

Τεχνητή Νοημοσύνη και Εφαρμογές

Εισαγωγή στην Τεχνητή
Νοημοσύνη

Τεχνητή Νοημοσύνη (Artificial Intelligence)

- Homo sapiens
 - Συλλογισμός (Reasoning)
 - Γλώσσα (language)
 - Ενδοσκόπηση (introspection)
 - Επίλυση προβλημάτων (problem solving)
- Τεχνητή Νοημοσύνη
 - Προσπαθεί να κατανοήσει και να κατασκευάσει οντότητες με νοημοσύνη
 - Δύο άξονες:
 - Διαδικασίες σκέψης και συλλογισμού - Συμπεριφορά
 - Άνθρωπος - Ορθολογικότητα (Rationality)
 - Ορθολογικότητα (Rationality): ιδεατή έννοια νοημοσύνης

Προσεγγίσεις στην Τεχνητή Νοημοσύνη

Συστήματα που σκέφτονται όπως ο άνθρωπος

«Η αυτοματοποίηση λειτουργιών που σχετίζονται με την ανθρώπινη σκέψη, όπως η λήψη αποφάσεων, η επίλυση προβλημάτων, η μάθηση...»

Συστήματα που σκέφτονται ορθολογικά

«Η μελέτη νοητικών ικανοτήτων με την χρήση υπολογιστικών μοντέλων»

Συστήματα που δρουν όπως ο άνθρωπος

«Η τέχνη της δημιουργίας μηχανών που κάνουν λειτουργίες, οι οποίες, όταν πραγματοποιούνται από ανθρώπους, απαιτούν νοημοσύνη»

Συστήματα που δρουν ορθολογικά

«Η μελέτη της σχεδίασης ευφυών πρακτόρων»

Τι είναι η Τεχνητή Νοημοσύνη (1/2)

- Ανθρώπινη δράση:
 - Η δοκιμασία Turing (Turing test)
 - Επεξεργασία φυσικής γλώσσας
 - Αναπαράσταση γνώσης
 - Αυτοματοποιημένη συλλογιστική
 - Μηχανική μάθηση
 - Πλήρης δοκιμασία Turing:
 - μηχανική όραση
 - Ρομποτική
- Ανθρώπινη σκέψη:

Η προσέγγιση με γνωστικά μοντέλα

Ενδοσκόπηση – Ψυχολογικά πειράματα

Γνωστική επιστήμη: Υπολογιστικά μοντέλα της ΤΝ και πειραματικές τεχνικές της ψυχολογίας, με σκοπό τη δημιουργία ακριβών και πειραματικά επαληθεύσιμων θεωριών για τον τρόπο λειτουργίας του ανθρώπινου νου.

Τι είναι η Τεχνητή Νοημοσύνη (2/2)

- Ορθολογική σκέψη: Η προσέγγιση με τους “νόμους της σκέψης”
 - Αριστοτέλειοι συλλογισμοί
 - Ο Σωκράτης είναι άνθρωπος
 - Όλοι οι άνθρωποι είναι θνητοί
 - Άρα ο Σωκράτης είναι θνητός.
 - Λογική
 - Λογικισμός: Κάθε πρόβλημα μπορεί θεωρητικά να λυθεί αν διατυπωθεί με την λογική.
- Ορθολογική δράση: Η προσέγγιση με ορθολογικούς πράκτορες
 - Ο ορθολογικός πράκτορας λειτουργεί έτσι ώστε να επιτυγχάνει το καλύτερο (αναμενόμενο) αποτέλεσμα
 - Η ορθολογική δράση δεν προϋποθέτει απαραίτητα σκέψη (συμπερασμό).
 - Αντανακλαστικές ενέργειες.

Βασικές αρχές της ΤΝ

Φιλοσοφία

- Μπορούν να χρησιμοποιούνται τυπικοί κανόνες για την εξαγωγή έγκυρων συμπερασμάτων;
 - Συλλογιστική: πρόσθεση και αφαίρεση στις σκέψεις
 - Πρώτες αριθμομηχανές (περ. 1500 – σχέδιο da Vinci)
- Πώς προκύπτει η πνευματική νόηση από το φυσικό εγκέφαλο;
 - Δυισμός (Διάκριση μεταξύ νόησης και ύλης) (Καρτέσιος, 1569-1650). Έτσι προκύπτει και η ελευθερία στην βούληση. Δε υπακούει, δηλαδή, η νόηση αποκλειστικά σε φυσικούς νόμους όπως η ύλη.
 - Υλισμός: Νόηση είναι η λειτουργία του εγκεφάλου σύμφωνα με τους νόμους της φυσικής. Βούληση: διαδικασία επιλογής μέσα σπό ένα σύνολο εναλλακτικών.
 - Αλγόριθμος Αριστοτέλη (Ηθικά Νικομάχεια), πρόγραμμα GPS (Newell & Simon)

Φιλοσοφία (συν)

- Από πού προέρχεται η γνώση;
 - Εμπειρικισμός «Δεν υπάρχει τίποτα στην κατανόηση που δεν βρισκόταν πρώτα στις αισθήσεις»
 - Επαγωγή: Οι γενικοί κανόνες προκύπτουν με επαναλαμβανόμενη συσχέτιση των στοιχείων τους.
- Πώς η γνώση οδηγεί σε δράση;

Μαθηματικά

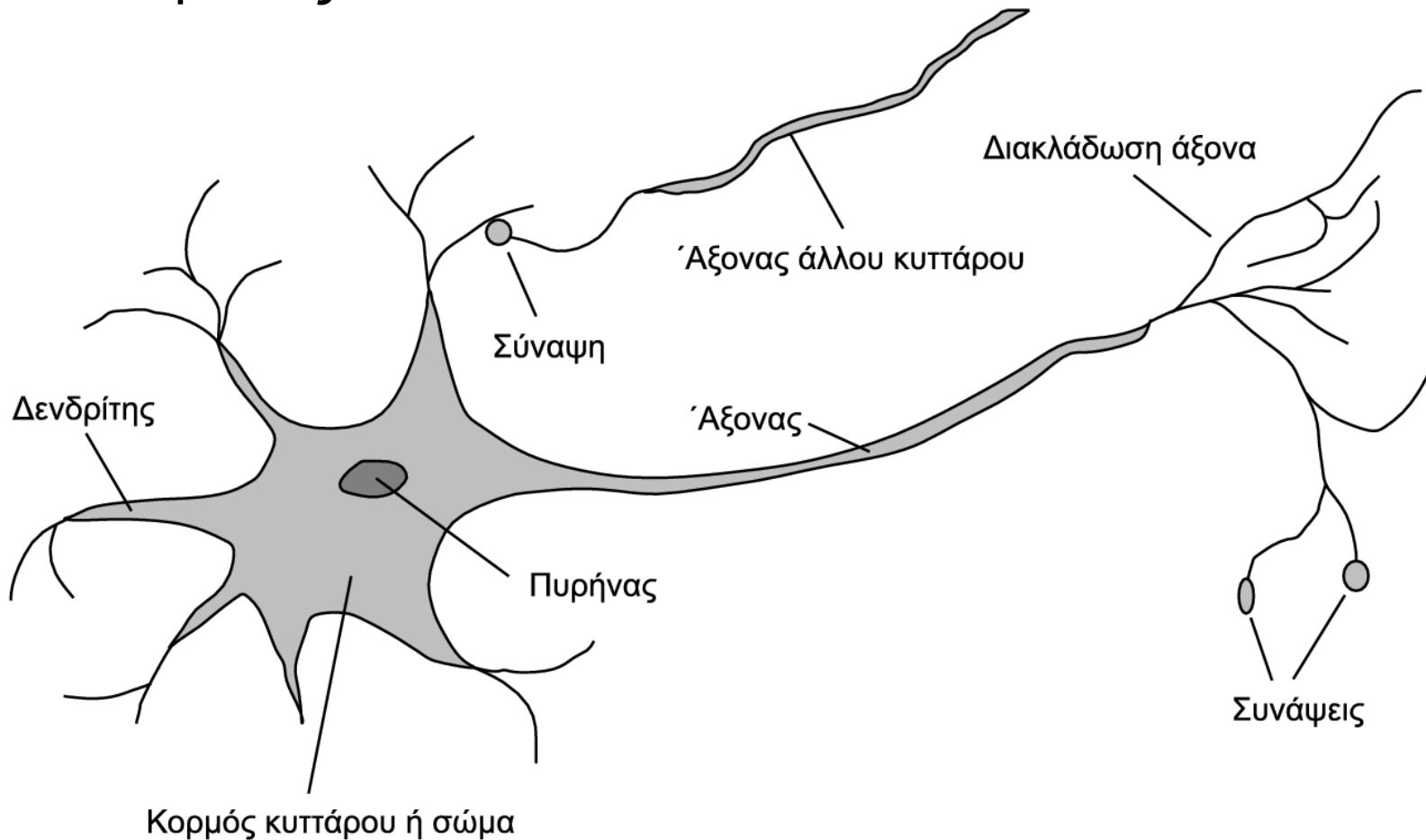
- Λογική
 - Προτασιακή λογική (Boole, 1815-1864)
 - Λογική πρώτης τάξης (Gottlob Frege, 1848-1925)
- Θεωρία Υπολογισμών
 - Θεώρημα της μη-πληρότητας (Goedel, 1906-1978):
Συναρτήσεις ακεραίων που δεν μπορούν να υπολογιστούν
 - Δυσεπίλυτα προβλήματα: ο χρόνος που χρειάζεται για την επίλυση στιγμιοτύπων του προβλήματος, αυξάνεται εκθετικά με το μέγεθος των στιγμιοτύπων
- Πιθανότητες

Οικονομικά

- Πώς πρέπει να παίρνουμε αποφάσεις ώστε να μεγιστοποιούμε την απολαβή;
 - Θεωρία Αποφάσεων = Πιθανότητες + Χρησιμότητες
- Πώς πρέπει να το κάνουμε όταν οι άλλοι ίσως να μη φέρονται ευνοϊκά;
 - Θεωρία Παιγνίων (πολλές φορές η έξυπνη συμπεριφορά πρέπει να φαίνεται τυχαία στον αντίπαλο).
- Πώς πρέπει να το κάνουμε όταν η απολαβή ίσως είναι στο απώτερο μέλλον;
 - Επιχειρησιακή έρευνα
 - Διαδικασίες (ακολουθιακών) αποφάσεων Markov

Νευροεπιστήμες (1/2)

- Πώς επεξεργάζεται ο εγκέφαλος τις πληροφορίες;
- Κάθε νευρώνας συνδέεται με 10 έως 100.000 άλλους νευρώνες



Νευροεπιστήμες (2/2)

Αριστοτέλης (335 π.Χ.): «Από όλα τα ζώα ο άνθρωπος έχει τον μεγαλύτερο εγκέφαλο σε αναλογία με το μέγεθός του»

	Υπερυπολογιστής	Προσωπικός Υπολογιστής	Ανθρώπινος Εγκέφαλος
Υπολογιστικές Μονάδες	10 ⁴ CPUs 10 ¹² τρανζίστορ	4 CPUs 10 ⁹ τρανζίστορ	10 ¹¹ νευρώνες
Μονάδες μνήμης	10 ¹⁴ bits RAM 10 ¹⁵ bits δίσκος	10 ¹¹ bits RAM 10 ¹³ bits δίσκος	10 ¹¹ νευρώνες 10 ¹⁴ συνάψεις
Κύκλος ρολογιού	10 ⁻⁹ secs	10 ⁻⁹ secs	10 ⁻³ secs
Εντολές/sec	10 ¹⁵	10 ¹⁰	10 ¹⁷

“It is odds on that a machine - or organ - with sluggishly functioning components and a parallel mode of operation would be able to thrash a computer with high speed components but a sequential mode of operation”

J. Copeland, *Artificial Intelligence*. Oxford: Blackwell Publishers, 1993.

Ανθρ. εγκέφαλος - υπολογιστής

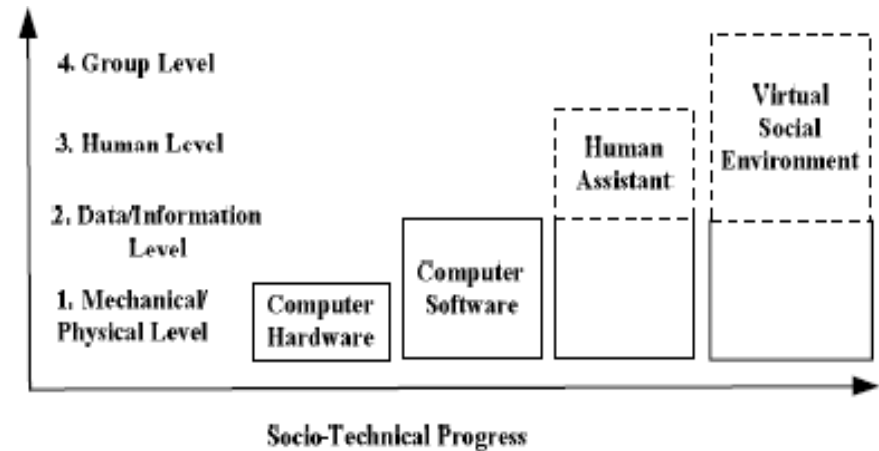
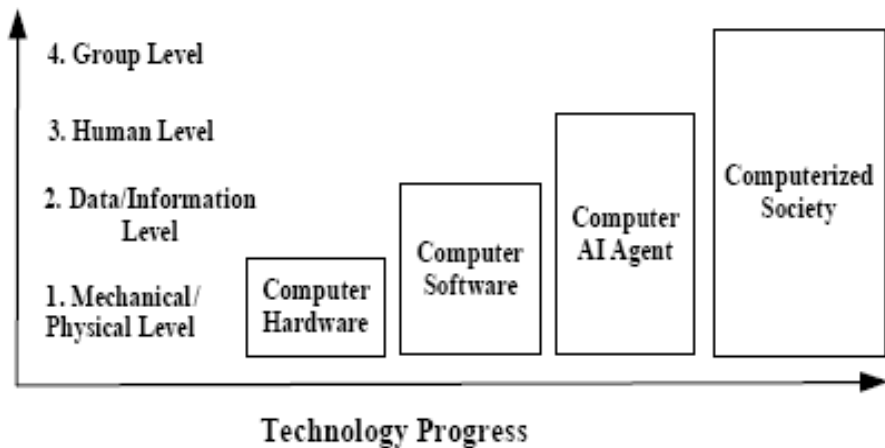
- Οι αναβαθμίσεις σε ένα πρόγραμμα αντικαθιστούν προηγούμενες εκδόσεις. Αντίθετα στην εξέλιξη του εγκεφάλου, νέα συστήματα συμπληρώνουν (όχι αντικαθιστούν) τα παλιά, ίσως επειδή τα παλιά συστήματα
 - a. αποτελούν αξιόπιστα *backups*, που αναλαμβάνουν δράση, όταν τα πιο εξελιγμένα «κρασάρουν»
 - b. αποκρίνονται πιο γρήγορα, όταν απαιτούνται ταχύτατες αποκρίσεις/ανμιδράσεις.
- Υπολογιστική ισχύς ανθρώπινου εγκεφάλου: 100 εκατ MIPS (Million Instructions per second)

Ανθρ. εγκέφαλος – υπολογιστής (συν)

- Μια πληροφορία στον εγκέφαλο δεν αποθηκεύεται σε ένα σημείο όπως στους υπολογιστές. Μπορεί να ανακαλείται από ένα σημείο, αλλά ένας νευρώνας μπορεί να συνδέεται με περισσότερες αναμνήσεις.
- Τα υπολογιστικά προγράμματα δεν αυτο-αλλάζουν. Ένα λειτουργικό σύστημα που αυτο-αντικαθίσταται (overwrites itself) θεωρείται προβληματικό. Ένας άνθρωπος έχει αίσθηση του εαυτού του και στόχοι όπως «να γίνω λιγότερο εγωιστής» υπονοούν τον αυτο-προγραμματισμό του ανθρώπου.

B. Whitworth «Some Implications of Comparing Brain and Computer Processing». Proceedings of the 41st Hawaii International Conference on System Sciences - 2008

Ανθρ. εγκέφαλος - υπολογιστής



Ουτοπική τεχνολογική εξέλιξη

Εφικτή κοινωνικο-τεχνολογική εξέλιξη

- «The goal of computing now changes, from making better computers to forming better human-computer teams, i.e. from computer excellence to human-computer excellence.»

B. Whitworth «Some Implications of Comparing Brain and Computer Processing». Proceedings of the 41st Hawaii International Conference on System Sciences - 2008

Ψυχολογία

- Πώς σκέπτονται και πώς ενεργούν οι άνθρωποι και τα ζώα;
- Πειραματική ψυχολογία
 - «Ενδοσκόπηση» στην διαδικασία της σκέψης ανθρώπων
 - Γνωστική ψυχολογία
- Συμπεριφορισμός (behaviorism)
 - Παρατήρηση ζώων
- Γνωστική επιστήμη: Υπολογιστικά μοντέλα στην ψυχολογία της μνήμης, της γλώσσας, της λογικής σκέψης.

Τεχνολογία Υπολογιστών

- Πώς μπορούμε να κατασκευάσουμε έναν αποδοτικό υπολογιστή;
 - Δεύτερο μισό του 20^{ου} αιώνα...
- Κάθε 18 μήνες περίπου διπλασιάζεται η απόδοση (ταχύτητα, χωρητικότητα, μείωση κόστους) του υλικού του υπολογιστή.
- Αυτός ο ρυθμός αύξησης αναμένεται να διατηρηθεί ακόμα 10-15 χρόνια. Μετά, θα χρειαστεί μοριακή τεχνολογία ή κάτι άλλο.

Θεωρία Ελέγχου και Κυβερνητική

- Πώς μπορούν τα τεχνουργήματα να λειτουργούν υπό το δικό τους έλεγχο; Να τροποποιούν την συμπεριφορά τους αποκρινόμενα σε αλλαγές του περιβάλλοντος;
- Ανάδραση (feedback)
- Σχεδίαση συστημάτων που μεγιστοποιούν μια αντικειμενική συνάρτηση στο χρόνο. Παρόμοια με την ΤΝ που στοχεύει στον σχεδιασμό συστημάτων που συμπεριφέρονται βέλτιστα.
- Θεωρία Ελέγχου: Χρήση μαθηματικού λογισμού και γραμμικής άλγεβρας
- ΤΝ: Διακριτά μαθηματικά (γλώσσα, όραση, σχεδιασμός, ...)

Γλωσσολογία

- Πώς σχετίζεται η γλώσσα με τη σκέψη;
- Υπολογιστική γλωσσολογία
- Noam Chomsky, *Syntactic Structures* (1950)

Ιστορία της Τεχνητής Νοημοσύνης

Η κυοφορία...

- 1943: Ο McCulloch και ο Pitts πρότειναν ένα μοντέλο τεχνητών νευρώνων που είχε τη δυνατότητα να μαθαίνει και να υπολογίζει συναρτήσεις.
- 1949: Ο Donald Hebb πρότεινε μία μέθοδο εκπαίδευσης νευρωνικών δικτύων.
- 1950: Ο Alan Turing, με το άρθρο του "Computing Machinery and Intelligence", εισήγαγε:
 - Το γνωστό τεστ Turing.
 - Τη μηχανική μάθηση.
 - Τους γενετικούς αλγορίθμους.
 - Την ενισχυτική μάθηση.
- 1951: Ο Minsky και ο Edmonds υλοποίησαν το πρώτο νευρωνικό δίκτυο, το SNARC, με 40 νευρώνες, το οποίο χρησιμοποιούσε 3.000 λυχνίες.

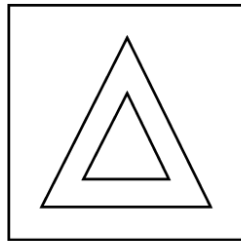
...και η γέννηση (1956)

- 1956: Διοργάνωση από τους John McCarthy, Marvin Minsky, Claude Shannon και Nathaniel Rochester μιας δέμηνης συνάντησης (workshop) στο Dartmouth (Hanover, New Hampshire) καθοριστικής στη γέννηση της Τ.Ν.
- Η συνάντηση αφορούσε τη θεωρία αυτομάτων, τα νευρωνικά δίκτυα και τη μελέτη της ευφυΐας.
- Είχε μόνο 10 συμμετέχοντες!
- Οι Allen Newell και Herner Simon παρουσίασαν το πρόγραμμα *Logic Theorist* (LT) που ήταν σε θέση να αποδεικνύει απλά μαθηματικά θεωρήματα.
- Το κυριότερο ίσως αποτέλεσμα της συνάντησης ήταν η αποδοχή του ονόματος που πρότεινε ο John McCarthy για τη νέα ερευνητική περιοχή: Τεχνητή Νοημοσύνη.

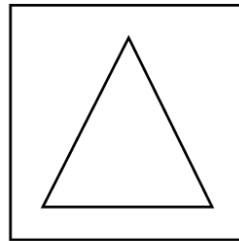
Πρώιμος ενθουσιασμός (1952-1969)

- 1958: Ο McCarthy
 - Όρισε τη συναρτησιακή γλώσσα LISP.
 - Πρότεινε ένα υποθετικό σύστημα (το *Advice Taker*), που χρησιμοποιούσε γνώση (όπως το LT) αλλά αφορούσε γενικά, καθημερινά, προβλήματα.
- 1961: Newell & Simon, General Problem Solver.
- Μικρόκοσμοι: Περιορισμένα προβλήματα των οποίων η επίλυση απαιτούσε νοημοσύνη.

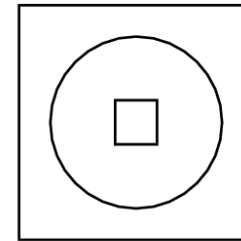
Ο κόσμος των αναλογιών



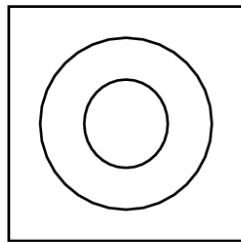
είναι για το



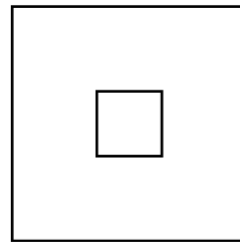
ό,τι το



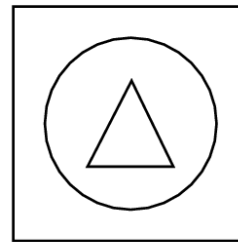
για το



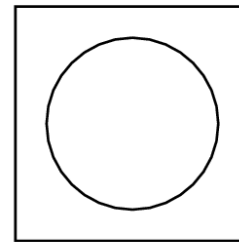
1



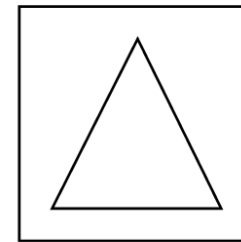
2



3



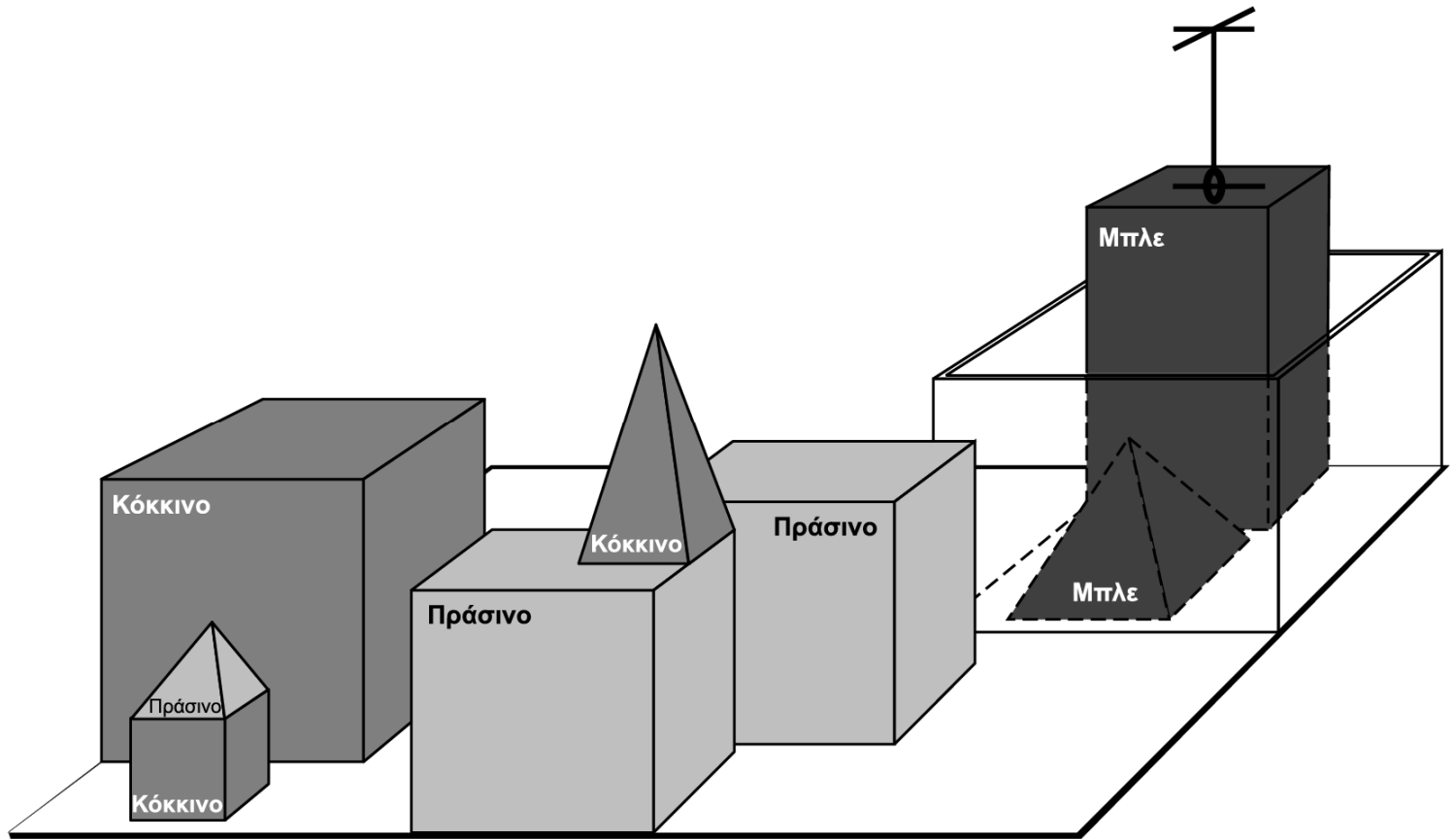
4



5

- Παράδειγμα προβλήματος που μπορεί να επιλυθεί από το πρόγραμμα Analogy του Evans

Ο κόσμος των «κύβων»



Μια δόση ρεαλισμού (1966-1973)

- Μεγάλες προσδοκίες:
 - Το 1957 ο Herbert Simon είχε προβλέψει ότι σε 10 χρόνια ο παγκόσμιος πρωταθλητής στο σκάκι θα είναι υπολογιστής!
- Φτωχά αποτελέσματα:
 - Δυσεπίλυτα προβλήματα: *Το γεγονός ότι ένα πρόγραμμα μπορεί θεωρητικά να βρει μια λύση δε σημαίνει ότι το πρόγραμμα περιέχει κανέναν από τους μηχανισμούς που απαιτούνται για να βρει τη λύση πραγματικά.*
- 1969: Ο Marvin Minsky "απέδειξε" ότι τα νευρωνικά δίκτυα είναι ανεπαρκή για αντιμετώπιση μη-απλών προβλημάτων.
- 1973: Η κυβέρνηση της Μ. Βρετανίας διέκοψε τη χρηματοδότηση για Τεχνητή Νοημοσύνη στα περισσότερα αγγλικά πανεπιστήμια.

Συστήματα βασισμένα στη γνώση (1969-1979)

- Ασθενείς μέθοδοι: Γνώση γενικής χρήσης
- Ισχυρές μέθοδοι: Εξειδικευμένη γνώση
 - Για να λυθεί ένα δύσκολο πρόβλημα θα πρέπει σχεδόν να γνωρίζουμε ήδη την απάντηση!
- Έμπειρα συστήματα:
 - DENDRAL (Stanford 1969). Εύρεση της μοριακής δομής οργανικών ενώσεων με δεδομένα από φασματογράφο μάζας.
 - MYCIN (Stanford). Διάγνωση μολύνσεων του αίματος.
- Αρχές δεκαετίας '70: Prolog.

Βιομηχανία (1980 – σήμερα)

- R1: Έμπειρο σύστημα (DEC) για διαμόρφωση παραγγελιών υπολογιστικών συστημάτων στην Digital Equipment Corporation.
 - Μέχρι το 1988 είχαν πουληθεί περισσότερα από 40 πακέτα του R1.
- 1981: Η Ιαπωνία ανακοίνωσε το πρόγραμμα "5η γενιά", ένα δεκαετές πρόγραμμα για την κατασκευή υπολογιστών με γλώσσα μηχανής την Prolog.
 - Ακολούθησαν αντίστοιχα προγράμματα στις ΗΠΑ και στην Μεγάλη Βρετανία.
- Τέλη της δεκαετίας του '80: Δεύτερη διάψευση
 - Winter of Artificial Intelligence

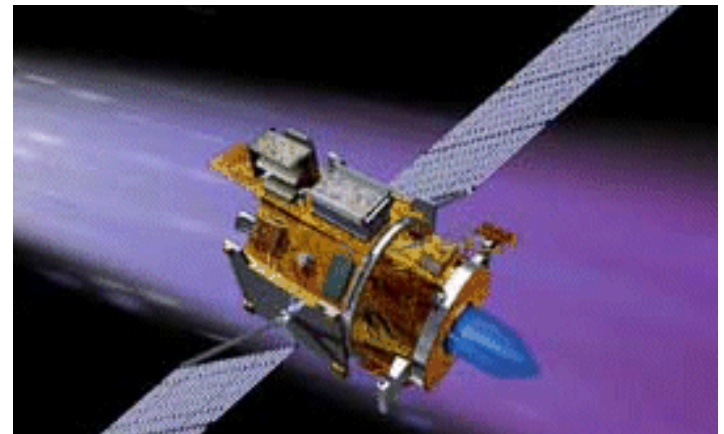
Η ΤΝ σήμερα (1986 -)

- 1986: Αναζοπύρωση του ενδιαφέροντος στα νευρωνικά δίκτυα.
- Η Τ.Ν. μετεξελίχθηκε σε επιστήμη:
 - Τα επιτεύγματα στηρίζονται πλέον σε αυστηρές θεωρίες.
 - Νέα "επιτεύγματα" γίνονται αποδεκτά μόνο κατόπιν αυστηρής απόδειξης ή εξαντλητικής πειραματικής επιβεβαίωσης.
- Ευφυείς πράκτορες και διαδίκτυο (1995-)
 - Έχοντας λύσει αρκετά από τα επιμέρους προβλήματα, οι ερευνητές στράφηκαν ξανά στο "συνολικό πρόβλημα", αυτό της κατασκευής ευφυών πρακτόρων.
 - Το διαδίκτυο αποτελεί ιδανικό χώρο πραγματικής δοκιμής των νέων τεχνολογιών.

Σύγχρονη Τεχνολογία

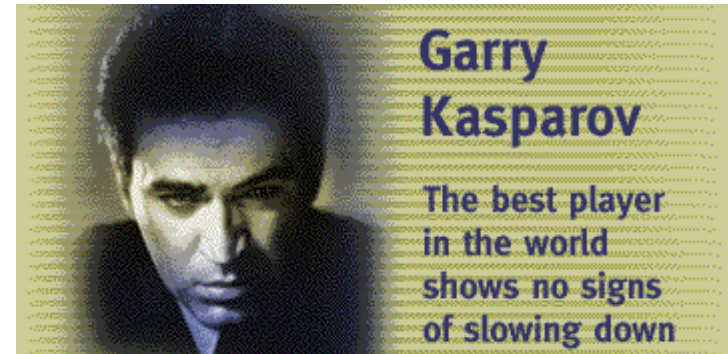
Αυτόνομος σχεδιασμός και χρονοπρογραμματισμός ενεργειών (Autonomous planning & scheduling)

- Το πείραμα Remote Agent της NASA υλοποίησε το πρώτο αυτόνομο πρόγραμμα σχεδιασμού ενεργειών (planning program) για τον έλεγχο των λειτουργιών ενός διαστημοπλοίου (1998-2001).
- Το πρόγραμμα:
 - παρήγαγε πλάνα ενεργειών για την επίτευξη στόχων που του καθορίζονταν από τη γη (π.χ. φωτογράφιση κομητών),
 - παρακολουθούσε την εκτέλεσή τους,
 - προέβαινε στις απαραίτητες διορθωτικές ενέργειες, όταν διαπίστωνε αποκλίσεις.
 - <http://ic.arc.nasa.gov/projects/remote-agent/>



Παιχνίδια (Game Playing)

- Ο υπολογιστής της IBM Deep Blue έγινε ο πρώτος που νίκησε τον παγκόσμιο πρωταθλητή στο σκάκι Garry Kasparov με σκορ 3.5-2.5, σε αγώνα επίδειξης το 1997.
- <http://www.research.ibm.com/deepblue/>



Αυτόνομος έλεγχος (Autonomous control)

- Το ALVINN είναι ένα σύστημα μηχανικής όρασης το οποίο μαθαίνει να οδηγεί ένα όχημα, παρακολουθώντας έναν άνθρωπο-οδηγό.
- Το ALVINN αποτελείται από ένα νευρωνικό δίκτυο ενός κρυμμένου στρώματος.
- Το σύστημα δέχεται είσοδο από τις κάμερες πάνω στο όχημα.
- Η έξοδος είναι η κατεύθυνση προς την οποία πρέπει να κινηθεί το όχημα για να παραμείνει μέσα στο δρόμο.
- Ταξίδεψε 2850 μίλια στις ΗΠΑ διατηρώντας αυτονομία στο 98% του ταξιδιού!

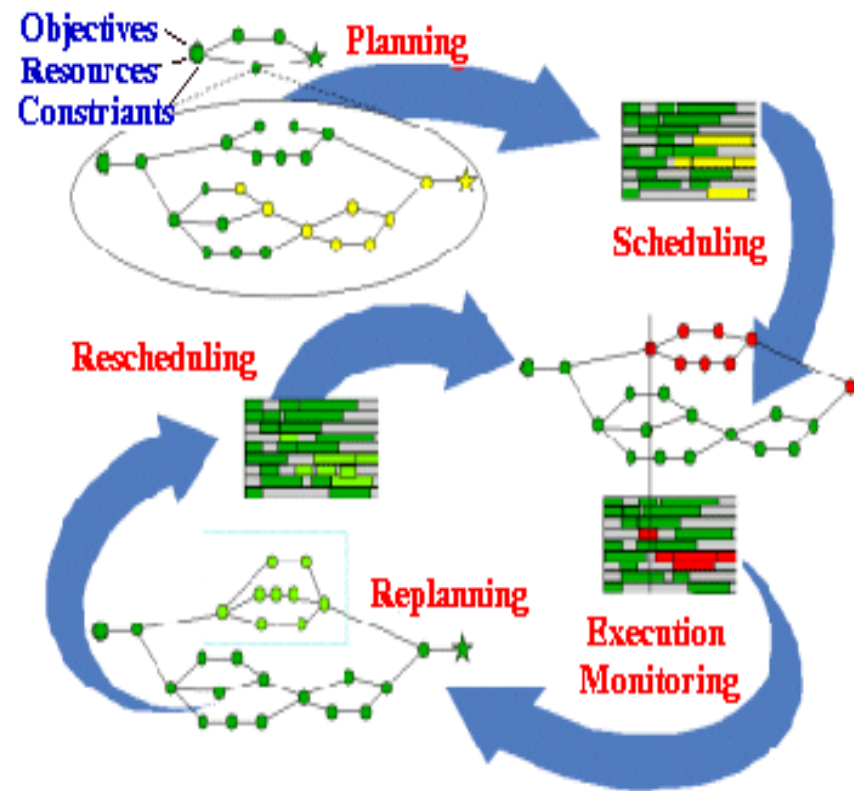


Διάγνωση (Diagnosis)

- Ιατρικά προγράμματα διάγνωσης ασθενειών που βασίζονται σε πιθανοτική ανάλυση έχουν αποκτήσει τις ικανότητες έμπειρων θεραπευτών σε πολλές ειδικότητες.
- Κάποια από αυτά διατίθενται ελεύθερα στο διαδίκτυο, π.χ. <http://easydiagnosis.com/> (ελεύθερη/δοκιμαστική χρήση για κάποιες περιπτώσεις).

Σχεδιασμός ενεργειών για προβλήματα Logistics (Logistics planning)

- Κατά τη διάρκεια του πολέμου του Περσικού Κόλπου (1991), οι Η.Π.Α. χρησιμοποίησαν το πρόγραμμα D.A.R.T. (Dynamic Analysis and Replanning Tool) για αυτοματοποιημένο σχεδιασμό και χρονοπρογραμματισμό ενεργειών για τις μεταφορές τους.
- Το πρόγραμμα διαχειρίστηκε 50.000 οχήματα, φορτία και ανθρώπους.
- Παρήγαγε πλάνα σε μερικές ώρες, αντί για εβδομάδες που χρειάζονται οι προηγούμενες μέθοδοι.
- Η υπηρεσία D.A.R.P.A. (Defense Advanced Research Project Agency) δήλωσε ότι η συγκεκριμένη εφαρμογή απέφερε περισσότερο από τις επενδύσεις των Η.Π.Α. στην Τ.Ν. τα τελευταία 30 χρόνια.



Ρομποτική (Robotics) (1/2)

- Ρομποτικοί βοηθοί χρησιμοποιούνται σε μικρο-εγχειρήσεις.
 - Το σύστημα HipNav (1996) αναπτύχθηκε στο Carnegie Mellon Univ. με σκοπό τη μείωση του κινδύνου λάθος τοποθέτησης σε εγχειρίσεις πλήρους αντικατάστασης γοφού.
 - <http://www.mrcas.ri.cmu.edu/projects/hipnav.html>

Ρομποτική (2/2)

- Σημαντική πρόοδος έχει γίνει και στην κατασκευή ανθρωποειδών ρομπότ.
 - <http://world.honda.com/robot/>
- Διαγωνισμοί ποδοσφαίρου RoboCup
 - Φιλόδοξος στόχος για το 2050.
 - <http://www.robocup.org/>



Κατανόηση Λόγου

- Verbmobil: Σύστημα αυτόματης μετάφρασης, εξαρτημένης από τα συμφαζόμενα, σε πραγματικό χρόνο.
 - Γλώσσες: Γερμανικά-Αγγλικά-Ιαπωνικά
 - <http://verbmobil.dfki.de/>

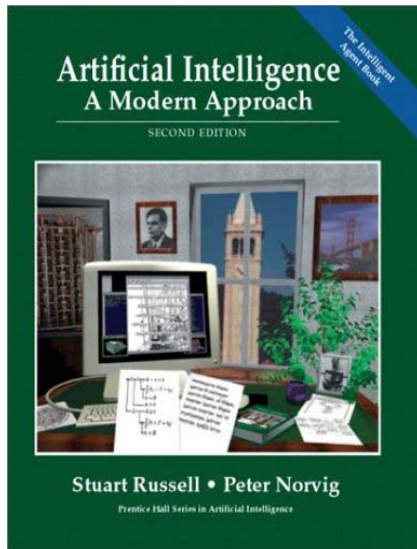
Τεχνητή Νοημοσύνη και Ιστορική Έρευνα

- Αναγνώριση ιστορικού συγγραφέα
- Κατηγοριοποίηση ιστορικών κειμένων
- Χρήση ευφυών πρακτόρων στην κατανόηση ιστορικών κειμένων
- Ανάκτηση/Εξαγωγή ιστορικής πληροφορίας

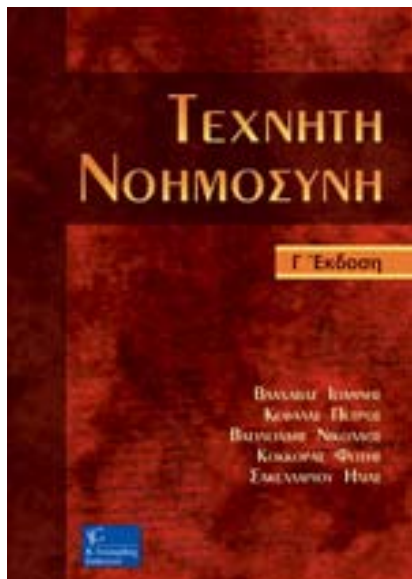
ΤΝ και Ιστορική Έρευνα

- **Artificial Intelligence: Applications to Logical Reasoning and Historical Research**
 - (Ellis Horwood, Series in Computers and Their Applications)
<http://www.amazon.com/Artificial-Intelligence-Applications-Reasoning-Historical/dp/0853128561>
- <http://hermes.di.uoa.gr/lab/CVs/papers/tsaganou/ESWA.pdf>
- **Classroom-Based Curriculum Development, Artificial Intelligence and History Teaching**
 - Jon Nichol

Βιβλία



Τεχνητή Νοημοσύνη: Μια Σύγχρονη
Προσέγγιση
S. Russell, P. Norvig
Prentice Hall



Τεχνητή Νοημοσύνη
Ι. Βλαχάβας, Π. Κεφαλάς, Ν. Βασιλειάδης,
Φ. Κόκκορας, Η. Σακελλαρίου
Γ' Έκδοση, 2006
Εκδόσεις Β.Γκιούρδας