

Τεχνητή Νοημοσύνη (ΤΝ) (Artificial Intelligence (AI))

- ❖ Η ΤΝ είναι ένα από τα πιο νέα ερευνητικά πεδία.
 - Τυπικά ξεκίνησε το 1956 στη συνάντηση μερικών επιφανών επιστημόνων, όπως ο John McCarthy, ο Marvin Minsky, ο Claude Shannon και άλλοι.
- ❖ Η μελέτη της νοημοσύνης είναι ένα από τα πιο παλιά θέματα.
 - ❑ Για περισσότερο από 2000 χρόνια οι φιλόσοφοι προσπάθησαν να ερμηνεύσουν το μηχανισμό της όρασης, της μάθησης, της απομνημόνευσης, της αντίληψης και του συλλογισμού.
- ❖ Το μάθημα προσεγγίζει το θέμα της Τ.Ν.:
 - ❑ Οριοθετώντας το πρόβλημα, παρουσιάζοντας αλγορίθμους αναζήτησης και περιγράφοντας τρόπους αναπαράστασης, προσπαθώντας δηλαδή να επιλύσει την εξίσωση: **Τ.Ν. = Αναπαράσταση Γνώσης + Αναζήτηση.**

Τι είναι Τεχνητή Νοημοσύνη

ΤΝ είναι ο τομέας της επιστήμης των υπολογιστών, που ασχολείται με τη σχεδίαση ευφυών (νοημόνων) υπολογιστικών συστημάτων, δηλαδή συστημάτων που επιδεικνύουν χαρακτηριστικά που σχετίζουμε με τη νοημοσύνη στην ανθρώπινη συμπεριφορά (Barr και Feigenbaum).

- ❑ Ανταποκρίνεσαι σε καταστάσεις με ελαστικότητα (όχι μηχανική συμπεριφορά).
 - ❑ Κατανοείς τα ασαφή ή αντιφατικά μηνύματα από τα συμφραζόμενα.
 - ❑ Αναγνωρίζεις και να ιεραρχείς τα διάφορα δεδομένα με βάση τη σπουδαιότητα τους.
 - ❑ Βρίσκεις ομοιότητες μεταξύ καταστάσεων οι οποίες μοιάζουν διαφορετικές.
 - ❑ Βρίσκεις διαφορές μεταξύ καταστάσεων οι οποίες μοιάζουν παρόμοιες.
- ❖ Οι ικανότητες αυτές έχουν τουλάχιστον ένα κοινό χαρακτηριστικό: αποκτώνται εύκολα από τους ανθρώπους και συνήθως τις αποκαλούμε **κοινή λογική**.
- ❑ Είναι γνωστό ότι υπάρχουν απλές και αυτονόητες για τους ανθρώπους λειτουργίες που δύσκολα μπορούμε να τις μεταφέρουμε σε έναν υπολογιστή.

Ορισμός της ΤΝ

- Υπάρχουν ορισμοί σύμφωνα με τους οποίους στόχος της ΤΝ είναι να φτιάξει συστήματα που:
 - Σκέφτονται όπως οι άνθρωποι
 - Συμπεριφέρονται όπως οι άνθρωποι
 - Σκέφτονται λογικά
 - Αντιδρούν λογικά
 - Μαθαίνουν από εμπειρίες και παραδείγματα

Ένας Γενικός Ορισμός θα μπορούσε να είναι:

ΤΝ είναι ο τομέας της Επιστήμης των Υπολογιστών που ασχολείται με τη σχεδίαση και την υλοποίηση προγραμμάτων τα οποία είναι ικανά να μιμηθούν τις ανθρώπινες γνωστικές ικανότητες, εμφανίζοντας έτσι χαρακτηριστικά που αποδίδουμε συνήθως σε ανθρώπινη συμπεριφορά, όπως η επίλυση προβλημάτων, η αντίληψη μέσω της όρασης, η μάθηση, η εξαγωγή συμπερασμάτων, η κατανόηση φυσικής γλώσσας, κλπ.

Ένας εναλλακτικός ορισμός της ΤΝ είναι ότι ερευνά τα προβλήματα για τα οποία ο άνθρωπος **ακόμα** υπερτερεί του υπολογιστή.

Δύο μεγάλες περιοχές της ΤΝ

Προκύπτουν από τον διαχωρισμό που υπάρχει και στον εγκέφαλο.

Υπολογιστική ή μη-συμβολική: Βασίζεται στη μίμηση της βιολογικής λειτουργίας του εγκεφάλου προσεγγίζοντας το ζήτημα νευρωνικά δίκτυα (neural networks) και άλλες μεθόδους. Αφορά κυρίως αναγνώριση και μάθηση με παραδείγματα.

από τους αισθητήρες (αριθμητική πληροφορία) στα σύμβολα

Συμβολική: Βασίζεται στην κατανόηση των νοητικών διεργασιών και ασχολείται με τη προσομοίωση της ανθρώπινης νοημοσύνης προσεγγίζοντάς την με αλγορίθμους και συστήματα που βασίζονται στη γνώση.

συλλογισμοί με βάση τα σύμβολα

Αντικείμενα της ΤΝ

- Συλλογιστική
- Προβλήματα Αναζήτησης
- Απόδειξη Θεωρημάτων
- Πρόβλήματα Αναγνώρισης
- Επεξεργασία Φυσικής Γλώσσας
- Μηχανική Μάθηση
- Σχεδιασμός Ενεργειών και Χρονοπρογραμματισμός
- Αυτόνομα Robot
- Έμπειρα Συστήματα και Συστήματα Γνώσης
- και άλλες

Δοκιμασία Turing

- ❖ Το 1950 ο Alan Turing πρότεινε το Turing Test.
 - ❑ Βασίζεται σε μια σειρά ερωτήσεις που απευθύνει κάποιος σε έναν άνθρωπο και μια μηχανή (πρόγραμμα) χωρίς να γνωρίζει ποιος από τους δύο είναι ο άνθρωπος.
 - ❑ Από τις απαντήσεις που λαμβάνει αποφασίζει ποιος από τους ερωτηθέντες είναι κατά τη γνώμη του ο άνθρωπος και ποιος το πρόγραμμα.
 - ❑ Εάν στο τέλος δεν καταφέρει να ξεχωρίσει τον άνθρωπο από το πρόγραμμα, τότε το πρόγραμμα θεωρείται ευφυές.
 - ❑ Για να περάσει η μηχανή το τεστ θα πρέπει να έχει ικανότητες για
 - ❑ Κατανόηση φυσικής γλώσσας
 - ❑ Διάλογο σε φυσική γλώσσα
 - ❑ Συλλογιστική
 - ❑ Μάθηση
 - ❑ Πρόσφατα, εμφανίστηκε η πρώτη μηχανή που είχε ικανοποιητικές επιδόσεις στο τεστ.
 - ❑ Μια επέκταση του τεστ περιλαμβάνει και την αναγνώριση εικόνων – αντικειμένων.

Η Εξέλιξη της ΤΝ

- ❖ 1943: Ο McCulloch και ο Pitts πρότειναν ένα μοντέλο τεχνητών νευρώνων που είχε τη δυνατότητα να μαθαίνει και να υπολογίζει κάθε υπολογίσιμη συνάρτηση.
- ❖ 1951: Ο Minsky και ο Edmonds υλοποίησαν το πρώτο νευρωνικό δίκτυο, το SNARC, με 40 νευρώνες, το οποίο χρησιμοποιούσε 3.000 λυχνίες.
- ❖ 1956: Διοργάνωση συνεδρίου (workshop) καθοριστικού στη γέννηση της Τ.Ν.
 - ❑ Διοργανώθηκε στο Dartmouth από τους McCarthy, Minsky, Shannon και Rochester και αφορούσε τη θεωρία αυτομάτων, νευρωνικά δίκτυα και μελέτη της ευφυΐας.
 - ❑ Το κυριότερο ίσως αποτέλεσμα του συνεδρίου ήταν η αποδοχή του ονόματος που πρότεινε ο McCarthy για τη νέα ερευνητική περιοχή: *Τεχνητή Νοημοσύνη*.

Η Εξέλιξη της ΤΝ (Δεκαετία '60)

- ❖ 1958: Ο McCarthy: Όρισε τη συναρτησιακή γλώσσα LISP.
- ❖ 1958: Ο Friedberg πρότεινε μια τεχνική, τη μηχανική εξέλιξη (machine evolution) ή όπως ονομάζεται τώρα, γενετικοί αλγόριθμοι (genetic algorithms).
- ❖ Δεκαετία του '60:
 - ❑ Στο Stanford υλοποιήθηκε το πρώτο robot, το Shakey robot.
 - ❑ 1968: Το πρόγραμμα ANALOGY του Tom Evans έλυνε προβλήματα γεωμετρικής αναλογίας που χρησιμοποιούνταν σε τεστ ευφυΐας.
 - ❑ 1962: Βελτιώσεις της μεθόδου μάθησης των νευρωνικών δικτύων του Hebb από τον Rosenblatt με τα perceptrons.
 - ❑ 1965: Το πρόγραμμα ELIZA του Weizenbaum μπορούσε να κάνει συζήτηση για οποιοδήποτε θέμα, χρησιμοποιώντας και παραφράζοντας τις προτάσεις που έδινε σαν ερώτηση ο χρήστης.

Η Εξέλιξη της ΤΝ (Δεκαετία '70)

- ❖ Τον ενθουσιασμό της πρώτης δεκαετίας της Τ.Ν. διαδέχθηκε η εποχή της κριτικής ότι τα συστήματα ήταν κατάλληλα μόνο για παιχνίδια (toy problems).
 - ❑ Το χαρακτηριστικό των συστημάτων της εποχής, ήταν ότι περιείχαν ελάχιστη ή καθόλου γνώση για το πεδίο του προβλήματος (weak methods).
 - ❑ Πρόβλημα συνδυαστικής έκρηξης.

- ❖ Τη δεκαετία του '70 αναπτύχθηκαν συστήματα που περιείχαν την απαιτούμενη γνώση ώστε να συμπεριφέρονται όπως οι άνθρωποι ειδικοί σε διάφορα θέματα.
 - ❑ Ονομάστηκαν Έμπειρα Συστήματα (**Expert Systems**) ή Συστήματα Γνώσης (**Knowledge Systems**)
 - ❑ Αρχές δεκαετίας του '70: Προτάθηκε η γλώσσα προγραμματισμού Prolog.
 - ❑ 1975: Προτάθηκαν από τον Minsky τα πλαίσια (frames).

Η Εξέλιξη της ΤΝ (Δεκαετία '80)

- ❖ Το 1981 οι Ιάπωνες ανακοίνωσαν το πρόγραμμα της 5^{ης} γενιάς, ένα δεκαετές πρόγραμμα για την κατασκευή υπολογιστών με γλώσσα μηχανής την Prolog.
 - Στόχος ήταν να κατασκευαστούν ευφυή συστήματα, τα οποία εκτός των άλλων, θα ήταν σε θέση να επικοινωνούν πλήρως με τον άνθρωπο σε φυσική γλώσσα.
- ❖ Στα μέσα της δεκαετίας του '80 επανεμφανίστηκαν τα νευρωνικά δίκτυα.
- ❖ Εμφανίστηκε πάλι ο αλγόριθμος μάθησης με οπισθοδρόμηση (Back-propagation) και εφαρμόστηκε σε πολλά προβλήματα με μεγάλη επιτυχία.

Η Τεχνητή Νοημοσύνη στον 21^ο αιώνα

- ❑ Συστήματα αναγνώρισης φωνής (π.χ. Pegasus), τα οποία κλείνουν αεροπορικές θέσεις τηλεφωνικά βρίσκοντας τις βέλτιστες πτήσεις με βάση το κόστος ή το χρόνο) ή δίνουν διάφορες πληροφορίες γενικού ενδιαφέροντος.
- ❑ Συστήματα Υπολογιστικής Όρασης (π.χ. εντοπισμός και αναγνώριση αντικειμένων, εντοπισμός και αναγνώριση προσώπων)
- ❑ Έμπειρα συστήματα πραγματικού χρόνου που επεξεργάζονται τα δεδομένα που μεταδίδονται από διαστημόπλοια ή ελέγχουν πυρηνικούς αντιδραστήρες.
- ❑ Συστήματα που εκπαιδεύονται με παραδείγματα για να επιτελούν διάφορες δραστηριότητες.
- ❑ Ρομποτικά συστήματα που οδηγούν αυτοκίνητα σε αυτοκινητόδρομο χρησιμοποιώντας video κάμερες και sonar ή **εξερευνούν άλλους πλανήτες.**
- ❑ Εξυπνα drones
- ❑ Εξυπνο σπίτι (smart home) – ρομποτικές σκουπες
- ❑ Ρομποτικές ομάδες ποδοσφαίρου
- ❑ Συστήματα που διεξάγουν ιατρικές διαγνώσεις.
- ❑ Συστήματα που ελέγχουν και ρυθμίζουν την κυκλοφορία αυτοκινήτων.

- ❑ Προγράμματα πράκτορες (agents) και οι αρχιτεκτονικές συστημάτων που βασίζονται σε πράκτορες.
 - ❑ Συστήματα Ασφαλείας (π.χ. έξυπνες κάμερες)
 - ❑ Σύστημα επίβλεψης και υποβοήθησης ασθενών και ηλικιωμένων
 - ❑ και πολλά άλλα.
-
- ❖ Η αλματώδης εξέλιξη των υπολογιστικών συστημάτων δημιουργεί συνεχώς νέες απαιτήσεις για τον τρόπο που αυτά πρέπει να επιλύουν προβλήματα.
 - ❖ Πρωταρχικός στόχος ήταν η κατασκευή ενός συστήματος που θα μπορούσε να κερδίσει τον παγκόσμιο πρωταθλητή στο σκάκι.
 - ❑ Επιτεύχθηκε το καλοκαίρι του 1997 με τη νίκη του DEEP BLUE επί του Kasparov.

Σήμερα, αλλά πολύ περισσότερο στο μέλλον, υπολογιστές με διάφορες ικανότητες και μορφές θα είναι διάσπαρτοι ή εμφυτευμένοι (embedded) στους χώρους της καθημερινής μας ζωής και θα αποτελούν φορητούς βοηθούς μας.