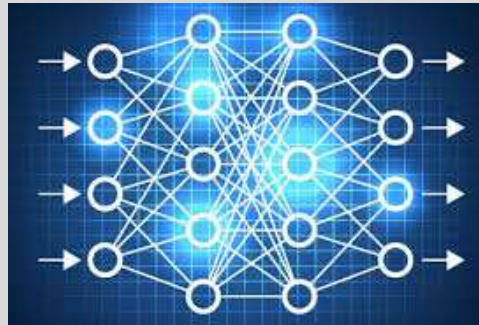




ΑΕΝ Ασπροπύργου
Σχολή μηχανικών

Πτυχιακή εργασία: **Νευρωνικά δίκτυα και εφαρμογές τους**



Σπουδαστής: **Πιπίνος Περικλής Φανούριος**
ΑΜ: **9288**

Χρήση της AI στη ναυτιλία

Η ανάπτυξη της AI στη ναυτιλία, οφείλεται κυρίως:

- στην εξέλιξη των υπολογιστικών συστημάτων,
- στη διαθεσιμότητα μεγάλου όγκου δεδομένων,
- στη βελτίωση των αλγορίθμων μάθησης.

Στη ναυτιλία, η AI χρησιμοποιείται για:

- την ανάλυση των λειτουργικών δεδομένων των πλοίων,
- την πρόβλεψη των μηχανικών βλαβών,
- τη βελτιστοποίηση της κατανάλωσης του καυσίμου,
- την υποστήριξη της ασφάλειας του πλοίου και του πληρώματος.



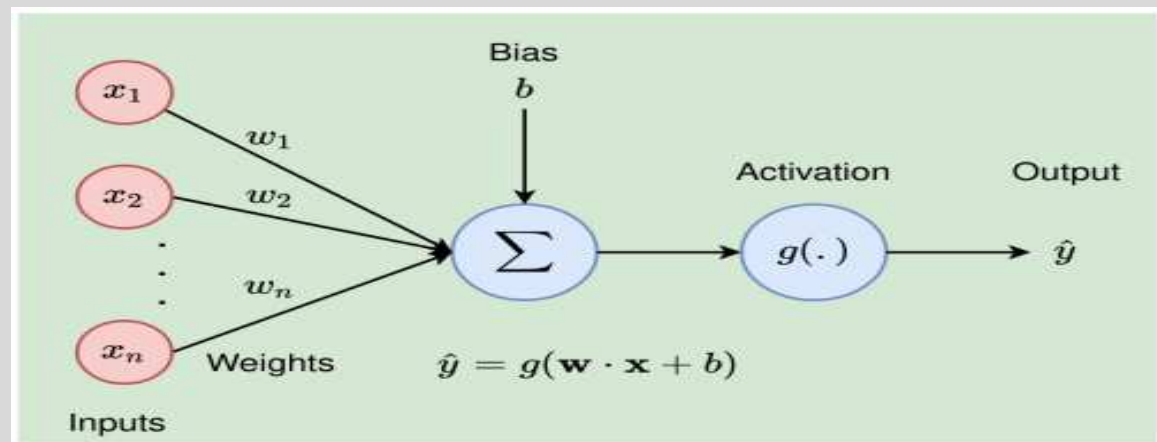
Έννοια και βασικές αρχές των NN

Τα NN είναι ένας πυλώνας της AI και της μηχανικής μάθησης. Η λειτουργία τους, βασίζεται στη μίμηση του τρόπου λειτουργίας του ανθρώπινου εγκέφαλου και ειδικότερα στη δομή και στη συνεργασία των βιολογικών νευρώνων. Στόχος των NN, είναι η επεξεργασία πληροφοριών και η εξαγωγή συμπερασμάτων (μέσω της αναγνώρισης προτύπων), από μεγάλα σύνολα δεδομένων.

Η βασική αρχή λειτουργίας ενός NN είναι η μετατροπή των δεδομένων εισόδου σε δεδομένα εξόδου, μέσω μαθηματικών πράξεων, που καθορίζονται από τα βάρη των συνδέσεων μεταξύ των νευρώνων. Μέσω της διαδικασίας της εκπαίδευσης, τα βάρη προσαρμόζονται, έτσι ώστε το δίκτυο να παράγει όσο το δυνατόν πιο ακριβή αποτελέσματα.

Ένα NN μπορεί να περιγραφεί ως ένα υπολογιστικό μοντέλο, που αντλεί τη φιλοσοφία του από τη δομή και τη λειτουργία του ανθρώπινου εγκεφάλου. Η βασική του αρχιτεκτονική, αποτελείται από διασυνδεδεμένους κόμβους, γνωστούς ως τεχνητούς νευρώνες, που οργανώνονται σε διακριτά στρώματα.

Οι νευρώνες, αποτελούν τις θεμελιώδεις επεξεργαστικές μονάδες ενός NN. Κάθε τεχνητός νευρώνας δέχεται ένα σύνολο εισόδων, που αντιστοιχούν σε αριθμητικές τιμές, προερχόμενες από δεδομένα ή από την έξοδο των προηγούμενων νευρώνων. Οι εισοδοι συνδυάζονται μέσω ενός σταθμισμένου αθροίσματος, που αντικατοπτρίζει τη συνολική επίδραση των δεδομένων στον συγκεκριμένο νευρώνα. Στη συνέχεια, εφαρμόζεται μία μαθηματική συνάρτηση ενεργοποίησης, που καθορίζει το τελικό σήμα εξόδου του νευρώνα. Η πρακτική σημασία του τεχνητού νευρώνα, αναδεικνύεται μέσα από το πλήθος των εφαρμογών των NN, σε διαφορετικούς επιστημονικούς και τεχνολογικούς τομείς.



Βασικό μοντέλο νευρώνα

Είδη NN

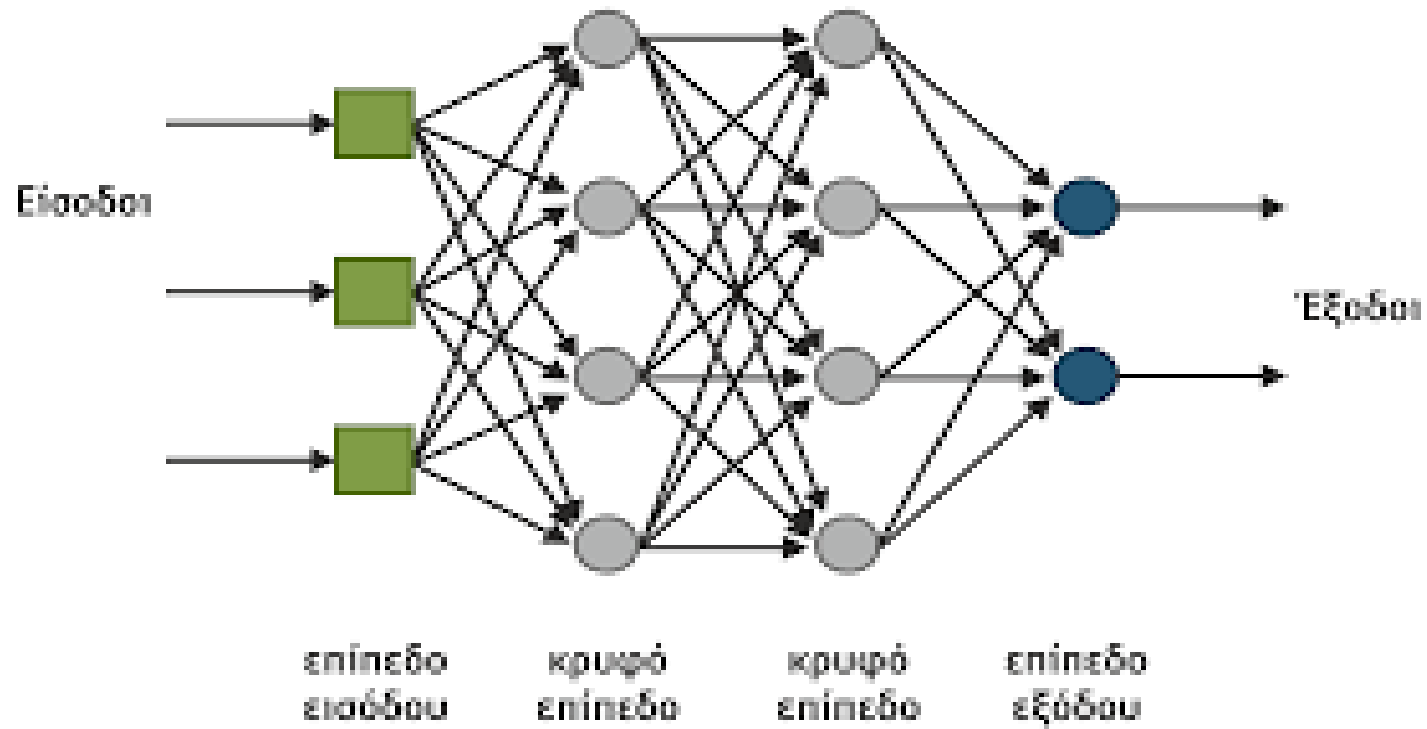
Τα NN διακρίνονται σε διάφορες κατηγορίες, ανάλογα με τη δομή και με τον τρόπο λειτουργίας τους. Τα **απλά δίκτυα προώθησης** αποτελούν την πιο βασική μορφή, όπου η πληροφορία ρέει από το επίπεδο εισόδου προς το επίπεδο εξόδου, χωρίς ανατροφοδότηση.

Πιο εξελιγμένη μορφή αποτελούν τα **πολυεπίπεδα δίκτυα**, που διαθέτουν ένα ή περισσότερα κρυφά επίπεδα και μπορούν να αναλύουν πιο σύνθετες σχέσεις.

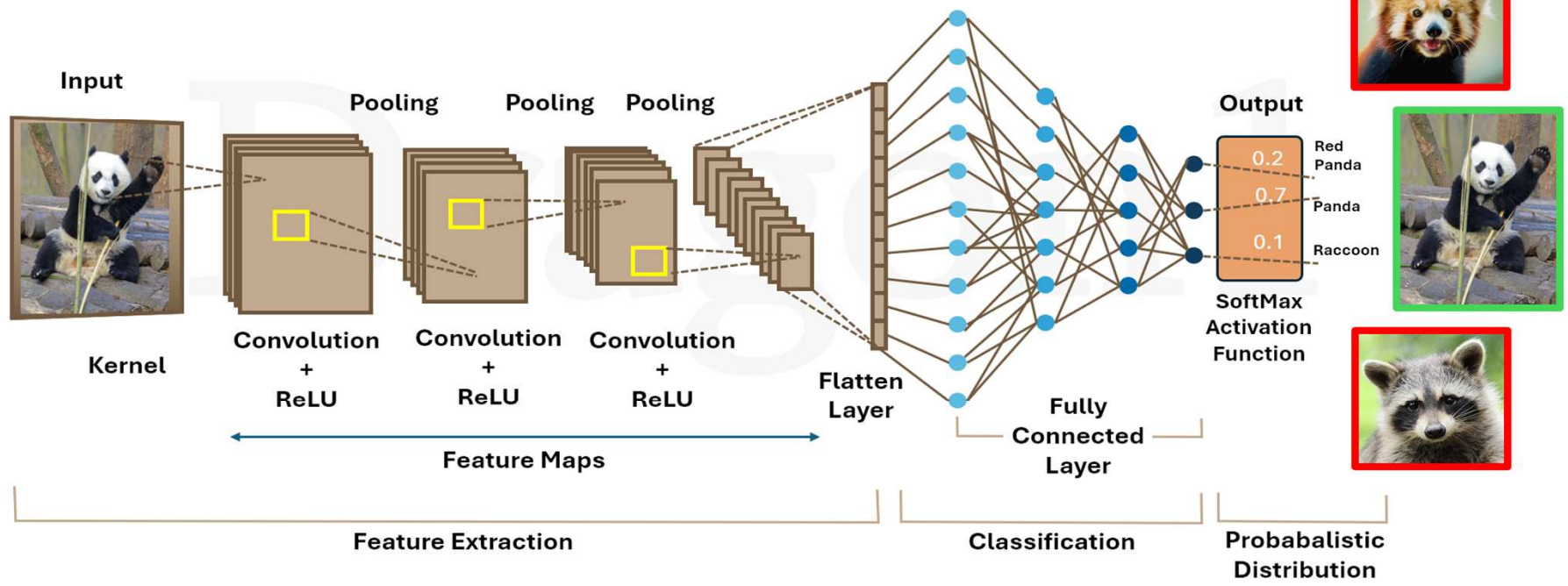
Τα **συνελικτικά NN**, χρησιμοποιούνται στην ανάλυση εικόνων και σημάτων και μπορούν να εφαρμοστούν στη ναυτιλία για την επιθεώρηση του εξοπλισμού ή για την ανάλυση των οπτικών δεδομένων από τις κάμερες.

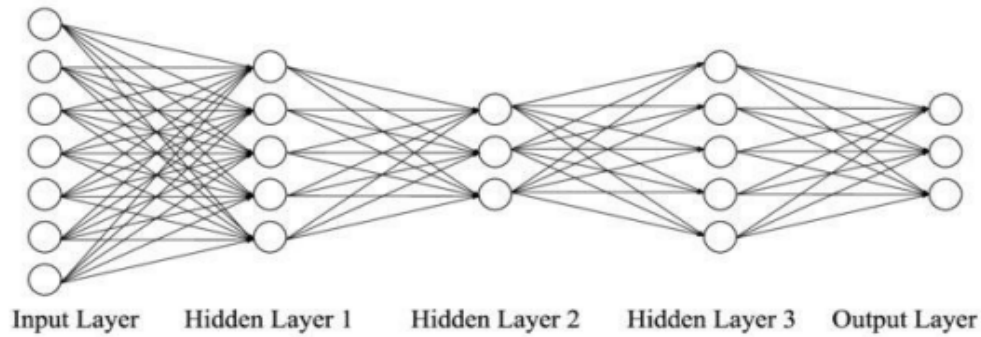


Πολυεπίπεδα NN

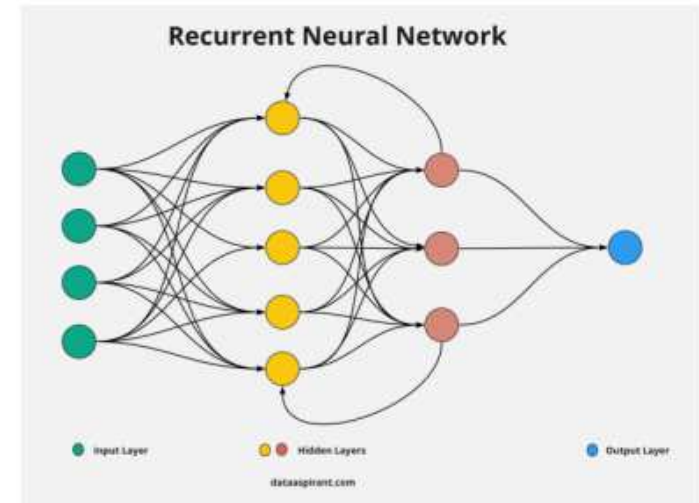


Convolutional Neural Networks (AI Deep Learning)

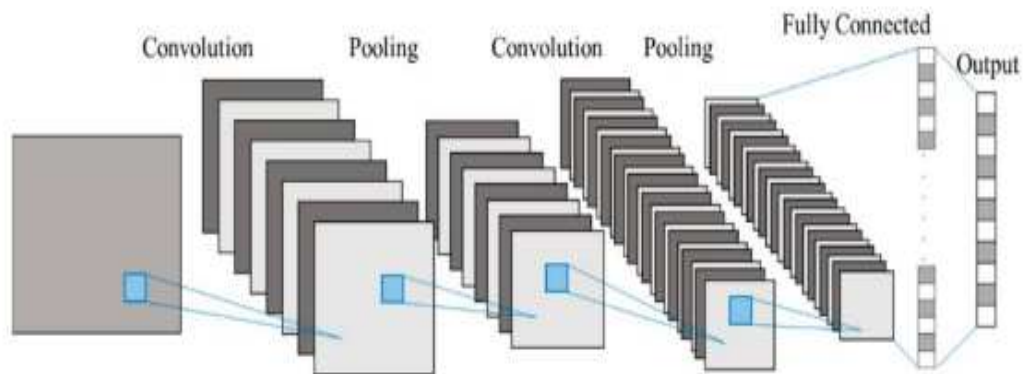




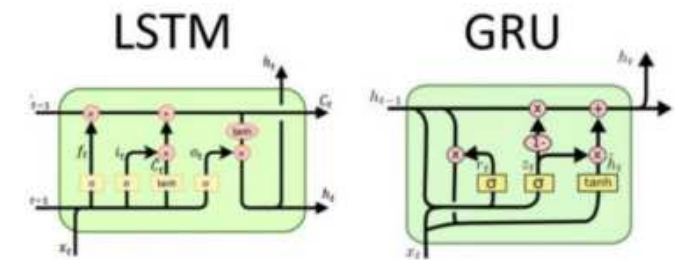
Νευρωνικό δίκτυο FNN



Δίκτυο RNN



Δίκτυο CNN



Νευρωνικό δίκτυο LSTM και GRU

Πλεονεκτήματα και περιορισμοί των NN

Διαθεσιμότητα και ποιότητα δεδομένων: Απαιτούν σε πολλές περιπτώσεις τεράστιες ποσότητες επισημασμένων δεδομένων, για την εκπαίδευση τους.

Υπερβολική εκπαίδευση: Είναι επιρρεπή σε υπερβολική εκπαίδευση, διότι σε πολλές περιπτώσεις απομνημονεύουν τα δεδομένα εκπαίδευσης, αντί να γενικεύουν με βάση αυτά.

Υπολογιστικοί πόροι: Η εκπαίδευση πολύπλοκων NN με πολλαπλά επίπεδα και παραμέτρους, απαιτεί σημαντικούς υπολογιστικούς πόρους, συμπεριλαμβανομένων ισχυρών GPU και TPU.

Μεροληψία και δικαιοσύνη: Είναι πιθανό να κληρονομήσουν προκαταλήψεις που υπάρχουν στα δεδομένα εκπαίδευσης, οδηγώντας σε άδικες ή προκατειλημμένες προβλέψεις.

Προγνωστική συντήρηση μηχανών και εξοπλισμού

Μία από τις σημαντικότερες εφαρμογές των NN στη ναυτιλία, είναι η προγνωστική συντήρηση των μηχανών και του εξοπλισμού του πλοίου. Τα NN μπορούν να αναλύουν δεδομένα (θερμοκρασίες, πιέσεις, δονήσεις, στροφές μηχανών, κατανάλωση καυσίμου), προς ανίχνευση αποκλίσεων από τη φυσιολογική λειτουργία.

Η προγνωστική τους λογική δεν περιορίζεται σε τεχνικές βλάβες εν πλω, αλλά μπορεί να επεκταθεί και στη διαχείριση πόρων σε διαδικασίες υψηλής πολυπλοκότητας, όπως οι εργασίες ενός ναυπηγείου. Ένα σύστημα που αξιοποιεί NN, μπορεί να ενσωματώσει τέτοιου είδους επιδράσεις, ώστε οι εκτιμήσεις του κόστους και του προγραμματισμού, να αντανακλούν πιο ρεαλιστικά την πραγματική κατανάλωση πόρων.

Αυτόνομα και ημιαυτόνομα πλοία

Τα NN, αποτελούν βασικό τεχνολογικό πυλώνα για την ανάπτυξη αυτόνομων και ημιαυτόνομων πλοίων. Η εφαρμογή τους στην αυτόνομη και ημιαυτόνομη πλοήγηση, συνδέεται άμεσα με την ανάγκη μείωσης των ατυχημάτων, που σε μεγάλο ποσοστό αποδίδονται στον ανθρώπινο παράγοντα.

Η ασφαλής πλοήγηση δε νοείται χωρίς συμμόρφωση με τον διεθνή κανονισμό αποφυγής σύγκρουσης, που λειτουργεί ως κώδικας κυκλοφορίας στη θάλασσα και περιγράφει τις απαιτούμενες ενέργειες των πλοίων, σε καταστάσεις πιθανής σύγκρουσης. Ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζει η χρήση συνελκτικών NN για τον εντοπισμό του είδους ενός πλοίου, μέσω εικόνων.



Συμπεράσματα

Η ενσωμάτωση των NN στη ναυτιλιακή βιομηχανία, προσφέρει σημαντικά οφέλη σε τεχνικό, επιχειρησιακό και οικονομικό επίπεδο. Μέσω της επεξεργασίας δεδομένων από αισθητήρες, συστήματα πλοήγησης και μηχανοστάσια, τα NN μπορούν να μετατρέψουν την ακατέργαστη πληροφορία, σε χρήσιμη γνώση. Μία ακόμη πρόκληση αφορά την ερμηνευσιμότητα των αποτελεσμάτων. Τα NN συχνά λειτουργούν ως μαύρα κουτιά, καθιστώντας δύσκολη την κατανόηση του τρόπου με τον οποίο καταλήγουν σε συγκεκριμένες προβλέψεις.



Ευχαριστώ πολύ για την προσοχή σας

