυτή θα χρειαστούμε τους πίνακες «**Βιβλία**» και «**Κατηγορία Βιβλίου**». Ο λόγος είναι ότι η ερώτηση «**Ηλεκτρικές Μηχανές**» αφορά στον πίνακα **Κατηγορία Βιβλίου**, γιατί εκεί είναι καταχωρημένη ως δεδομένο. Η απάντηση, όμως, θα έρθει από τον πίνακα «**Βιβλία**» γιατί εκεί είναι καταχωρημένοι οι τίτλοι των βιβλίων. Οπότε σχεδιάζουμε το ερώτημα όπως φαίνεται στο σχήμα 8.141. Παρατηρούμε ότι αυτόματα εμφανίζονται και οι σχέσεις που συνδέουν τους δύο πίνακες, όπως τις έχουμε ορίσει προηγουμένως.



Σχ. 8.141

Το αποτέλεσμα της εκτέλεσης είναι (σχ. 8.142):

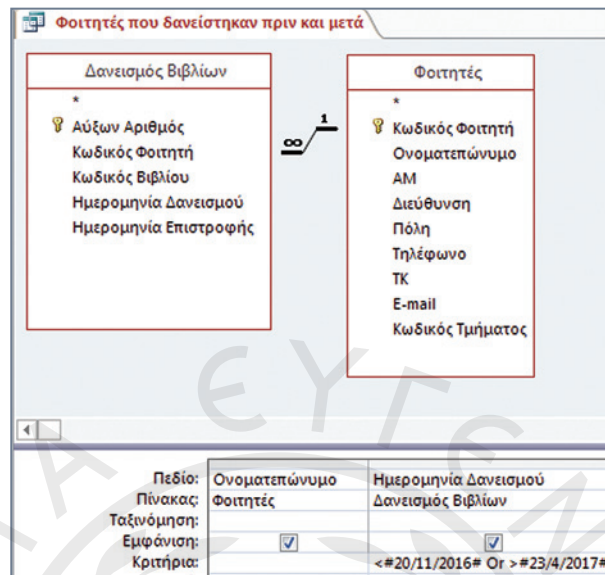
Κατηγορία	Τίτλος Βιβλίου
Ηλεκτρικές Μηχανές	Γεννήτριες
Ηλεκτρικές Μηχανές	Συνεχές και Εναλλασσόμενο Ρεύμα

Σχ. 8.142

4) Να σχεδιάσετε και να εκτελέσετε το ερώτημα: Να εμφανίζονται τα ονοματεπώνυμα των φοιτητών που δανείστηκαν βιβλίο πριν τις 20/11/2016 ή μετά τις 23/4/2017.

Οι πίνακες που θα χρειαστούμε τώρα είναι ο πίνακας «**Δανεισμός Βιβλίων**», γιατί περιέχει τις ημερομηνίες δανεισμού, και ο πίνακας «**Φοιτητές**» γιατί περιέχει τα ονοματεπώνυμα. Το κριτήριο μπορούμε να

το εισάγουμε σε μία μόνο γραμμή με τον τελεστή OR ανάμεσα (σχ. 8.143). Εναλλακτικά, μπορούμε να γράψουμε τη μία συνθήκη στην πρώτη γραμμή των κριτηρίων και τη δεύτερη συνθήκη στη δεύτερη γραμμή των κριτηρίων με τον τίτλο 'ή'.



Σχ. 8.143

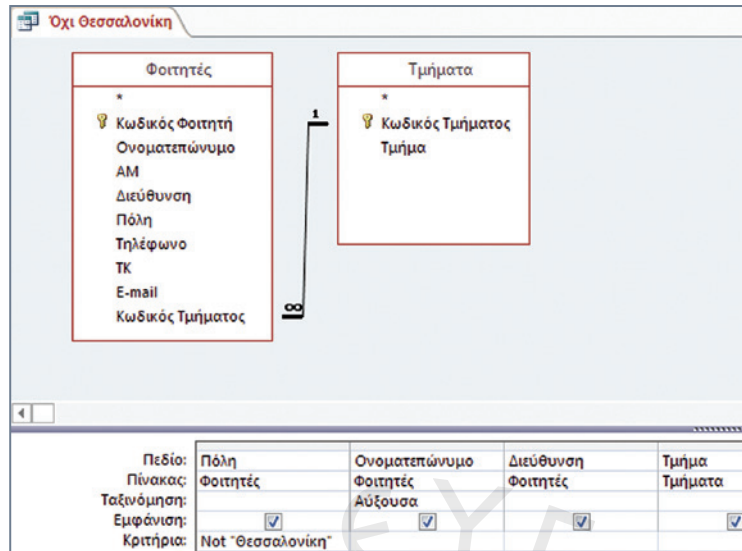
Το αποτέλεσμα της εκτέλεσης φαίνεται στο σχήμα 8.144. Παρατηρούμε ότι και τα αποτελέσματα είναι χωρισμένα σε δύο μέρη. Τα πρώτα δύο έρχονται ως απάντηση για το ένα διάστημα του κριτηρίου και τα υπόλοιπα τρία αποτελούν απάντηση για το άλλο χρονικό διάστημα. Παρατηρούμε ότι για κάθε μέρος χωριστά έχει γίνει αυτόματα και αλφαβητική ταξινόμηση των αποτελεσμάτων.

Όνοματεπώνυμο	Ημερομηνία Δανεισμού
Παπαδόπουλος Πέτρος	1/6/2017
Πέτρου Δανάη	10/5/2017
Βέγκος Στέφανος	7/11/2016
Παππάς Κωνσταντίνος	15/6/2016
Πέτρου Δανάη	10/10/2016

Σχ. 8.144

5) Να σχεδιάσετε και να εκτελέσετε το ερώτημα: Να εμφανίζονται το ονοματεπώνυμο, η διεύθυνση και η ονομασία του τμήματος των φοιτητών που δεν δήλωσαν ως κατοικία Θεσσαλονίκη. Οι απαντήσεις να εμφανιστούν αλφαβητικά ως προς το ονοματεπώνυμο των φοιτητών.

Αφού επιλέξουμε τα πεδία που θέλουμε να εμφανίζονται από τους πίνακες «Φοιτητές» και «Τμήματα», σημαντικό είναι μην ξεχάσουμε να προσθέσουμε το 'Not' σε συνδυασμό με τη Θεσσαλονίκη, στα κριτήρια της πόλης (σχ. 8.145). Ουσιαστικά, παίρνουμε όλες τις «αντίθετες» από τη Θεσσαλονίκη απαντήσεις.



Σχ. 8.145

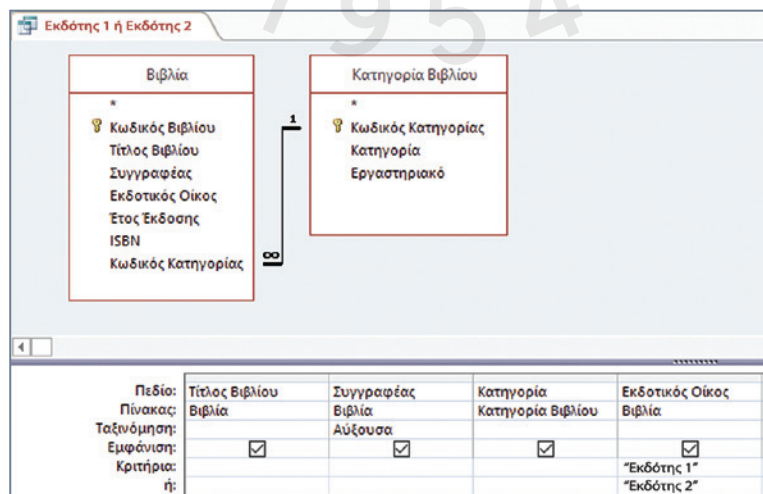
Τα αποτελέσματα που επιστρέφονται είναι τα παρακάτω (σχ. 8.146):

Πόλη	Ονοματεπώνυμο	Διεύθυνση	Τμήμα
Ερμούπολη	Αλεξάνδρου Ελένη	Κυκλάδων 18	Μαθηματικών
Αθήνα	Βασιλειάδου Μαρία	Ακροπόλεως 1	Ηλεκτρολόγων Μηχ/κών & Μηχ/κών Η/Υ
Χίος	Παππάς Κωνσταντίνος	Αιγαίου 35	Ηλεκτρολόγων Μηχ/κών & Μηχ/κών Η/Υ
Αθήνα	Πέτρου Δανάη	Λαυρίου 50	Πλοιάρχων Ε.Ν
Χανιά	Χρήστου Ιωάννα	Ωκεανού 54	Πλοιάρχων Ε.Ν

Σχ. 8.146

6) Να σχεδιάσετε και να εκτελέσετε το ερώτημα: Να εμφανίζονται ο τίτλος, ο συγγραφέας και η κατηγορία των βιβλίων που έχουν εκδοθεί από τους εκδοτικούς οίκους Εκδότης 1 ή Εκδότης 2. Τα αποτελέσματα να εμφανιστούν ταξινομημένα αλφαβητικά ως προς τον συγγραφέα.

Στο σχήμα 8.147 φαίνεται η σχεδίαση του ερωτήματος. Παρατηρούμε ότι η στήλη με το κριτήριο (Εκ-



Σχ. 8.147

δοτικός οίκος) δεν είναι απαραίτητο να είναι πρώτη. Σημαντικό είναι, όμως, ο εκδοτικός οίκος να πληκτρολογείται στα κριτήρια, ακριβώς όπως τον έχουμε εισαγάγει στα δεδομένα του πίνακα. Με κεφαλαία όπου χρειάζεται και σωστό τονισμό, ειδάλλως, τα αποτελέσματα που θα πάρουμε ως απάντηση στο ερώτημα δεν θα είναι ακριβή.

Η εκτέλεση του ερωτήματος επιστρέφει (σχ. 8.148):

Εκδότης 1 ή Εκδότης 2	Τίτλος Βιβλίου	Συγγραφέας	Κατηγορία	Εκδοτικός Ο
	Engine Room Simulator	George White	Προσομοίωση Μηχανοστασίου	Εκδότης 1
	Διεθνείς κανονισμοί στη Ναυτιλία	Αλεξάνδρου Αλέξανδρος	Ναυτικό Δίκαιο	Εκδότης 2
	Κανόνες ασφαλείας σε Επιβατηγά Πλοία	Βασιλείου Μαρία	Ναυτικό Δίκαιο	Εκδότης 2
	Εισαγωγή στους Η/Υ	Ιωάννου Γεώργιος	Πληροφορική	Εκδότης 1
	Σχεδίαση από την αρχή	Μακρής Αντώνιος	Μηχανολογικό Σχέδιο	Εκδότης 1
	Τρόποι φόρτωσης πλοίου	Σούλης Νικόλαος	Ευστάθεια Πλοίου	Εκδότης 2
	Συνεχές και Εναλλασσόμενο Ρεύμα	Συμεωνίδης Ανδρέας	Ηλεκτρικές Μηχανές	Εκδότης 1
	Στατιστική	Χατζή Ευαγγελία	Μαθηματικά	Εκδότης 2

Σχ. 8.148

7) Να σχεδιάσετε και να εκτελέσετε το ερώτημα: Να εμφανίζονται οι τίτλοι των βιβλίων που έχουν εκδοθεί από τον εκδοτικό οίκο Εκδότης 1 ανάμεσα στο 2010 και το 2015. Ο εκδοτικός οίκος να μην εμφανίζεται.

Στο σχήμα 8.149 φαίνεται η σχεδίαση του ερωτήματος. Να σημειωθεί ότι έχουμε επιλέξει να μην εμφανίζεται ο εκδοτικός οίκος, αφήνοντας κενό το αντίστοιχο check box. Σχετικά με το έτος έκδοσης, επιλέξαμε να πληκτρολογήσουμε «between 2010 and 2015». Εναλλακτικά θα μπορούσαμε στο ίδιο σημείο να πληκτρολογήσουμε «<=2015 and >=2010».

Πεδίο:	Τίτλος Βιβλίου	Εκδοτικός Οίκος	Έτος Έκδοσης
Πίνακας:	Βιβλία	Βιβλία	Βιβλία
Ταξινόμηση:			
Εμφάνιση:	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Κριτήρια:		"Εκδότης 1"	Between 2010 And 2015
ή:			

Σχ. 8.149

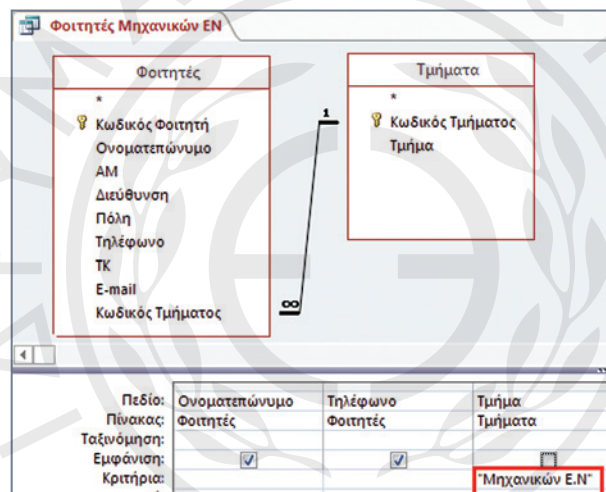
Το αποτέλεσμα της εκτέλεσης φαίνεται στο σχήμα 8.150.

Εκδότης 1 μεταξύ 2010 και 2015	
Τίτλος Βιβλίου	Έτος Έκδοσης
Εισαγωγή στους Η/Υ	2012
Σχεδίαση από την αρχή	2014
Engine Room Simulator	2015
Συνεγές και Εναλλασσόμενο Ρεύμα	2015

Σχ. 8.150

8) Να σχεδιάσετε και να εκτελέσετε το ερώτημα: Να εμφανίζονται τα ονοματεπώνυμα και τα τηλέφωνα μόνο των φοιτητών που βρίσκονται στο τμήμα Μηχανικών Ε.Ν. Το όνομα του τμήματος να μην εμφανίζεται.

Στο σχήμα 8.151 φαίνεται η σχεδίαση του ερωτήματος. Να σημειωθεί ότι έχουμε επιλέξει να μην εμφανίζεται το όνομα του τμήματος. Στα κριτήρια, μέσα σε εισαγωγικά, έχουμε εισαγάγει την ονομασία του τμήματος ακριβώς όπως την έχουμε γράψει στον πίνακα «**Τμήματα**».



Σχ. 8.151

Η εκτέλεση του ερωτήματος οδηγεί στο αποτέλεσμα (σχ. 8.152):

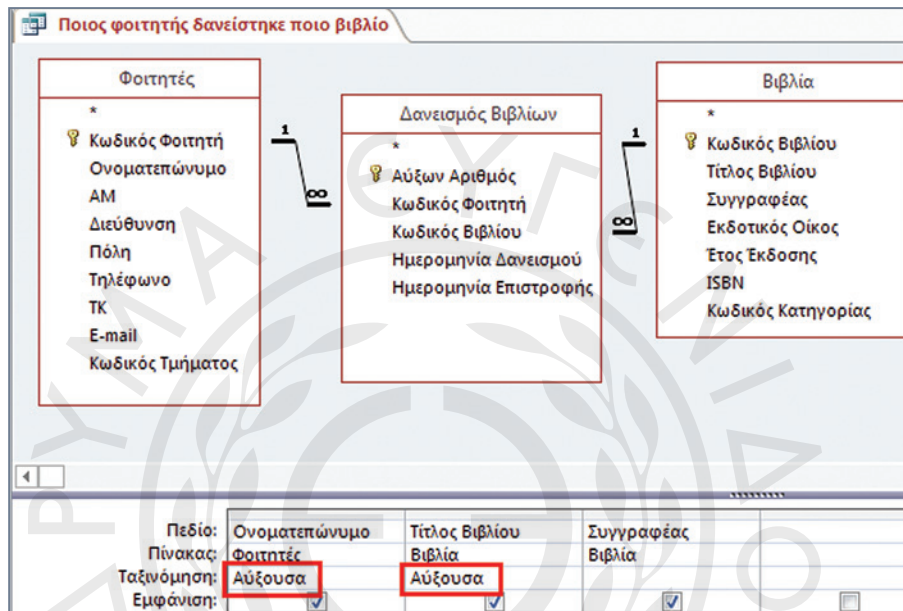
Φοιτητές Μηχανικών ΕΝ	
Ονοματεπώνυμο	Τηλέφωνο
Γεωργίου Αντώνιος	2310333222
Βέγκος Στέφανος	2310774422

Σχ. 8.152

Οι δύο παραπάνω φοιτητές, στον πίνακα «**Φοιτητές**» φαίνεται ότι παρακολουθούν το τμήμα με κωδικό 2, ο οποίος από τον πίνακα «**Τμήματα**» μας οδηγεί στο τμήμα «Μηχανικών Ε.Ν.».

9) Να σχεδιάσετε και να εκτελέσετε το ερώτημα: Να εμφανίζονται τα βιβλία (τίτλος βιβλίου, συγγραφέας) που έχει δανειστεί ο κάθε φοιτητής (ονοματεπώνυμο φοιτητή). Τα αποτελέσματα να εμφανιστούν αλφαβητικά κατά το ονοματεπώνυμο και, για τον ίδιο φοιτητή, αλφαβητικά κατά τον τίτλο του βιβλίου.

Στο σχήμα 8.153 φαίνεται η σχεδίαση του ερωτήματος. Είναι προφανές ότι για να μπορέσουμε να κάνουμε τη σύνδεση των φοιτητών με τα βιβλία που δανείστηκαν, πρέπει να χρησιμοποιηθεί και ο πίνακας **Δανεισμός Βιβλίων**. Μέσω αυτού του πίνακα, γίνεται η σύνδεση του κάθε φοιτητή με τα βιβλία που δανείστηκε.



Σχ. 8.153

Παρατηρούμε ότι και στο ονοματεπώνυμο του φοιτητή και στον τίτλο βιβλίου έχουμε αύξουσα ταξινόμηση. Αυτό σημαίνει ότι πρώτα θα γίνει η ταξινόμηση με βάση το ονοματεπώνυμο. Στη συνέχεια, αν ένας φοιτητής έχει δανειστεί περισσότερα του ενός βιβλία, αυτά θα εμφανιστούν δίπλα από το όνομά του με αλφαβητική σειρά.

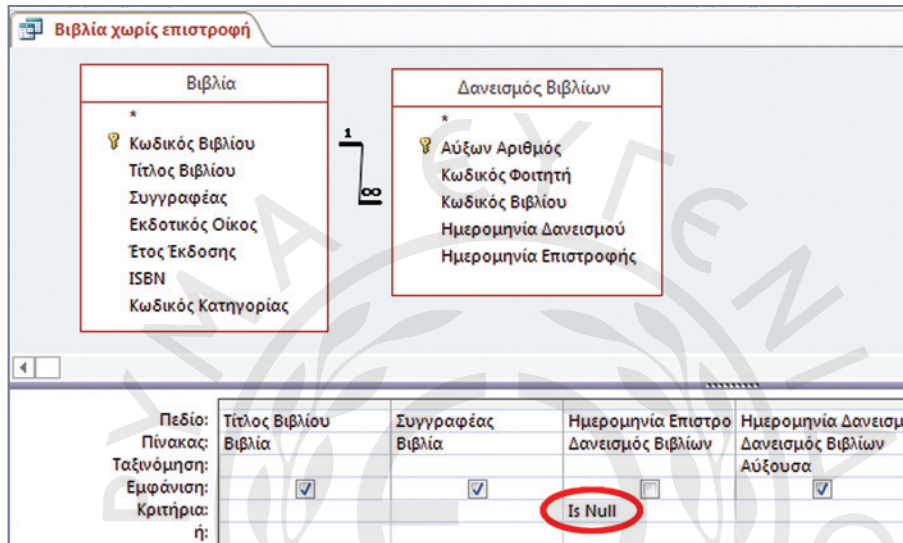
Η εκτέλεση του ερωτήματος επιστρέφει (σχ. 8.154)

Ονοματεπώνυμο	Τίτλος Βιβλίου	Συγγραφέας
Αλεξάνδρου Ελένη	Στατιστική	Χατζή Ευαγγελία
Βασιλειάδου Μαρία	Γεννήτριες	Καρυδάς Σταύρος
Βέγκος Στέφανος	Εισαγωγή στους Η/Υ	Ιωάννου Γεώργιος
Γεωργίου Αντώνιος	Engine Room Simulator	George White
Γεωργίου Αντώνιος	Γεννήτριες	Καρυδάς Σταύρος
Παπαδόπουλος Πέτρος	Σχεδίαση από την αρχή	Μακρής Αντώνιος
Παππάς Κωνσταντίνος	Συνεχές και Εναλλασσόμενο Ρεύμα	Συμεωνίδης Ανδρέας
Πέτρου Δανάη	Communication on board	John Black
Πέτρου Δανάη	Τρόποι φόρτωσης πλοίου	Σούλης Νικόλαος
Χρήστου Ιωάννα	Διεθνείς κανονισμοί στη Ναυτιλία	Αλεξάνδρου Αλέξανδρος
Χρήστου Ιωάννα	Κανόνες ασφαλείας σε Επιβατηγά Πλοία	Βασιλείου Μαρία

Σχ. 8.154

10) Να σχεδιάσετε και να εκτελέσετε το ερώτημα: Να εμφανίζονται ο τίτλος βιβλίου, ο συγγραφέας και η ημερομηνία δανεισμού για τα βιβλία που δεν έχουν επιστραφεί ακόμα. Το πεδίο της ημερομηνίας επιστροφής να μην φαίνεται. Τα αποτελέσματα να εμφανίζονται με αύξουσα σειρά ως προς την ημερομηνία δανεισμού.

Η σχεδίαση του ερωτήματος φαίνεται στο σχήμα 8.155. Υπενθυμίζουμε ότι η συνάρτηση «Is Null» ελέγχει αν ένα κελί είναι κενό. Οπότε αυτή τη συνάρτηση την εφαρμόζουμε ως κριτήριο για την ημερομηνία επιστροφής.



Σχ. 8.155

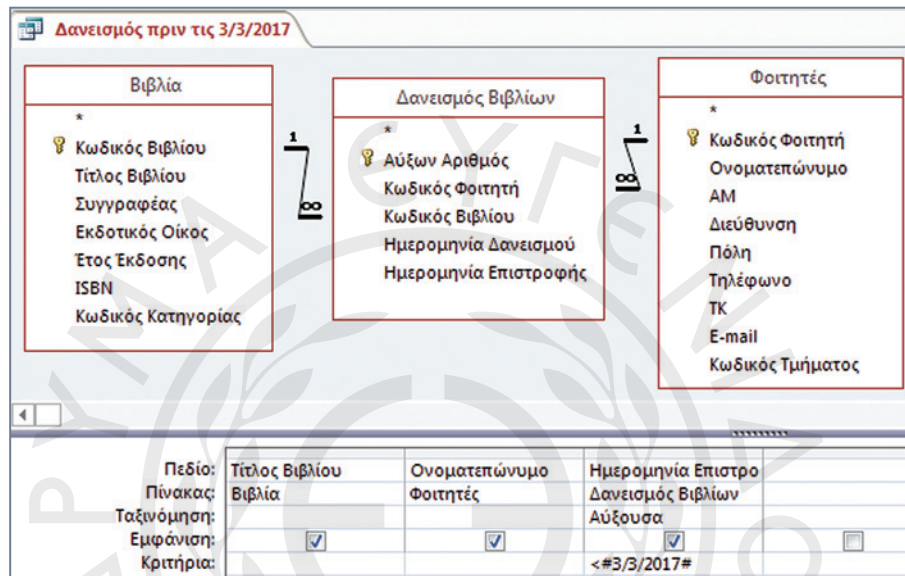
Τα αποτελέσματα της εκτέλεσης είναι (σχ. 8.156):

Τίτλος Βιβλίου	Συγγραφέας	Ημερομηνία Δανεισμού
Στατιστική	Χατζή Ευαγγελία	23/4/2017
Σχεδίαση από την αρχή	Μακρός Αντώνιος	1/6/2017

Σχ. 8.156

11) Να σχεδιάσετε και να εκτελέσετε το ερώτημα: Να εμφανίζονται ο τίτλος των βιβλίων και το ονοματεπώνυμο του φοιτητών που τα επέστρεψαν πριν από τις 3/3/2017. Η εμφάνιση των αποτελεσμάτων να γίνει με αύξουσα σειρά ως προς την ημερομηνία επιστροφής.

Το ερώτημα σχεδιάζεται όπως φαίνεται στο σχήμα 8.157. Την ημερομηνία 3/3/2017 τη βάζουμε ως κριτήριο στην ημερομηνία δανεισμού. Δεν ξεχνάμε να γράψουμε την ημερομηνία μέσα σε σύμβολα της δίσωσης (#). Από τη στιγμή που θέλουμε τα αποτελέσματα να εμφανίζονται με τον συγκεκριμένο τρόπο, πάλι στο πεδίο της ημερομηνίας δανεισμού επιλέγουμε «Ταξινόμηση» Αύξουσα.



Σχ. 8.157

Ακολουθεί το αποτέλεσμα της εκτέλεσης (σχ. 8.158).

Τίτλος Βιβλίου	Όνοματεπώνυμο	Ημερομηνία Επιστροφής
Εισαγωγή στους Η/Υ	Βέγκκος Στέφανος	27/12/2016
Διεθνείς κανονισμοί στη Ναυτιλία	Χρήστου Ιωάννα	1/2/2017
Γεννήτριες	Βασιλειάδου Μαρία	1/3/2017

Σχ. 8.158

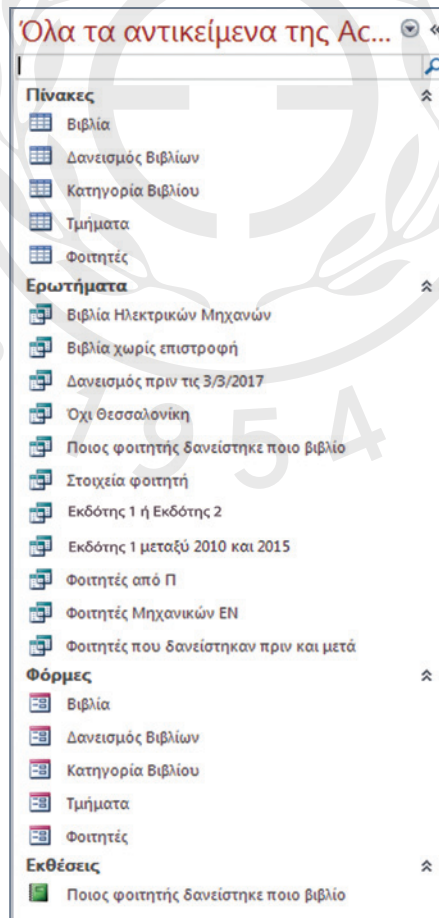
12) Για το ερώτημα «Ποιος φοιτητής δανείστηκε ποιο βιβλίο» να δημιουργηθεί η αντίστοιχη έκθεση.

Υπενθυμίζουμε ότι επιλέγοντας από την αριστερή στήλη το ζητούμενο ερώτημα (χωρίς να το ανοίξουμε ή να το εκτελέσουμε), από την κορδέλα «**Δημιουργία**» επιλέγουμε «**Οδηγός εκθέσεων**». Το παράθυρο που εμφανίζεται έχει ήδη ως επιλογή το συγκεκριμένο ερώτημα και περνάμε δεξιά όλα τα πεδία ως «επιλεγμένα». Προβάλλουμε τα δεδομένα «**κατά Φοιτητές**» χωρίς επιπλέον επίπεδο ομαδοποίησης. Ταξινομούμε τις εγγραφές κατά αύξουσα σειρά ως προς τον τίτλο βιβλίου και, τέλος, δίνουμε ως τίτλο στην έκθεση τον ίδιο με το ερώτημα (σχ. 8.159).

Ποιος φοιτητής δανείστηκε ποιο βιβλίο		
Όνοματεπώνυμο	Τίτλος Βιβλίου	Συγγραφέας
Αλεξάνδρου Ελένη	Στατιστική	Χατζή Ευαγγελία
Βασιλειάδου Μαρία	Γεννήτριες	Καρυδάς Σταύρος
Βέγκος Στέφανος	Εισαγωγή στους Η/Υ	Ιωάννου Γεώργιος
Γεωργίου Αντώνιος	Engine Room Simulator	George White
Παπαδόπουλος Πέτρος	Γεννήτριες	Καρυδάς Σταύρος
Παπάς Κωνσταντίνος	Σχεδίαση από την αρχή	Μακρής Αντώνιος
Πέτρου Δανάη	Συνεχές και Εναλλασσόμενο Ρεύμα	Συμεωνίδης Ανδρέας
	Communication on board	John Black
	Τρόποι φόρτωσης πλοίου	Σούλης Νικόλαος

Σχ. 8.159

Τελικά, η βάση δεδομένων **Δανειστική Βιβλιοθήκη** διαμορφώνεται όπως φαίνεται στο σχήμα 8.160.



Σχ. 8.160



Ευρετήριο

Αγγλικοί Όροι

A

ADSL 47
AIS 42
Alan Matheson Turing 6
Android 22
Apple macOS 21
ARIS 9
ASCII 14
Augusta Ada Byro 5

B

Backup 22, 85
BlackBerry Tablet OS 22
Bridge 33
Bug 6
BYOD 99

C

Cache memory 12
CCR 42
Charles Babbage 5
Client 9
Compiler 6
Cookies 128
Cores number 12
CPU 11
CPU Clock Rate 12

D

Data center 9
Dial up 47
Digital Camera 15
DNS 44, 47
DoS 58, 90, 110
DSLAM 49

E

EDVAC 6
EEDI 79
EEOI 79
ENIAC 6

F

FLOPS 8

G

GMDSS 42
Google Analytics 128
GPS 42
Grace Hopper 6

H

Hardware 10
HDMI computer stick 10
Herman Hollerith 5
HTTP 45
Hub 33

I

iOS 22
IP address 40
IPv4 41
IPv6 41

J

John von Neumann 7

K

Keyboard 14
Konrad Zuse 6

L

Linux 20

M

MAC address 33
Mainframes 9
Microphone 15
Monitor 15
Motherboard 11
Mouse 14
Multitasking 17

O

Operating System OS 16

P

Personal Computer 10
Phishing 90, 127
Printer 15

R

RAM Random Access Memory 13
Repeater 32
ROM Read Only Memory 14

S

SCADA 65
Scanner 15
Server 9
Single task 17
Sniffers 59
Socket 11
Speakers 15
Spoofing 60
Spyware 60, 90
SQL 23, 167

Super computers 8
Switch 33

T

THETIS MRV 70
Touch Screen 15

Trojan horses 60

U

Unix 20
UTP Cat 5 35

V

Virus 59, 89
VOIP 44

W

Windows 10 18

Ελληνικοί Όροι**A**

Αλγόριθμος 23
Αντίγραφα ασφαλείας 22
Αριθμός πυρήνων 12
Αστέρας 37

B

Βοηθητικές μνήμες 13

Γ

Γέφυρα 33
Γλώσσα μηχανής 23
Γλώσσα υψηλού επιπέδου 23
Γλώσσα χαμηλού επιπέδου 23
Γλώσσες προγραμματισμού 23

Δ

Δακτύλιος 38
Δέντρο 39
Διάγραμμα ροής 24
Διαδίκτυο 46
Διανομέας 33
Διατάξεις σύνδεσης 30
Δίαυλος 39
Διεπαφή χρήστη 17
Διπλός Δακτύλιος 38
Δυναμική μνήμη 14

E

Εκτυπωτής 15
ΕΛ/ΛΑΚ 122
Εξυπηρετητής 9
Επαναλήπτης 32

H

Ηχεία 15

K

Κάρτα δικτύου 32
Καταχωρητές 12
Καφάο 49
Κεντρική μονάδα επεξεργασίας 7
Κόμβοι επικοινωνίας 30
Κύρια μνήμη 13

Λ

Λειτουργικό Σύστημα 16
Λειτουργικό σύστημα δικτύου 22
Λογισμικό 15, 135
Λογισμικό εφαρμογών 16
Λογισμικό εφαρμογών δικτύου 30
Λογισμικό συστήματος 15
Λυχνίες κενού 7

M

Μεγάλα συστήματα 9
Μεταγωγέας 33
Μεταγωγή κυκλώματος 40
Μεταγωγή πακέτων 40
Μεταφραστής προγράμματος 6
Μητρική πλακέτα 11
Μηχανισμός Αντικυθήρων 5
Μικροεπεξεργαστές 7
Μικρόφωνο 15
Μνήμες ακολουθιακής προσπέλασης 13
Μνήμες τυχαίας προσπέλασης 13
Μνήμη μόνο ανάγνωσης 14

O

Οθόνη 15
Οθόνη αφής 15
Ολοκληρωμένο κύκλωμα 7

Ομοαξονικά καλώδια 36
Οπτικές ίνες 7, 36, 50

Π

Πλέγμα 40
Πληκτρολόγιο 14
Ποντίκι 14
Προσωπικός υπολογιστής 7, 10
Πρωτόκολλο ISO/OSI 30
Πρωτόκολλο TCP/IP 32

Σ

Σαρωτής 15
Στατική μνήμη 14
Συνεστραμμένου ζεύγους καλώδιο 35
Συχνότητα λειτουργίας 12

T

Τεχνητή νοημοσύνη 7
Τρανζίστορ 7

Υ

Υπερκείμενο 45
Υπερυπολογιστές 8

Φ

Φυσική διεύθυνση κάρτας 32
Φυσικό μέσο μετάδοσης 30

X

Χωρητικότητα λανθάνουσας μνήμης 12

Ψ

Ψηφιακή φωτογραφική μηχανή 15



Βιβλιογραφία

Κεφάλαιο Πρώτο

Για περαιτέρω εμβάθυνση επισκεφθείτε τις παρακάτω ιστοσελίδες:

http://www.tutorialspoint.com/computer_fundamentals/computer_quick_guide.htm

<http://www.freebookcentre.net/CompuScience/Free-Computer-Science-Books-Download.html>

https://en.wikibooks.org/wiki/Computers_for_Beginners

Κεφάλαιο Δεύτερο

Δρόσος Δ., Βουγιούκας Δ., Καλλίγερος Ε., Κοκολάκης Σ., Σκιάνης Χ., *Εισαγωγή στην επιστήμη των υπολογιστών και Επικοινωνιών*, Ελληνικά Ακαδημαϊκά Ηλεκτρονικά Συγγράμματα και Βοηθήματα, 2015

Παρασκευάς Μ., Ασημακόπουλος Γ., Τριανταφύλλου Β., *Κοινωνία της Πληροφορίας: Υποδομές, Υπηρεσίες και Επιπτώσεις*, Ελληνικά Ακαδημαϊκά Ηλεκτρονικά Συγγράμματα και Βοηθήματα, Αθήνα: Σύνδεσμος Ελληνικών Ακαδημαϊκών Βιβλιοθηκών. Διαθέσιμο στο: <http://hdl.handle.net/11419/378>

Φουληράς Π., *Ανάπτυξη και διαχείριση δικτύων Υπολογιστών*, Ελληνικά Ακαδημαϊκά Ηλεκτρονικά Συγγράμματα και Βοηθήματα, 2015

Walrand Jean, Parekh Shyam, *Communication Networks: A Concise Introduction, Second Edition (Synthesis Lectures on Communication Networks)*, 2nd Edition Morgan & Claypool Publishers, ISBN-13: 978-1627058872

Για περαιτέρω εμβάθυνση επισκεφθείτε τις παρακάτω ιστοσελίδες:

<https://www.garykessler.net/library/tcpip.html>

<http://intronetworks.cs.luc.edu/current/ComputerNetworks.pdf>

<https://www.ip.gr/el/dictionary/index.php>

Κεφάλαιο Τρίτο

Γουργούλης Δ., Παπασταμούλης Α., Πρασσάς Χ., *Ψηφιακά Συστήματα Δίκτυα Υπολογιστών*, Ίδρυμα Ευγενίδου 2018.

ΕΚΤΕΛΕΣΤΙΚΟΣ ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΣ (ΕΕ) 2016/1927 ΤΗΣ ΕΠΙΤΡΟΠΗΣ σχετικά με τα υποδείγματα για τα σχέδια παρακολούθησης, τις εκθέσεις εκπομπών και τα έγγραφα συμμόρφωσης σύμφωνα με τον κανονισμό (ΕΕ) 2015/757 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου για την παρακολούθηση, την υποβολή εκθέσεων και επαλήθευση των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα από θαλάσσιες μεταφορές <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EL/TXT/?uri=CELEX:32016R1927>

Ελληνική Δημοκρατία, Υπουργείο Ναυτιλίας & Νησιωτικής Πολιτικής, Αρχηγείο Λιμενικού Σώματος-Ελληνικής Ακτοφυλακής Κλάδος Β' (Ναυτιλίας), Δ/ΝΣΗ Προστασίας Θαλάσσιου Περιβάλλοντος Τμήμα 3^ο (Διεθνούς Συνεργασίας) Αριθ. πρωτ.: 2263.4-1/91567/2017.

ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΣ (ΕΕ) 2015/757 ΤΟΥ ΕΥΡΩΠΑΪΚΟΥ ΚΟΙΝΟΒΟΥΛΙΟΥ ΚΑΙ ΤΟΥ ΣΥΜΒΟΥΛΙΟΥ για την παρακολούθη-

ση, την υποβολή εκθέσεων και επαλήθευση των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα από θαλάσσιες μεταφορές και για την τροποποίηση της οδηγίας 2009/16/ΕΚ.

European Commission (2013), Regulation of the European parliament and of the council on the monitoring, reporting and verification of carbon dioxide emissions from maritime transport and amending regulation (EU) No 525/2013.

Για περαιτέρω εμπάθυνση επισκεφθείτε τις παρακάτω ιστοσελίδες:

<http://emsa.europa.eu/thetis-mrv-videos/thetis-mrv-companies.html>

https://web2.danaos.gr/energy_efficiency/

<https://m.naftemporiki.gr/story/1499086>

http://gmeng.com/sub/sub03_03f.php

<http://www.cetena.it/en/products/hull-stress-monitoring/>

Κεφάλαιο Τέταρτο

Μαυρίδης Ι., 2015. «Ασφάλεια πληροφοριών στο Διαδίκτυο». [ηλεκτρ. βιβλ.] Αθήνα: Σύνδεσμος Ελληνικών Ακαδημαϊκών Βιβλιοθηκών. Εκδόσεις Κάλλιπος. Ανακτήθηκε 11/01/2019. (ISBN 978-960-603-193-9)

“An Undirected Attack Against Critical Infrastructure” (PDF). United States Computer Emergency Readiness Team(Us-cert.gov). Retrieved 28 September 2014.

“Defining Malware: FAQ”. technet.microsoft.com. Retrieved 10 September 2009.

“Protect Your Computer from Malware”. OnGuardOnline.gov. 11 October 2012. Retrieved 26 August 2013.

Ahokas, J. and T. Kiiski (2017). Cybersecurity in ports.

Boyes, H., R. Isbell, and A. Luck (2016). Code of Practice: Cyber Security for Ports and Port Systems. Stevenage.

Carrapico, H. and A. Barrinha (2017). “The EU as a Coherent (Cyber)Security Actor?” In: *Journal of Common Market Studies*, pp. 1–19.

CIS, Critical Security Controls for Effective Cyber Security, available at www.cisecurity.org/critical-controls.cfm.

Colesniuc, D. (2013). “Cyberspace and Critical Information Infrastructure”. In: *Informatica Economica* 17.4, pp. 123–132.

Commerce (ICC), I. C. of (2015). Cyber Security Guide for Business. Paris.

COSO Enterprise Risk Management Framework

Coyne Richard, “Where in the World: Is Cyberspace? The Phenomenology of Computer-Mediated Communications”. (1995), *Designing Information Technology in the Postmodern Age: From Method to Metaphor*. Cambridge, MA, & London: The MIT Press.

CREST, Cyber Security Incident Response Guide, Version 1.

EC 61162-460:2015: Maritime navigation and radiocommunication equipment and systems - Digital interfaces - Part 460: Multiple talkers and multiple listeners - Ethernet interconnection - Safety and security.

Federal Information Processing Standards, Publication 199, Computer Security Division Information Technology Laboratory, National Institute of Standards and Technology, Gaithersburg, MD 20899-8900.

Fitzgerald, M., N. Kruschwitz, D. Bonnet, and M. Welch (2013). *Embracing Digital Technology: A New Strategic Imperative*. 2, pp. 1–12.

Goldby, M. (2008). “Electronic bills of lading and central registries: what is holding back progress?” In: *Information & Communications Technology Law* 17.2, pp. 125–149.

Gragido, Will (20 July 2012). “Lions at the Watering Hole – The ‘VOHO’ Affair”. The RSA Blog. EMC Corporation.

Haaster, Jelle Van; Gevers, Rickey; Sprengers, Martijn (2016-06-13). *Cyber Guerilla*. Syngress. p. 57. ISBN 9780128052846.

ISO 31000:2018 Risk management – Guidelines.

ISO/IEC 27005:2018 Information technology – Security techniques – Information security risk management

Kapto, A. S. (2013). “Cyberwarfare: Genesis and Doctrinal Outlines”. In: *Herald of the Russian Academy of Science* 83.4, pp. 357–364.

- Lasi, H., P. Fettke, H.-G. Kemper, T. Feld, and M. Hoffmann (2014). "Industry 4.0". In: *Business & Information Systems Engineering* 6.4, pp. 239–242.
- Lewis, J. A. (2002). "Assessing the Risks of Cyber Terrorism, Cyber War and Other Cyber Threats". In: *Center for Strategic and International Studies*.
- Lloyd's Register, Qinetiq and University of Southampton, *Global Marine Technology Trends 2030*.
- Miller, Joseph B. (2014). *Internet Technologies and Information Services*, 2nd Edition. ABC-CLIO. p. 123. ISBN 9781610698863.
- MSC.428(98) MARITIME CYBER RISK MANAGEMENT IN SAFETY MANAGEMENT SYSTEMS
 MSC-FAL.1/Circ.3 Guidelines on Maritime Cyber Risk Management
 Recent Developments on Industrial Control Systems Resilience, Emil Pricop, Jaouhar Fattahi, Nitul Dutta, Mariam Ibrahim Springer, ISBN 978-3-030-31327-2
- Russinovich, Mark (31 October 2005). "Sony, Rootkits and Digital Rights Management Gone Too Far". Mark's Blog. Microsoft MSDN. Retrieved 29 July 2009.
- Stephenson Harwood (2015), *Cyber Risk*.
- Urcioli, L. (2015). "Cyber-Resilience: A Strategic Approach for Supply Chain Management". In: *Technology Innovation Management Review* 5.4, pp. 13–18.

Κεφάλαιο Πέμπτο

- Καλογήρου Γ., Παναγιωτόπουλος Π., Τσακανίκας Α., Σιώκας Ε., Καρούνος Θ., Μάγκλαρης Β., Τρούλος Κ., Καλογεράς Δ., Τσιαβός Π., Κανέλλος Ν., Μερεκούλιας Β., «Κοινωνία της πληροφορίας και οικονομία της γνώσης» Ελληνικά Ακαδημαϊκά Ηλεκτρονικά Συγγράμματα και Βοηθήματα, Αθήνα: Σύνδεσμος Ελληνικών Ακαδημαϊκών Βιβλιοθηκών, 2016. Διαθέσιμο στο: <https://repository.kallipos.gr/handle/11419/6206>
- Παρασκευάς Μ., Ασημακόπουλος Γ., Τριανταφύλλου Β., «Κοινωνία της Πληροφορίας: Υποδομές, Υπηρεσίες και Επιπτώσεις» Ελληνικά Ακαδημαϊκά Ηλεκτρονικά Συγγράμματα και Βοηθήματα Αθήνα: Σύνδεσμος Ελληνικών Ακαδημαϊκών Βιβλιοθηκών. Διαθέσιμο στο: <http://hdl.handle.net/11419/378>

Για περαιτέρω εμπάθυνση επισκεφθείτε τις παρακάτω ιστοσελίδες:

- <https://www.cnn.gr/focus/explainers/story/130245/ola-osa-prepei-na-xerete-gia-ton-neo-eyropaiko-kanonismo-prostasias-prosopikon-dedomenon>
- https://europa.eu/youreurope/citizens/consumers/internet-telecoms/data-protection-online-privacy/index_el.htm
- <https://seminaria.pro/nea/21-asfaleia-sto-diadiktyo/47-10-vasikoi-kanones-gia-asfali-xrisi-ton-koinonikon-diktyon.html>
- <https://www.itsecuritypro.gr/kinonika-diktya-efkeries-ke-apiles/>
- <https://www.proofpoint.com/us>

Κεφάλαιο Έκτο

- Απόσπασμα από τα *Πληροφοριακά Συστήματα Διοίκησης*, δωδέκατη έκδοση, Prentice-Hall, 2012.
- Απόσπασμα από τα *Συστήματα πληροφορικής σήμερα - Διαχείριση στον ψηφιακό κόσμο*, τέταρτη έκδοση. Prentice-Hall, 2010
- Εγχειρίδιο διαδικασιών συστήματος SafeSeaNet και συμμόρφωσης με λοιπές απαιτήσεις του ΠΔ 49/2005. ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ, ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΝΑΥΤΙΛΙΑΣ ΚΑΙ ΝΗΣΙΩΤΙΚΗΣ ΠΟΛΙΤΙΚΗΣ, ΑΡΧΗΓΕΙΟ ΛΙΜΕΝΙΚΟΥ ΣΩΜΑΤΟΣ -ΕΛΛΗΝΙΚΗΣ ΑΚΤΟΦΥΛΑΚΗΣ, ΚΛΑΔΟΣ ΝΑΥΤΙΛΙΑΣ, ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ ΝΑΥΣΙΠΛΟΪΑΣ Πειραιάς 2019 *Ναυτικά Πληροφοριακά Συστήματα & Ηλεκτρονικό Εμπόριο (Παρουσίαση PowerPoint)*. Λίλας, Θ. (2017). Ανακτήθηκε 2 Ιουνίου 2020 από <http://slideplayer.gr/slide/11145534/>
- Εφαρμογές Πληροφορικής στη Ναυτιλία. Κοκοτός Δ., Λιναρδάτος Δ., Εκδόσεις Σταμούλη, Αθήνα 2010.

Καταχώρηση της Wikipedia στο «Πληροφοριακά Συστήματα», όπως εμφανίζεται στις 19.8.2012. *Wikipedia: Η Ελεύθερη Εγκυκλοπαίδεια*. Σαν Φρανσίσκο: Ίδρυμα Wikimedia. [http://en.wikipedia.org/wiki/Information_systems_\(discipline\)](http://en.wikipedia.org/wiki/Information_systems_(discipline)).

Προεδρικό Διάταγμα 49/2005 - ΦΕΚ 66/Α/11-3-2005

Bauk S. & Klenak S. (2001), Modeling shipping company information systems. Maritime Faculty, Dobrota 36, 85330 Kotor, Montenegro, Yugoslavia

CERN «Η γέννηση του Ιστού». <http://public.web.cern.ch/public/en/about/web-en.html>

Dourmas, G., Nikitakos, N., & Lamprou, M. (2005, June 22-25). The Concept of Digital Business Ecosystems. In *Proceedings of International Association of Maritime Universities*.

Walmart 2012 Ετήσια Έκθεση.

Κεφάλαιο Έβδομο

Hernandez, Michael J., Database Design for Mere Mortals: A Hands-On Guide to Relational Database Design, Second Edition, Addison-Wesley Professional, 2003.

Fleming, Candace C. von Halle, Barbara, Handbook of Relational Database Design. Addison-Wesley Professional, 1989.

Riordan, Rebecca M., Designing Effective Database Systems, Addison-Wesley Professional, 2005.



Το βιβλίο αυτό εξοικειώνει τους σπουδαστές των ΑΕΝ Πλοιάρχων και Μηχανικών με έννοιες της Πληροφορικής και των Η/Υ, καθώς και με τις σημερινές εφαρμογές τους στη Ναυτιλία. Μία από τις καινοτομίες του είναι ότι περιλαμβάνει ξεχωριστό κεφάλαιο για το cybersecurity, ενώ παράλληλα εξετάζει θέματα όπως η εφαρμογή των δικτύων υπολογιστών και του Διαδικτύου στο πλοίο, η δυνατότητα παρακολούθησης του πλοίου και του φορτίου του μέσω τηλεμετρίας, το GDPR και οι υποχρεώσεις που έχουμε όλοι ως χρήστες του Διαδικτύου, κ.ά. Το βιβλίο κλείνει με ασκήσεις εφαρμογών γραφείου, για την πρακτική εξάσκηση των σπουδαστών.

