



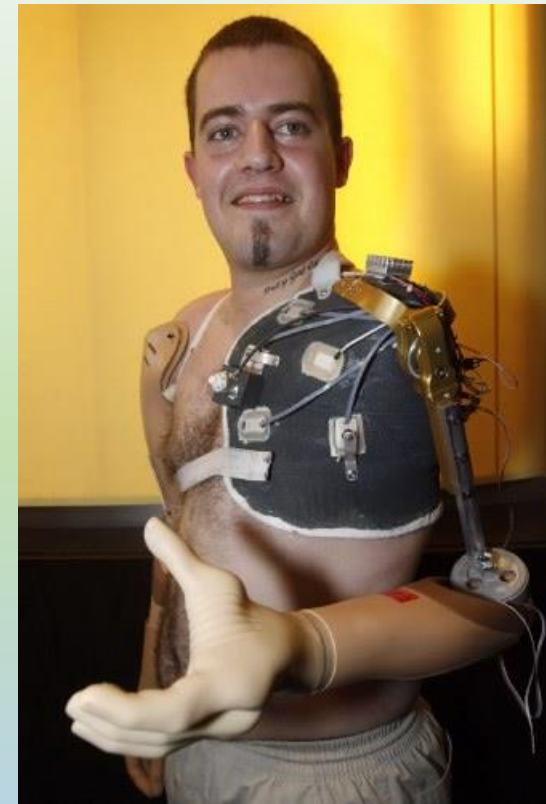
ΕΝΟΤΗΤΑ 3.4

Τεχνητή Νοημοσύνη

Ασχολείται με τη σχεδίαση **ευφών υπολογιστικών συστημάτων**, δηλ. συστημάτων που επιδεικνύουν χαρακτηριστικά που σχετίζονται με τη νοημοσύνη στην ανθρώπινη συμπεριφορά.

Τεχνητή Νοημοσύνη

- Η ΤΝ αποτελεί σημείο τομής μεταξύ πολλών πεδίων όπως:
 - ✓ της Επιστήμης των Υπολογιστών,
 - ✓ της Ψυχολογίας,
 - ✓ της Φιλοσοφίας,
 - ✓ της Νευρολογίας,
 - ✓ της Γλωσσολογίας και
 - ✓ της Επιστήμης των Μηχανικών
- Στόχος η σύνθεση ευφυούς συμπεριφοράς, με στοιχεία συλλογιστικής, μάθησης και προσαρμογής στο περιβάλλον.
- Συνήθως εφαρμόζεται σε μηχανές ή υπολογιστές ειδικής κατασκευής.

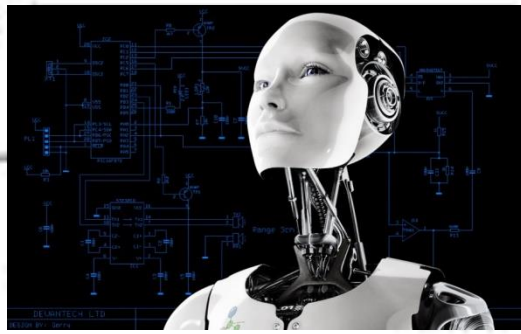


Η Τ.Ν. επωφελήθηκε από την πρόοδο της Ηλεκτρονικής, της μικροηλεκτρονικής και της νανοτεχνολογίας

Τομείς εφαρμογής της Τεχνητής Νοημοσύνης

- τα έμπειρα συστήματα
 - τα έμπειρα διδακτικά συστήματα (εφαρμογές ΤΝ στην εκπαίδευση)
- η επεξεργασία φυσικής γλώσσας
- τα ηλεκτρονικά παιχνίδια
- η αναγνώριση εικόνας
- η μηχανική μάθηση
- τα νευρωνικά δίκτυα
- η ρομποτική

Οι ενδιαφερόμετοι αναζητούν



Εικόνα 3.16. Κατασκευάζοντας με τα LEGO Mindstorms

Τομείς εφαρμογών της Τεχνητής Νοημοσύνης

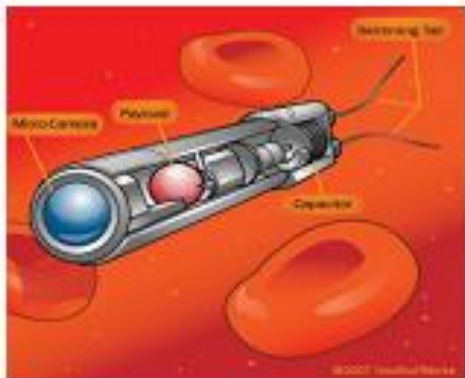
Ιατρική διάγνωση



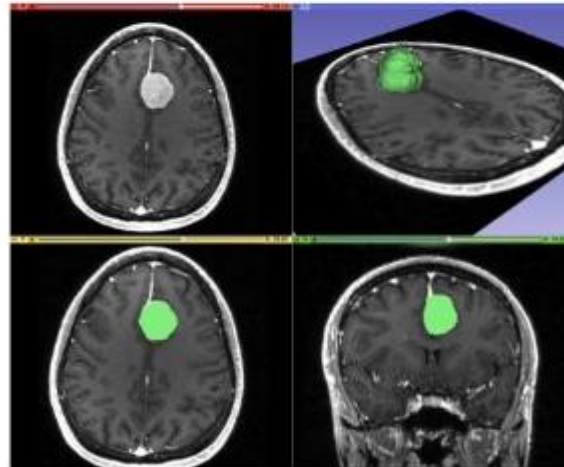
Εικόνα 3.18. Ρομποτική Χειρουργική



Εικόνα 3.15. Πρότυπος ρομποτικός βραχίονας



Εικόνα 3.25. Ιατρικά μικρορομπότ



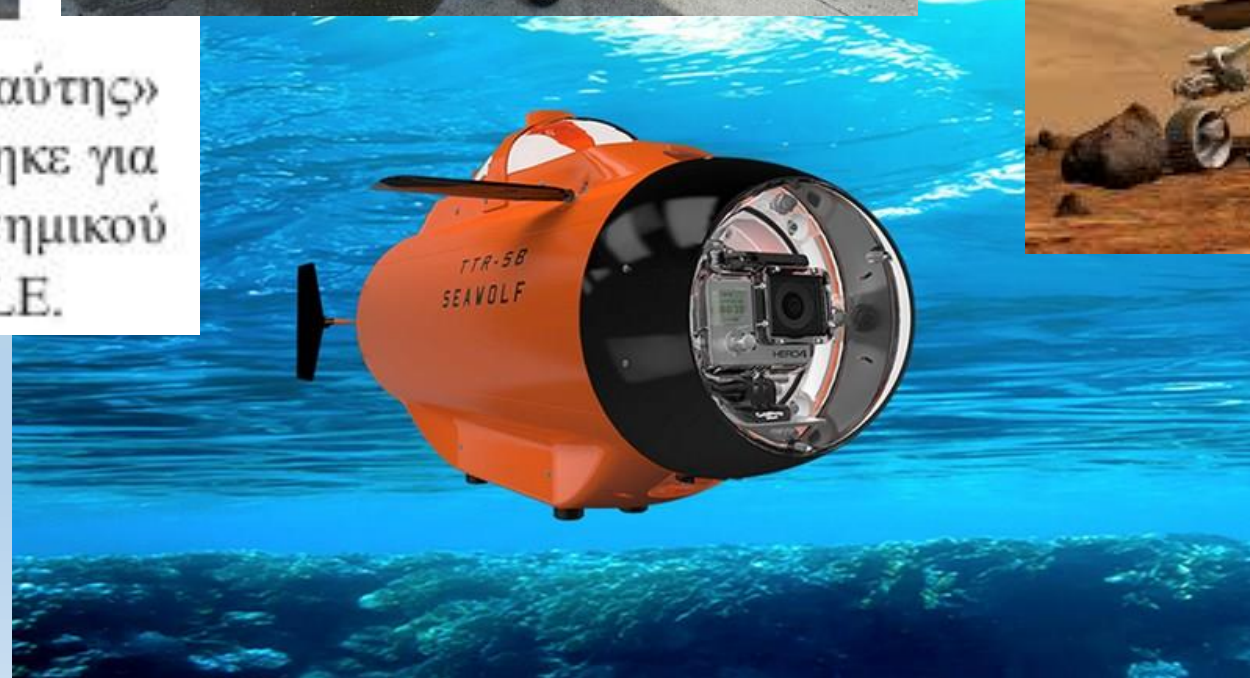
Επεξεργασία ιατρικών εικόνων



Διάστημα – Ωκεανοί – Μολυσμένες περιοχές



Εικόνα 3.26. Ο «ρομποναύτης» της NASA κατασκευάστηκε για την συντήρηση του διαστημικού τηλεσκόπιου HUBBLE.



Ρομποτική

Η εταιρεία SONY, ανέπτυξε το Biped Entertainment Robot - SDR -4X), το σκυλάκι AIBO με δυνατότητες αυτονομίας, αναγνώριση ομιλίας, έκφρασης συναισθημάτων με λόγο ή κινήσεις και το ρομπότ νέας γενιάς όπως το αποκαλεί, το QRIO το οποίο μπορεί και χορεύει και επικοινωνεί, αναγνωρίζοντας 10,000 ιαπωνικές λέξεις, αγγλικές ακόμη και ελληνικές.



Εικόνα 3.17. ASIMO: Το πιο δημοφιλές ρομπότ

Τα ρομπότ της SONY SDR-4X (αριστερά) και QRIO (δεξιά).

Ρομποτική

Η εταιρεία FUJITSU ανέπτυξε το ανθρωποειδές ρομπότ HOAP (Humanoid for Open Architecture Platform) το οποίο μπορεί να κουνά το κεφάλι, τη μέση και τα χέρια του και μπορεί να συνδεθεί σε έναν υπολογιστή για μεταφορά δεδομένων.

Η NASA σε συνεργασία με την Υπηρεσία Ανάπτυξης Προηγμένης Στρατιωτικής Τεχνολογίας των ΗΠΑ, (DARPA) ανέπτυξαν τον "Ρομποναύτη" (ROBONAUT) για τη συντήρηση του διαστημικού τηλεσκοπίου HUBBLE, προσαρμοσμένο πάνω στον ρομποτικό βραχίονα του διαστημικού λεωφορείου.



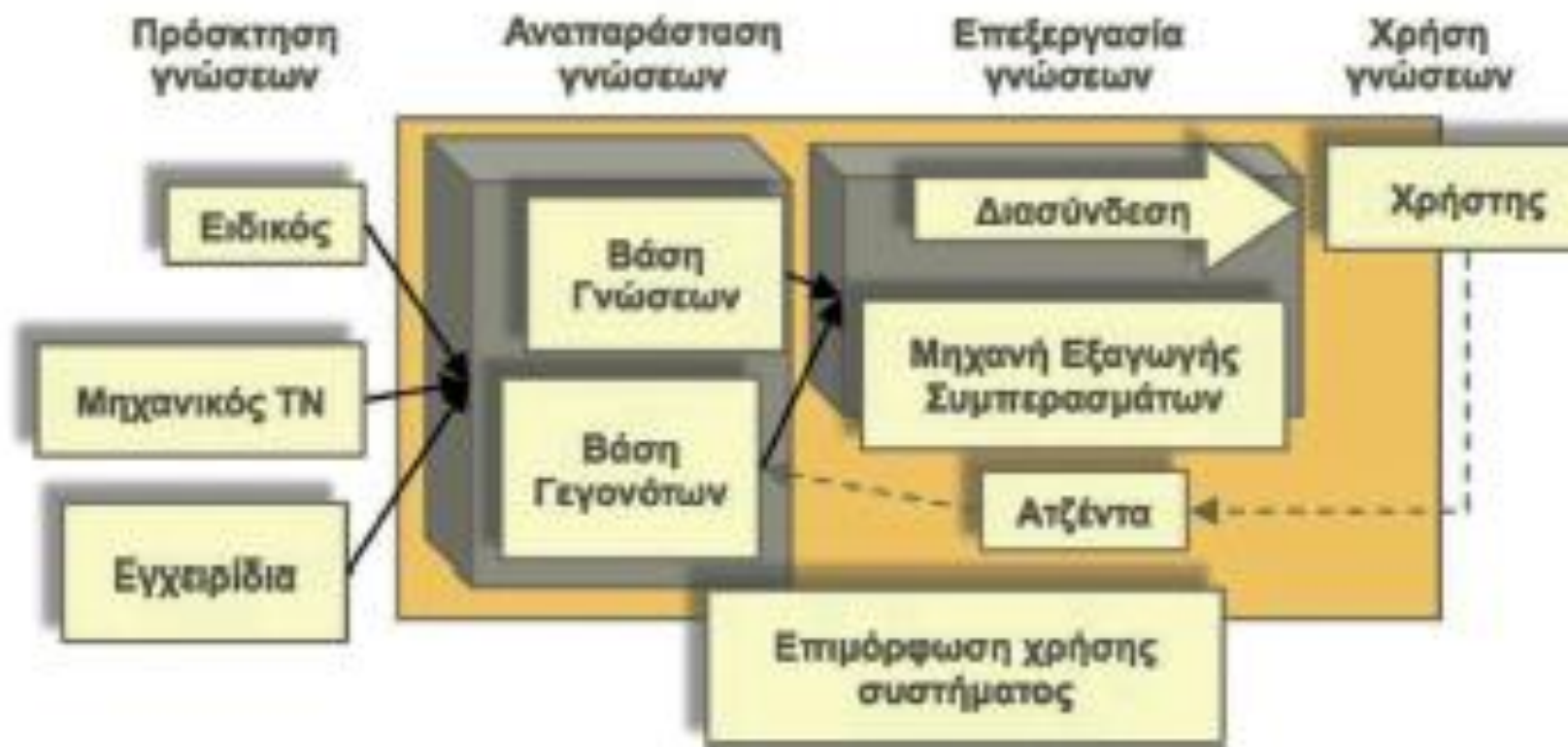
Τα ρομπότ HOAP (αριστερά) και ROBONAUT (δεξιά)



Εικόνα 3.14. Τα ρομπότ R2D2 και C3PO από την ταινία «Ο Πόλεμος των Αστρων»

Η Τεχνητή Νοημοσύνη Σήμερα

- ❖ Τα τελευταία χρόνια είχαμε σημαντικές εξελίξεις σε εφαρμογές της Τ.Ν. Αυτήν τη στιγμή υπάρχουν:
 - ❑ Συστήματα τα οποία βοηθούν τον χρήστη στο να χρησιμοποιήσει ορισμένα προγράμματα (για παράδειγμα Office Assistant),
 - ❑ Να αναζητήσει πληροφορία στο διαδίκτυο, να στείλει email, να τηρήσει ραντεβού, να συγκρίνει τιμές προϊόντων και πολλά άλλα.
 - ❑ Σε ορισμένες περιπτώσεις μάλιστα είναι σε θέση ακόμη και να μιλούν και να αστειεύονται (για παράδειγμα το BONZIBUDDY).
 - ❑ Συστήματα αναγνώρισης φωνής (π.χ. Pegasus), τα οποία κλείνουν αεροπορικές θέσεις τηλεφωνικά, βρίσκοντας τις βέλτιστες πτήσεις ή δίνουν διάφορες πληροφορίες γενικού ενδιαφέροντος (π.χ. η φωνητική πύλη MyCosmos).
 - ❑ Έμπειρα συστήματα πραγματικού χρόνου (π.χ. MARVEL) που επεξεργάζονται τα δεδομένα που μεταδίδονται από διαστημόπλοια.
 - ❑ Ρομποτικά συστήματα που οδηγούν αυτοκίνητα σε αυτοκινητόδρομο χρησιμοποιώντας video κάμερες και sonar (σύστημα ALVIN)
 - ❑ Συστήματα που διεξάγουν ιατρικές διαγνώσεις.
 - ❑ Συστήματα που ελέγχουν και ρυθμίζουν την κυκλοφορία αυτοκινήτων.
 - ❑ και πολλά άλλα.



Εικόνα 3.22. Αναπαράσταση Γνώσεων από την μεριά της Τεχνητής Νοημοσύνης.



Κάθε μορφή γνώσης μπορεί να διακριθεί σε τρία στάδια:

- Πρόσκτηση γνώσεων
- Επεξεργασία γνώσεων
- Χρήση γνώσεων

Εξέλιξη της Τεχνητής Νοημοσύνης

Δοκιμασία Turing

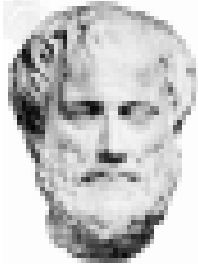
- ❖ Ο Alan Turing (1913-1954) ο οποίος θεωρείται ο πατέρας της ΤΝ, εμπνεύστηκε το 1950 ένα τεστ (Turing test), για την αναγνώριση ευφύων μηχανών.



Alan Turing

- Το Turing test βασίζεται σε μία σειρά από ερωτήσεις που υποβάλει κάποιος σε έναν άνθρωπο και μία μηχανή, χωρίς να ξέρει εκ των προτέρων ποιος είναι ποιος.
 - Αν στο τέλος δεν καταφέρει να ξεχωρίσει τον άνθρωπο από τη μηχανή, τότε η μηχανή περνάει το τεστ και θεωρείται ευφυής.
- ❖ Ο προγραμματισμός ενός υπολογιστή για να περάσει το τεστ, απαιτεί τη συμμετοχή αρκετών επιστημονικών πεδίων, όπως:
 - Επεξεργασία φυσικής γλώσσας (Natural Language Processing, NLP).
 - Αναπαράσταση γνώσης.
 - Αυτοματοποιημένη συλλογιστική.
 - Μηχανική μάθηση.
- ❖ Μια επέκταση του τεστ (**πλήρες Turing τεστ**) περιλαμβάνει και την αναγνώριση εικόνων και αντικειμένων.
 - Απαιτείται η συμμετοχή και άλλων δύο επιστημονικών πεδίων, της μηχανικής όρασης (machine vision) και της ρομποτικής (robotics).

Η Εξέλιξη της ΤΝ



- ❖ Οι "συλλογισμοί" του Αριστοτέλη (384-322 π.Χ.) παρείχαν πρότυπα εκφράσεων που έδιναν πάντα σωστά συμπεράσματα από σωστές υποθέσεις.
- ❖ 1854: Ο George Boole έθεσε τις βάσεις της προτασιακής λογικής.
- ❖ 1879: Ο Gottlieb Frege πρότεινε ένα σύστημα αυτοματοποιημένης συλλογιστικής και έθεσε τις βάσεις του κατηγορηματικού λογισμού (predicate calculus).
- ❖ 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.



George Boole

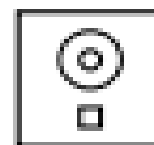
Η Εξέλιξη της ΤΝ

Δεκαετία '60

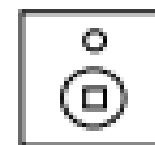
- ❖ 1958: Ο McCarthy:
 - ❑ Όρισε τη συναρτησιακή γλώσσα LISP.
 - ❑ Πρότεινε ένα υποθετικό σύστημα (τον advice taker), που χρησιμοποιούσε γνώση (όπως το LT) αλλά αφορούσε γενικά, καθημερινά, προβλήματα.
- ❖ 1958: Ο Friedberg πρότεινε μια τεχνική, τη μηχανική εξέλιξη (machine evolution) ή όπως ονομάζεται τώρα, γενετικοί αλγόριθμοι (genetic algorithms).
- ❖ Δεκαετία του '60:
 - ❑ Στο Stanford υλοποιήθηκε το πρώτο robot, το Shakey robot.
 - ❑ 1968: Το πρόγραμμα ANALOGY του Tom Evans έλυσε προβλήματα γεωμετρικής αναλογίας που χρησιμοποιούνταν σε τεστ ευφυΐας.
 - ❑ 1962: Βελτιώσεις της μεθόδου μάθησης των νευρωνικών δικτύων του Hebb από τον Rosenblatt με τα perceptrons.



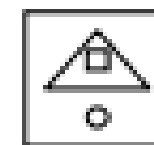
Αν το Α αντιστοιχεί στο Β τότε το C σε ποιο από τα ακόλουθα γεωμετρικά σχήματα αντιστοιχεί;



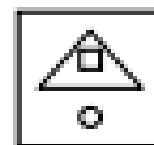
A



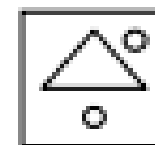
B



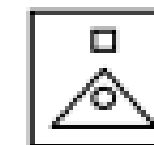
C



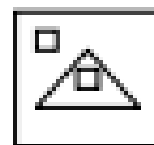
1



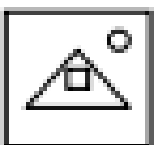
2



3



4



5

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).
- ❖ 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).

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.