

ΤΕΧΝΗΤΗ ΝΟΗΜΟΣΥΝΗ

Διδάσκοντες:

Σ. ΛΥΚΟΘΑΝΑΣΗΣ (likothan@ceid.upatras.gr)

Δ. ΚΟΥΤΣΟΜΗΤΡΟΠΟΥΛΟΣ (koutsomi@ceid.upatras.gr)

ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑ

- ΘΕΩΡΙΑ

- ✓ ΤΕΤΑΡΤΗ 11.00-14.00 (Γ)

- ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΟ

- ✓ ΤΡΙΤΗ 13.00-15.00 (Β)

- ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ

- ✓ Θα πραγματοποιηθούν 3-4 εργαστηριακές ασκήσεις

- ✓ Θα πρέπει να παραδοθούν 50+% των ασκήσεων, ως προϋπόθεση συμμετοχής στην γραπτή εξέταση

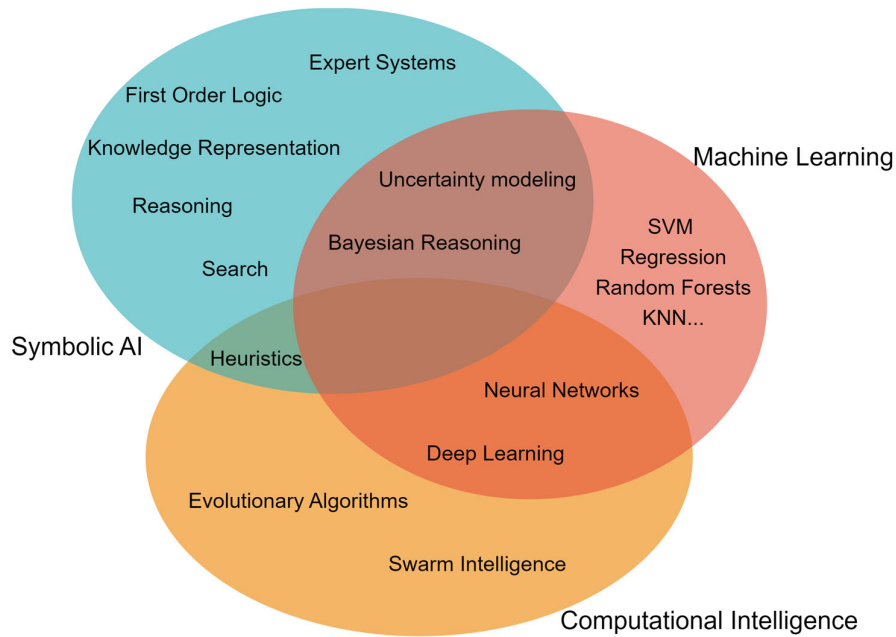
ΥΠΟΧΡΕΩΣΕΙΣ-ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

- Εργαστηριακές ασκήσεις
 - ✓ ΥΠΟΧΡΕΩΤΙΚΕΣ
 - ✓ Μετρούν στην βαθμολογία 30% (για γραπτά ≥ 4.0)
- Γραπτή Εξέταση
 - ✓ Μετρά στη βαθμολογία κατά το υπόλοιπο ποσοστό

ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑ

- Η ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑ ΜΑΣ ΘΑ ΓΙΝΕΤΑΙ ΜΕΣΩ eClass
- ΟΛΟΙ πρέπει να γραφτείτε στο μάθημα ΤΕΧΝΗΤΗ ΝΟΗΜΟΣΥΝΗ (CEID1104)

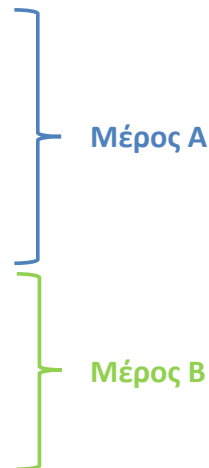
ΤΟ ΤΟΠΙΟ ΤΗΣ ΤΕΧΝΗΤΗΣ ΝΟΗΜΟΣΥΝΗΣ



▶ 5

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ (1)

- ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΗΝ ΤΝ
- ΘΕΩΡΙΑ ΕΠΙΛΥΣΗΣ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΩΝ
- ΒΑΣΙΚΕΣ ΕΝΝΟΙΕΣ ΑΝΑΖΗΤΗΣΗΣ
- ΕΞΑΝΤΛΗΤΙΚΗ ΑΝΑΖΗΤΗΣΗ
- ΕΥΡΙΣΤΙΚΗ ΑΝΑΖΗΤΗΣΗ
- ΜΗΧΑΝΙΚΗ ΜΑΘΗΣΗ
- ΤΕΧΝΗΤΑ ΝΕΥΡΩΝΙΚΑ ΔΙΚΤΥΑ
- ΓΕΝΕΤΙΚΟΙ ΑΛΓΟΡΙΘΜΟΙ



▶

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ (2)

- ΙΚΑΝΟΠΟΙΗΣΗ ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΩΝ
- ΑΝΑΠΑΡΑΣΤΑΣΗ ΓΝΩΣΗΣ
- ΛΟΓΙΚΗ-ΣΥΛΛΟΓΙΣΜΟΣ
- ΚΑΝΟΝΕΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ
- ΑΝΑΠΑΡΑΣΤΑΣΗ ΑΒΕΒΑΙΗΣ ΓΝΩΣΗΣ
(ΝΟΜΟΙ ΒΑΥΕΣ, ΣΥΝΤ. ΒΕΒΑΙΟΤΗΤΑΣ)
- ΣΗΜΑΝΤΙΚΑ ΔΙΚΤΥΑ-ΠΛΑΙΣΙΑ-ΟΝΤΟΛΟΓΙΕΣ

Μέρος Γ

ΣΥΓΓΡΑΜΜΑΤΑ

- Βλαχάβας Ιωάννης, Κεφάλας Πέτρος, Βασιλειάδης Νικόλαος, Κόκκορας Φώτης και Σακελλαρίου Ηλίας, «Τεχνητή Νοημοσύνη», Δ΄ Έκδοση, 2020, Εκδόσεις Μ. Γκιούρδας
 - Stuart Russell και Peter Norvig, «Τεχνητή Νοημοσύνη, Μια σύγχρονη προσέγγιση», 4η Έκδοση, 2021, Εκδόσεις Κλειδάριθμος
 - Z. Michalewicz και D. Fogel, «Μοντέρνες Ευρετικές Μέθοδοι για την Επίλυση Προβλημάτων», 2012, Εκδόσεις Π. Χ. ΠΑΣΧΑΛΙΔΗΣ
 - Ι. Χατζηλυγερούδης, «Αναπαράσταση Γνώσης και Αυτόματος Συλλογισμός», Σημειώσεις, Πανεπιστήμιο Πατρών, 2005
 - E. Talbi, «Metaheuristics: From Design to Implementation», 2009, Wiley
-

/Φαντάσου

ένα ρομπότ που ζωγραφίζει σε ένα καβαλέτο



@midjourney /imagine robot painting at an easel, dark, photorealistic, intricate details, cinematic lighting
prompt by Eric Griffith

ΟΡΙΣΜΟΣ ΤΗΣ ΤΝ;;; (1)

- **Barr and Feigenbaum**

«ΤΝ είναι ο τομέας της επιστήμης των υπολογιστών, που ασχολείται με τη σχεδίαση ευφυών υπολογιστικών συστημάτων, δηλ. συστημάτων που επιδεικνύουν χαρακτηριστικά που σχετίζονται με τη νοημοσύνη στην ανθρώπινη συμπεριφορά.»

- **Marvin Minsky**

«ΤΝ είναι η επιστήμη που κάνει τις μηχανές να κάνουν πράγματα που θα απαιτούσαν ευφυΐα αν γινόταν από ένα άνθρωπο.»



ΟΡΙΣΜΟΣ ΤΗΣ ΤΝ;;; (2)

- **Elaine Rich**

«ΤΝ είναι η μελέτη του πως να κάνουμε τους Η/Υ να κάνουν πράγματα για τα οποία, προς το παρόν, οι άνθρωποι είναι καλύτεροι.»

- **Patrick Henry Winston**

«ΤΝ είναι η μελέτη των υπολογιστικών μεθόδων που καθιστούν δυνατά την αντίληψη, τον συλλογισμό και την ενέργεια.»



ΟΡΙΣΜΟΣ ΤΗΣ ΤΝ;;; (3)

- Η δυσκολία έγκειται στον ορισμό του όρου «νοημοσύνη» (ή «ευφυΐα»). Άλλοι ορισμοί τον ορίζουν μέσω του εαυτού του (π.χ. ορισμός Minsky). Άλλοι τον παρακάμπτουν (π.χ. ορισμός Rich).
- Πολλές μέθοδοι της ΤΝ προέρχονται από ερευνητικές προσπάθειες στο πεδίο της γνωστικής επιστήμης (cognitive science) και όχι της επιστήμης των υπολογιστών.
 - Η επιστήμη που ασχολείται με την ανθρώπινη ευφυΐα και τους τρόπους που το ανθρώπινο μυαλό προσλαμβάνει πληροφορίες, μαθαίνει και συλλογίζεται, δηλ. αντιλαμβάνεται και κατανοεί το περιβάλλον του.

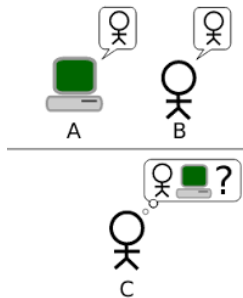
ΟΡΙΣΜΟΣ ΤΗΣ ΤΝ;;; (4)

Οι Russell και Norvig διακρίνουν τους ορισμούς της ΤΝ σε τέσσερις κατηγορίες, με βάση το αν χαρακτηρίζουν ένα σύστημα ως ευφυές με κριτήριο το

- αν σκέφτεται σαν άνθρωπος (Μηχανισμός, Γνωστική Επιστήμη)
 - αν ενεργεί σαν άνθρωπος (Συμπεριφορά, Turing test)
 - αν σκέφτεται ορθολογικά (Μηχανισμός, Νόμοι Ορθής Σκέψης)
 - αν ενεργεί ορθολογικά (Συμπεριφορά, Ορθολογικοί Πράκτορες)
-

Τι είναι αυτό που ονομάζουμε νοημοσύνη;

Το παιχνίδι της μίμησης (Turing Test)



Το επιχειρήμα του κινέζικου δωματίου (J. Searle)



ΙΣΤΟΡΙΑ ΤΗΣ ΤΝ

• ΓΕΝΝΗΣΗ: Αρχές δεκαετίας '40

- 1943: McCulloch & Pitts πρότειναν ένα μοντέλο τεχνητών νευρώνων που είχε τη δυνατότητα να μαθαίνει και να υπολογίζει συναρτήσεις
- 1950: Alan Turing, στο άρθρο του “Computing Machinery and Intelligence” εισήγαγε το Turing Test
- 1951: Minsky & Edmonds υλοποίησαν το 1^ο νευρωνικό δίκτυο, το SNARC, με 40 νευρώνες, το οποίο χρησιμοποιούσε 3.000 λυχνίες.
- 1952: Παίξιμο παιχνιδιών (Samuel, ντάμα)



• ΒΑΠΤΙΣΗ: Dartmouth Conference (1956)

- Οργανωτής: John McCarthy
- Συμμετοχή: M. Minsky, A. Newell, H. Simon
- Παρουσίασαν το πρόγραμμα Logic Theorist (LT) που αποδείκνυε απλά μαθηματικά θεωρήματα
- Αποδοχή του ονόματος που πρότεινε ο McCarthy : **Τεχνητή Νοημοσύνη**

• **1ο ΕΡΓΑΛΕΙΟ: Γλώσσα LISP (τέλος '50) (McCarthy, MIT)**

• **1η ΑΠΟΤΥΧΙΑ: GPS (Newell & Simon)**

• **1η ΕΛΠΙΔΑ: Αρχή της Επίλυσης (J. A. Robinson, 1963)**

Advice Taker (McCarthy, Stanford)

(αναπαράσταση κοινής λογικής)

• **1ο Ρομπότ (SHAKY, Stanford)**

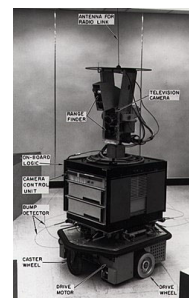
• **1η ΠΕΡΙΟΔΟΣ ΠΑΡΑΚΜΗΣ: Δεκαετία '60**

• **1η ΕΠΙΤΥΧΙΑ : Τα πρώτα έμπειρα συστήματα**

DENDRAL (τέλος '60)

MYCIN (μέσα '70)

• **1η ΕΜΠΟΡΙΚΗ ΕΠΙΤΥΧΙΑ: Έμπειρο Σύστημα R1/XCON (DEC)**



• **2η ΕΠΙΤΥΧΙΑ: Γλώσσα PROLOG (αρχές '70)**

• **1ο ΜΕΓΑΛΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ: Πρόγραμμα 5ης Γενιάς (Υπολογιστές Prolog, Ιαπωνία, αρχές '80)**

• **1η ΑΜΦΙΣΒΗΤΗΣΗ: ΤΝΔ-Συνδεδισμός (αρχές '80) (Αλγόριθμος back propagation)**

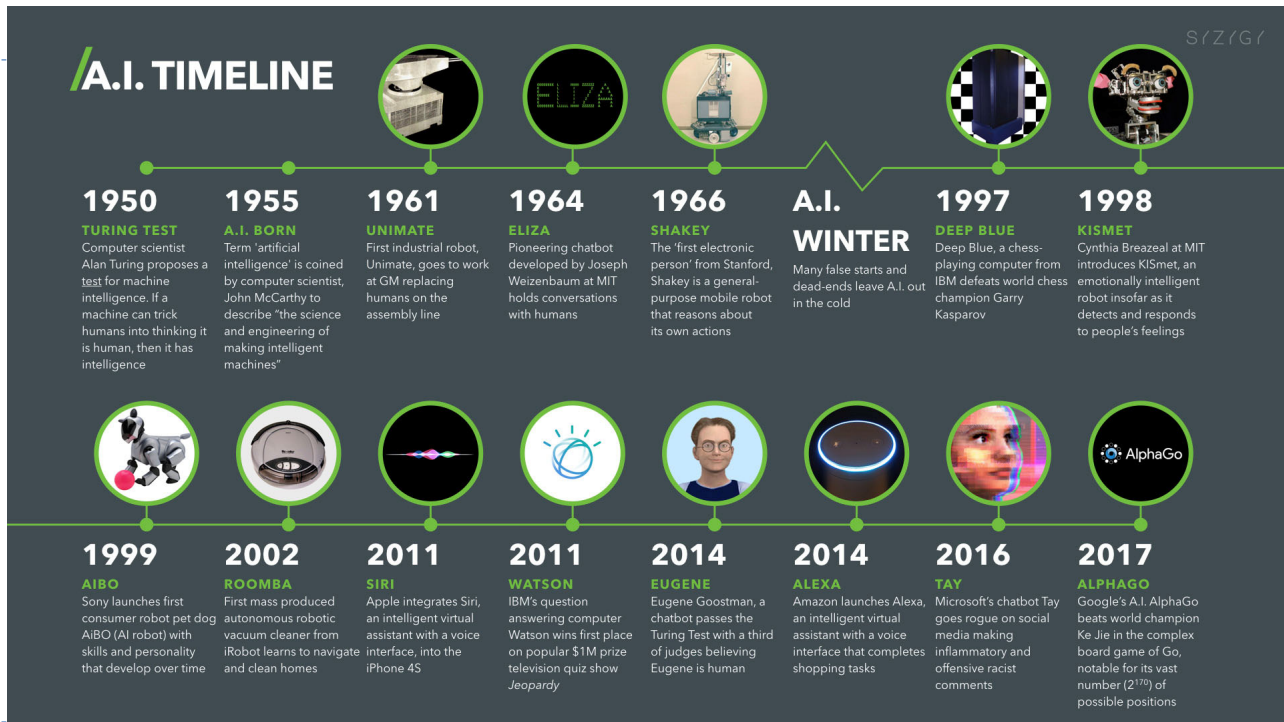
• **1η ΣΥΜΜΑΧΙΑ: Υβριδικά Συστήματα (αρχές '90)**

• **ΝΕΟΤΕΡΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ**

○ Ευφυείς Πράκτορες (Παγκόσμιος Ιστός)

○ Αναπαράσταση Γνώσης στον Παγκόσμιο Ιστό (Σημασιολογικός Ιστός-Semantic Web)

○ Κατανόηση Φυσικής Γλώσσας (NLU)



ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΕΙΣ ΤΝ

- **Κλασσική ή Συμβολική προσέγγιση (symbolic approach)**

Στηρίζεται στην υπόθεση ότι η ευφυής συμπεριφορά παράγεται από τη διαχείριση συμβόλων, τα οποία παριστάνουν έννοιες και σχέσεις μεταξύ τους. Σχετίζεται με τη μέθοδο των λογικών συλλογισμών του Αριστοτέλη και μιμείται τη λειτουργία της ανθρώπινης σκέψης-συλλογιστικής.

Εκπρόσωπος: Λογικές προσεγγίσεις (Logic-based approaches)

- **Μη συμβολική ή Υπολογιστική προσέγγιση (non-symbolic or computational approach)**

Η ευφυής συμπεριφορά παράγεται από τη μίμηση βιολογικών διεργασιών, όπως π.χ. η λειτουργία του εγκεφάλου, η εξέλιξη των ειδών, η συμπεριφορά των εντομων κλπ.

Εκπρόσωποι: Συνδεδετισμός (Connectionism) ή Τεχνητά Νευρωνικά Δίκτυα (Artificial Neural Networks), Γενετικοί Αλγόριθμοι (Genetic Algorithms), Μέθοδοι Νοημοσύνης Σμήνους (Swarm Intelligence)

ΒΑΣΙΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ ΚΛΑΣΣΙΚΗΣ ΤΝ

Πηγάζουν από την «υπόθεση συστήματος φυσικών συμβόλων» (Newell & Simon, 1976).

- Ανάπτυξη στρατηγικών για αποδοτική και ορθή αναζήτηση λύσης.



ΑΝΑΖΗΤΗΣΗ (SEARCH)

- Καθορισμός συμβόλων, συμβολικών δομών και λειτουργιών στις δομές.



**ΑΝΑΠΑΡΑΣΤΑΣΗ ΓΝΩΣΗΣ
(KNOWLEDGE REPRESENTATION)**

ΤΟΜΕΙΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΤΝ

- Παιξίμο Παιχνιδιών (Game Playing)
 - Αυτοματοποιημένος Συλλογισμός (Automated Reasoning) - Απόδειξη Θεωρημάτων (Theorem Proving)
 - Βασισμένα σε Γνώση Συστήματα (Knowledge-Based Systems)
Έμπειρα Συστήματα (Expert Systems)
 - Κατανόηση Φυσικής Γλώσσας (Natural Language Understanding)
 - Μάθηση Μηχανής (Machine Learning)
 - Κατανόηση Εικόνας (Image Understanding)
 - Ρομποτική-Σχεδίαση Ενεργειών (Robotics-Planning)
 - Internet of things
 - Έξυπνα σπίτια και πόλεις
-

ΣΥΝΕΔΡΙΑ ΤΝ

- International Joint Conference on Artificial Intelligence (IJCAI)
 - European Conference on Artificial Intelligence (ECAI)
 - American National Conference on Artificial Intelligence (AAAI)
 - IEEE International Conference on Tools with AI (ICTAI)
 - Florida AI Research Society International Conference (FLAIRS)
 - Innovative Applications of AI Conference (IAAI)
 - International Conference on Knowledge-Based and Intelligent Information and Engineering Systems (KES)
 - International Conference on Hybrid Intelligent Systems (HIS)
 - IEEE/WIC International Conference on Web Intelligence (WI)
 - ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΟ ΣΥΝΕΔΡΙΟ ΤΝ (ΣΕΤΝ)
-

ΠΕΡΙΟΔΙΚΑ ΤΝ (1)

AAAI Press

- AI Magazine
- Journal of Artificial Intelligence Research

Blackwell

- Computational Intelligence
- Expert Systems

Cambridge Univ. Press

- Knowledge Engineering Review

Elsevier

- Artificial Intelligence
 - Artificial Intelligence in Medicine
 - Data & Knowledge Engineering
 - Expert Systems with Applications
 - Knowledge-Based Systems
-

ΠΕΡΙΟΔΙΚΑ ΤΝ (2)

IEEE

- Intelligent Systems
- Transactions on Knowledge & Data Engineering
- Transactions on Pattern Analysis & Machine Intelligence

IOS Press

- AI Communications
- International Journal of AI in Education
- International Journal of Hybrid Intelligent Systems
- International Journal of Knowledge-Based and Intelligent Engineering Systems

Taylor & Francis

- Applied Artificial Intelligence
 - Journal of Experimental and Theoretical AI
-

ΠΕΡΙΟΔΙΚΑ ΤΝ (3)

Springer (Kluwer)

- AI Review
- Applied Intelligence
- Journal of Intelligent and Robotic Systems
- Journal of Intelligent Information Systems

Wiley

- International Journal of Intelligent Systems

World Scientific

- International Journal on Artificial Intelligent Tools
 - International Journal of Computational Intelligence and Applications
 - International Journal of Pattern Recognition & AI
 - International Journal of Uncertainty, Fuziness and Knowledge-Based Systems
-