

Εισαγωγή στην Τεχνητή Νοημοσύνη

Μανόλης Κουμπάρκης

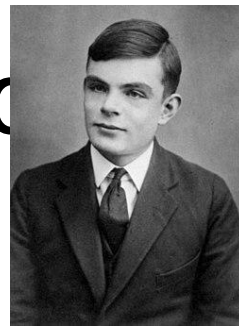
Τι είναι Τεχνητή Νοημοσύνη?

- **Τεχνητή Νοημοσύνη - TN (Artificial Intelligence - AI)** είναι η επιστήμη που έχει στόχο την ανάπτυξη ευφών συστημάτων.
- Τι είναι τα **ευφυή συστήματα**?

Τι είναι Τεχνητή Νοημοσύνη?

- Στη διαδρομή της στο χρόνο, η ΤΝ είχε (και έχει!) στόχο την ανάπτυξη συστημάτων ΠΟΥ
 - ... ενεργούν σαν τον άνθρωπο.
 - ... σκέφτονται σαν τον άνθρωπο.
 - ... σκέφτονται ορθολογικά (rationally).
 - ... ενεργούν ορθολογικά.
 - ... αφού εκπαιδευτούν σε ένα μεγάλο σύνολο δεδομένων, μαθαίνουν από αυτά και έτσι γίνονται ευφυή. Αυτή είναι η προσέγγιση της Μηχανικής Μάθησης.

Ανθρώπινη Δράση: Η Δοκιμασία Turing



- Η **δοκιμασία Turing (Turing test)** προτάθηκε από τον Alan Turing το 1950.
- Για να περάσει αυτή τη δοκιμασία ένας υπολογιστής, πρέπει να έχει τις εξής ικανότητες:
 - επεξεργασία φυσικής γλώσσας (natural language processing)
 - αναπαράσταση γνώσης (knowledge representation)
 - αυτοματοποιημένη συλλογιστική (automated reasoning)
 - μηχανική μάθηση (machine learning)
 - μηχανική όραση (computer vision)
 - ρομποτική (robotics)

I.—COMPUTING MACHINERY AND INTELLIGENCE

BY A. M. TURING

1. *The Imitation Game.*

I PROPOSE to consider the question, 'Can machines think?' This should begin with definitions of the meaning of the terms 'machine' and 'think'. The definitions might be framed so as to reflect so far as possible the normal use of the words, but this attitude is dangerous. If the meaning of the words 'machine' and 'think' are to be found by examining how they are commonly used it is difficult to escape the conclusion that the meaning and the answer to the question, 'Can machines think?' is to be sought in a statistical survey such as a Gallup poll. But this is absurd. Instead of attempting such a definition I shall replace the question by another, which is closely related to it and is expressed in relatively unambiguous words.

Πέρα από τη Δοκιμασία Turing

- Οι ερευνητές της TN δεν έχουν αφιερώσει μεγάλη προσπάθεια στη δημιουργία μηχανών που μπορούν να περάσουν τη δοκιμασία Turing. Γιατί;
 - Ένα πρόγραμμα μπορεί απλά να μας κοροϊδέψει χωρίς να είναι ευφυές.
 - Υπάρχουν αρκετές **πιο συγκεκριμένες δοκιμασίες** για να μετρήσουμε την πρόοδο των σημερινών υπολογιστών. Δείτε την σχετική έκδοση του AI magazine (Vol 37, No. 1, Spring 2016).

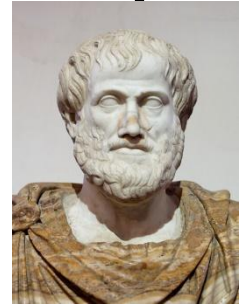


Ανθρώπινη Σκέψη: Η Προσέγγιση με Γνωστικά Μοντέλα

- Πως δουλεύει ο ανθρώπινος νους?
- Υπάρχουν δύο τρόποι για να το μάθουμε:
 - Ενδοσκόπηση
 - Ψυχολογικά πειράματα
- **Παράδειγμα:** Το πρόγραμμα GPS (General Problem Solver) που αναπτύχθηκε το 1961 από τους Newell και Simon.
- Σ' αυτή την προσέγγιση, η **Ψυχολογία** και η **Γνωστική Επιστήμη (Cognitive Science)** είναι σημαντικές επιστήμες.
- Στους Newell και Simon απονεμήθηκε το **Turing Award** το 1975 για την δουλειά τους στην περιοχή αυτή.



Ορθολογική Σκέψη: Η Προσέγγιση με τους Νόμους της Σκέψης



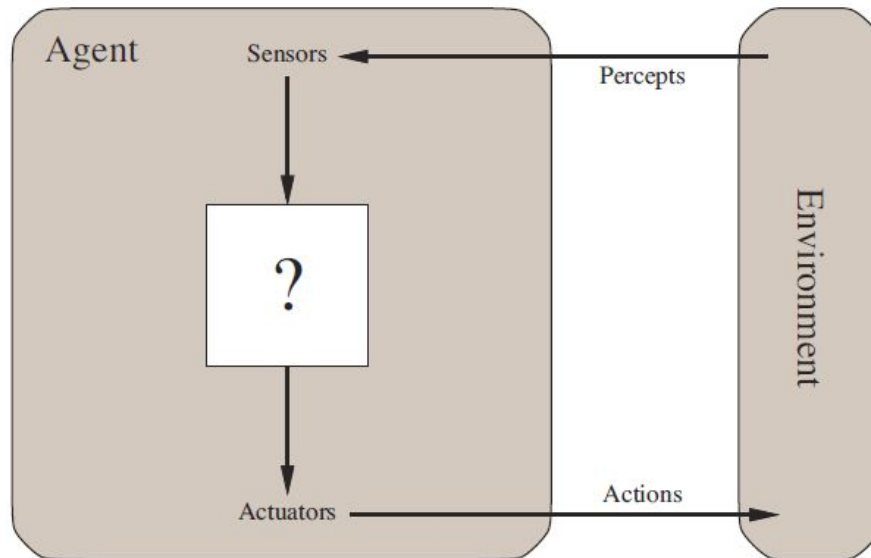
- Ποιοί είναι οι **νόμοι της σκέψης**?
- Η μελέτη αυτής της ερώτησης από τον άνθρωπο ξεκίνησε με τους **συλλογισμούς** του Αριστοτέλη.
- **Αριστοτέλειος συλλογισμός**: Ο Σωκράτης είναι άνθρωπος. Όλοι οι άνθρωποι είναι θνητοί. Επομένως, ο Σωκράτης είναι θνητός.
- Η έμφαση σ' αυτή την προσέγγιση είναι στη σωστή **εξαγωγή συμπερασμάτων (inference)**.
- Σημαντικό ρόλο παίζουν οι επιστήμες της Φιλοσοφίας και της Λογικής.
- **Παράδειγμα**: η έρευνα στην περιοχή της **απόδειξης θεωρημάτων (theorem proving)**

Ορθολογική Δράση: Η Προσέγγιση με τους Ορθολογικούς Πράκτορες

- Σ' αυτή την προσέγγιση το βασικό πρόβλημα είναι η σχεδίαση **ορθολογικών πρακτόρων**.
- Τι είναι πράκτορας?

Πράκτορες

- **Πράκτορας (agent)** είναι οτιδήποτε μπορεί να θεωρηθεί ότι αντιλαμβάνεται το περιβάλλον του μέσω αισθητήρων (sensors) και αλληλεπιδρά με αυτό μέσω μηχανισμών δράσης (effectors - actuators).



Παραδείγματα Πρακτόρων

- Ανθρώπινοι



- Ρομποτικοί



- Πράκτορες Λογισμικού
(software agents - software robots - softbots).



Ορθολογικοί Πράκτορες



- **Ορθολογικός πράκτορας** είναι ένας πράκτορας που ενεργεί έτσι ώστε να επιτυγχάνει το καλύτερο αποτέλεσμα ή, όταν υπάρχει αβεβαιότητα, το καλύτερο αναμενόμενο αποτέλεσμα.
- Η μελέτη της TN ως **σχεδίασης ορθολογικών πρακτόρων** είναι
 - πιο γενική από την προσέγγιση που βασίζεται στους νόμους της σκέψης
 - ευκολότερη από τις προσεγγίσεις που βασίζονται στην ανθρώπινη σκέψη ή δράση

Μηχανική Μάθηση

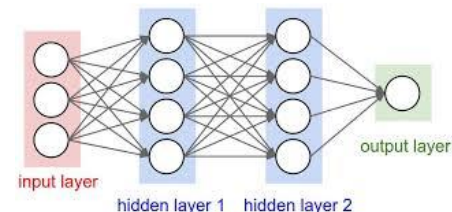
- **Μηχανική Μάθηση** είναι η επιστήμη (και μερικές φορές η τέχνη!) του σχεδιασμού αλγορίθμων που μαθαίνουν από δεδομένα.
- Η Μηχανική Μάθηση είναι μια σημαντική **υποπεριοχή της Τεχνητής Νοημοσύνης, ίσως η σημαντικότερη σήμερα.**
- Κάθε μέρα χρησιμοποιούμε **εφαρμογές** που έχουν αναπτυχθεί χρησιμοποιώντας τεχνικές Μηχανικής Μάθησης π.χ.:
 - Αναγνώριση ομιλίας
 - Κατανόηση φυσικής γλώσσας
 - Μηχανική μετάφραση
 - Αυτοοδηγούμενα οχήματα
- Είναι δύσκολο να ονομάσουμε ένα σύστημα **ευφυές** αν δεν μαθαίνει.

Μηχανική Μάθηση για την Επεξεργασία Φυσικής Γλώσσας

- Στο μάθημα «Τεχνητή Νοημοσύνη II (Deep learning for natural language processing)» δίνουμε μια **σύγχρονη εισαγωγή στη Μηχανική Μάθηση** επικεντρωμένοι στις τεχνολογίες των **νευρωνικών δικτύων**.
- Μελετούμε επίσης εφαρμογές της Μηχανικής Μάθησης στην **Επεξεργασία Φυσικής Γλώσσας** που είναι μια άλλη σημαντική υποπεριοχή της Τεχνητής Νοημοσύνης.
- Σήμερα τα περισσότερα προβλήματα στην περιοχή της Επεξεργασία Φυσικής Γλώσσας λύνονται με αλγόριθμους Μηχανικής Μάθησης (και συνήθως **βαθιές αρχιτεκτονικές νευρωνικών δικτύων**).

Μηχανική Μάθηση

- Τα τελευταία χρόνια η υποπεριοχή της ΤΝ με τα πιο εντυπωσιακά αποτελέσματα είναι η **μηχανική μάθηση**.
- Η βασική ιδέα εδώ είναι ότι **εκπαιδεύουμε ένα σύστημα σε μεγάλο όγκο δεδομένων** (π.χ., εικόνες, ήχους ή κείμενο) και το σύστημα μετά μπορεί να λύνει σχετικά προβλήματα με επιτυχία (πολλές φορές μάλιστα, καλύτερα από τους ανθρώπους).



Ιστορία της ΤΝ

- **Κυοφορία (1943-1955)**

- Μοντέλα τεχνητών νευρώνων - perceptron (McCulloch and Pitts, 1943). Μάθηση Hebb (Hebb, 1949).
- Το άρθρο του Alan Turing “Computing Machinery and Intelligence” (1950).
- Snarc: Ο πρώτος υπολογιστής νευρωνικού δικτύου (Minsky and Edmonds, 1951).
- Ο Minsky έλαβε επίσης το **Turing Award** το 1969.



Ιστορία της ΤΝ



- **Γέννηση (1956)**

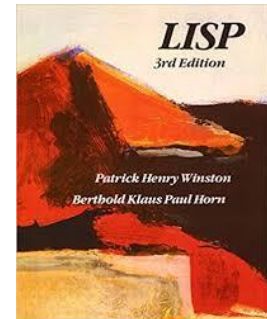
- Το συνέδριο εργασίας στο πανεπιστήμιο Dartmouth το καλοκαίρι του 1956 (McCarthy, Minsky, Newell, Simon).
- Ο όρος “Artificial Intelligence” υιοθετήθηκε μετά από πρόταση του McCarthy (**Turing Award** winner in 1971).
- Το πρόγραμμα Logic Theorist (Newell and Simon) έκλεψε την παράσταση. Αμέσως μετά το συνέδριο, το πρόγραμμα αυτό μπόρεσε να αποδείξει τα περισσότερα θεωρήματα του Κεφ. 2 του βιβλίου Principia Mathematica (ένα φημισμένο βιβλίο των Alfred North Whitehead και Bertrand Russell για τη λογική και τα μαθηματικά)!



Ιστορία της ΤΝ



- **Πρώιμος ενθουσιασμός, μεγάλες προσδοκίες (1952-1969)**
 - Logic Theorist, General Problem Solver, Geometry Theorem Prover, game playing, Lisp (from McCarthy), theorem proving, Shakey the robot, micro-worlds, adalines, perceptrons.



- Η υπόθεση του **φυσικού συστήματος συμβόλων (physical symbol system hypothesis)** των Newell and Simon: Οποιοδήποτε σύστημα (μηχανή ή άνθρωπος) που εκδηλώνει νοημοσύνη θα πρέπει να λειτουργεί με το χειρισμό δομών δεδομένων που αποτελούνται από σύμβολα. Αυτή είναι η υπόθεση εργασίας για τους ερευνητές της **συμβολικής ΤΝ**.

Ιστορία της ΤΝ



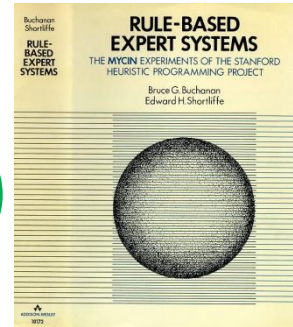
- **Μια δόση ρεαλισμού (1966-1973)**

- Προγράμματα χωρίς γνώση πεδίου (domain knowledge), προβλήματα δισεπιλυσιμότητας (intractability problems), αρνητικά αποτελέσματα για απλά νευρωνικά δίκτυα.
- Ακύρωση μεγάλων ερευνητικών έργων σε μηχανική μετάφραση (ΗΠΑ), η έκθεση του Lighthill (Μεγάλη Βρετανία).

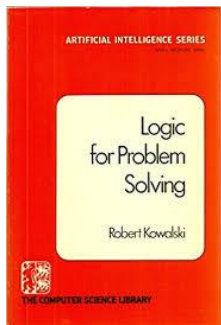
Ιστορία της ΤΝ

- **Συστήματα βασισμένα στη γνώση (knowledge-based systems) (1969-1979)**

- Ο ρόλος της γνώσης πεδίου, τα έμπειρα συστήματα (expert systems) π.χ., το πρόγραμμα MYCIN για την αναγνώριση βακτηρίων που προκαλούν ιώσεις.



- Γλώσσες αναπαράστασης γνώσης και συλλογιστικής (π.χ., Prolog, frame-based languages).



Ιστορία της ΤΝ



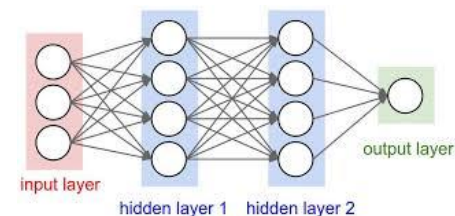
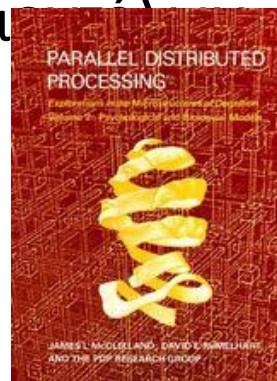
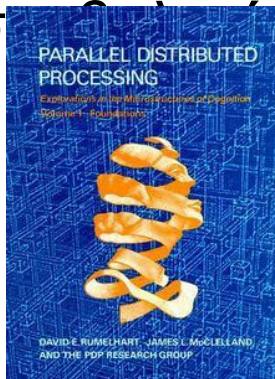
- **Η ΤΝ γίνεται βιομηχανία (1980-σήμερα)**

- Το πρώτο επιτυχημένο έμπειρο σύστημα: R1 (McDermott, DEC).
- Η Ιαπωνική δράση “5th Generation project” (1981) και η έμφαση της στο Λογικό Προγραμματισμό.
- Η εταιρία Microelectronics and Computer Technology Corporation (MCC) των ΗΠΑ.
- Το πρόγραμμα ESPRIT της Ευρωπαϊκής Ένωσης (1983).
- Η έκθεση Alvey στη Μεγάλη Βρετανία.



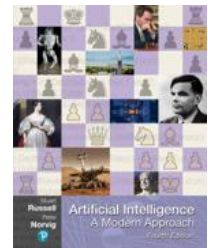
Ιστορία της ΤΝ

- **Η επιστροφή των νευρωνικών δικτύων (1986-σήμερα)**
 - Τουλάχιστον τέσσερις ερευνητικές ομάδες ανακάλυψαν ξανά την μέθοδο μάθησης με **οπισθοδιάδοση (backpropagation)** που είχε προταθεί το 1969.
 - Τα **συνδεδεμένα μοντέλα (connectionist models)** που βασίζονται σε νευρωνικά δίκτυα ως συμπλήρωμα των **συνδυαστικών μοντέλων**



Ιστορία της ΤΝ

- **Η Τεχνητή Νοημοσύνη γίνεται επιστήμη (1987-σήμερα)**
 - Μεθοδικοί εναντίον τσαπατσούληδων (neats vs. scruffies).
 - Ενδιαφέροντα αποτελέσματα σε αναπαράσταση γνώσης, αναγνώριση ομιλίας, νευρωνικά δίκτυα, εξόρυξη δεδομένων, δίκτυα Bayes, ρομποτική και μηχανική όραση.
- **Ευφυείς Πράκτορες (1995-σήμερα)**
 - Δείτε το βιβλίο του εισαγωγικού μαθήματος Τεχνητή Νοημοσύνη και το συνέδριο AAMAS (<https://aamas2025.org/>) .



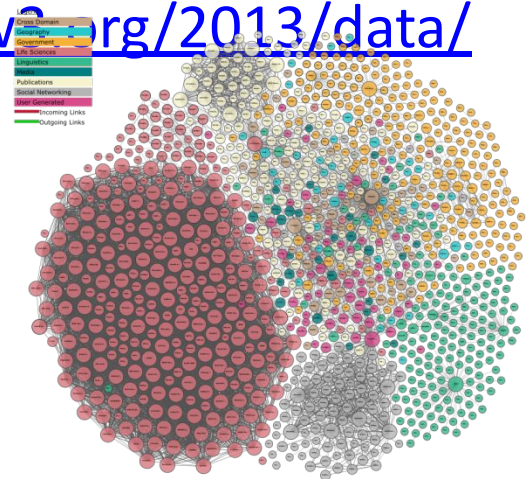
Ιστορία της ΤΝ

- **Σημασιολογικός Ιστός (Semantic Web) και Διασυνδεδεμένα Δεδομένα (Linked Data) (1998-σήμερα)**

– Δείτε την ιστοσελίδα του μεταπτυχιακού μου μαθήματος Τεχνολογία Γνώσεων

(<http://cgi.di.uoa.gr/~pms509/>) και την παρακάτω

ιστοσελίδα του W3C: <https://www.w3.org/2013/data/>

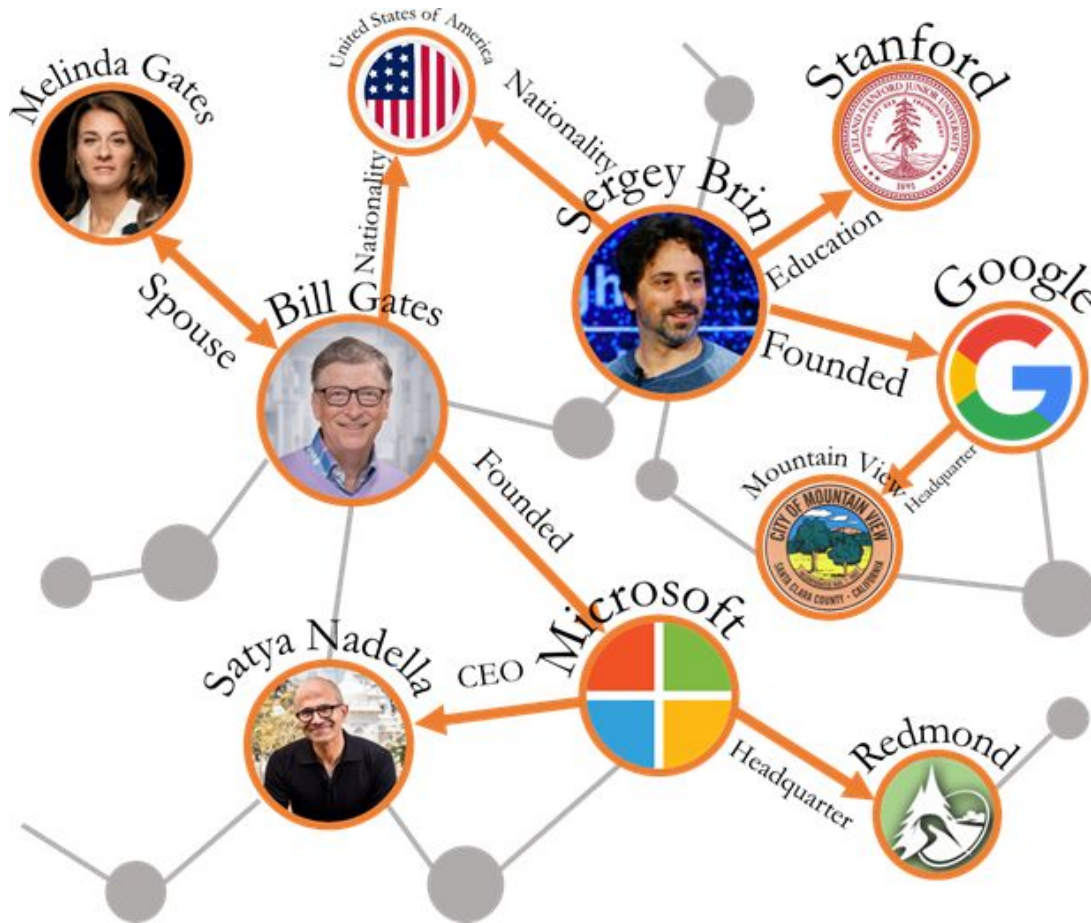


Ιστορία της ΤΝ

- Χρήση γράφων γνώσεων (knowledge graphs) στις μηχανές αναζήτησης (2012-σήμερα)
 - Δείτε πληροφορίες σχετικά με το Google Knowledge Graph στην ιστοσελίδα:
<https://support.google.com/knowledgepanel/answer/9787176?hl=en>



Παράδειγμα Γράφου Γνώσης



Η Χρήση των Γράφων Γνώσης στις Σύγχρονες Μηχανές Αναζήτησης

The image shows a Google search interface. At the top left is the Google logo. The search bar contains the text "who founded google?". Below the search bar are navigation options: "Όλα", "Εικόνες", "Ειδήσεις", "Βίντεο", "Χάρτες", "Περισσότερα", "Ρυθμίσεις", and "Εργαλεία".

The search results display a knowledge panel for "Google > Ιδρυτές". It lists two founders: "Λάρρυ Πέιτζ" (Larry Page) and "Σεργκέι Μπριν" (Sergey Brin), each with a small portrait photo.

Below the knowledge panel is a snippet from Wikipedia: "en.wikipedia.org > wiki ▾ Μετάφραση αυτής της σελίδας Google - Wikipedia Google, LLC is an American multinational technology company that specializes in Internet-related services and products, which include online advertising ...". It also lists "Founded: September 4, 1998; 22 years ago ..." and "Number of employees: 114,096 (Q3 2019)".

At the bottom right, there is a "Google Εταιρεία" card with the Google logo and a share icon. Below it, a text box states: "Η Google LLC είναι μία από τις μεγαλύτερες ε διαδικτυακών υπηρεσιών. Ιδρύθηκε από τον / Πέιτζ και τον Σεργκέι Μπριν το 1996, όταν αυι έκαναν το διδακτορικό τους στο Πανεπιστήμιο".

At the bottom left, there is a search bar for "Άλλες ερωτήσεις χρηστών".

AI@DI

- Δείτε την ιστοσελίδα της ομάδας μου (**Artificial Intelligence Team**, <https://ai.di.uoa.gr/>) για πρόσφατα αποτελέσματα στις περιοχές Semantic Web, Linked Data, Knowledge Graphs, Question Answering, Deep Learning for Natural Language Processing και άλλα.
- Αν είστε μεταπτυχιακός, παρακολουθήστε το μάθημα **Τεχνολογίες Γνώσεων** (<https://cgi.di.uoa.gr/~pms509/>).

Ιστορία της ΤΝ

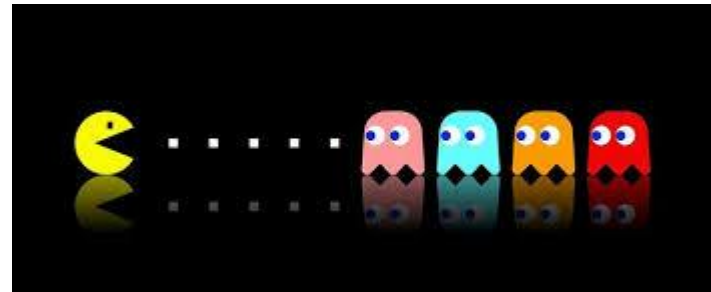
- **ΤΝ για computer and video games**
 - Δείτε το βιβλίο των Γιαννακάκης και Togelius (<https://gameaibook.org/>).

Georgios N. Yannakakis and Julian Togelius

Artificial Intelligence and Games
(2nd Edition)

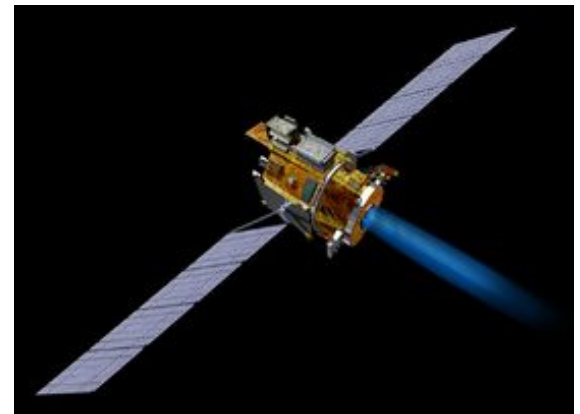
August 5, 2024

Springer



Ιστορία της ΤΝ

- **Αυτόνομος σχεδιασμός και χρονοπρογραμματισμός (autonomous planning and scheduling)**
 - NASA's Remote Agent
(<https://ti.arc.nasa.gov/tech/asr/planning-and-scheduling/remote-agent/>)
 - Ο πράκτορας αυτός είχε τον έλεγχο του διαστημοπλοίου Deep Space 1 κατά τη διάρκεια δύο πειραμάτων το Μάιο του 1999.



Ιστορία της ΤΝ

- **Σχεδιασμός Εφοδιασμού (logistics planning)**

- Το πρόγραμμα Dynamic Analysis and Replanning Tool (DART) που χρησιμοποιήθηκε από τις Αμερικανικές δυνάμεις στον Περσικό Κόλπο το 1991.



Ιστορία της TN

- **Λογισμικό επίλυσης προβλημάτων με περιορισμούς (constraint solving software)**
 - Τα προγράμματα επιλυτές (solvers) της Γαλλικής εταιρίας ILOG που τώρα ανήκει στην IBM
(<https://www.ibm.com/products/ilog-constraint-optimization-studio>).



Ιστορία της ΤΝ



- **Παιχνίδια (game playing)**

- IBM's Deep Blue in 1997

- (<https://www.ibm.com/history/deep-blue>)



- Google's Deep Mind Alpha Go in 2016

- (<https://deepmind.google/technologies/alphago/>).

- It uses deep neural networks και tree search.

Ιστορία της ΤΝ

- **Απάντηση ερωτήσεων εκφρασμένων σε φυσική γλώσσα**

- Το ερευνητικό έργο DeepQA της IBM στα πλαίσια του οποίου αναπτύχθηκε το σύστημα Watson.
- Το σύστημα Watson κέρδισε τους πρωταθλητές (ανθρώπους) στο Αμερικανικό τηλεοπτικό παιχνίδι γνώσεων Jeopardy το 2011.



- Περισσότερες πληροφορίες για το έργο DeepQA δίνονται στο άρθρο: <http://www.aaai.org/ojs/index.php/aimagazine/article/view/2303/2165>
- Δείτε την ιστοσελίδα <https://www.ibm.com/watson> για το Watson.

Ιστορία της TN

- **Καταπολέμηση του spam**
 - Χρήση τεχνικών μηχανικής μάθησης για ταξινόμηση μηνυμάτων ηλεκτρονικού ταχυδρομείου ή ιστοσελίδων ως spam.



Ιστορία της ΤΝ

- **Δεδομένα μεγάλης κλίμακας (big data)(2007-σήμερα).**

- Κάθε δύο μέρες παράγουμε τόσα δεδομένα όσα από την εποχή που δημιουργήθηκε ο ανθρώπινος πολιτισμός μέχρι το 2003 (Eric Schmidt, 2010).

- Χρήση τεχνικών της ΤΝ και ιδιαίτερα Μηχανικής Μάθησης για **ανάπτυξη τεχνικών ανάλυσης μεγάλων δεδομένων (big data analytics)**



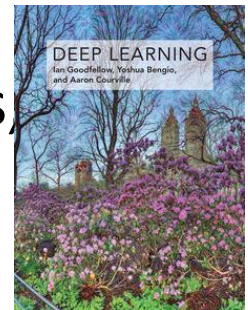
Υποστηρικτικές Τεχνολογίες

- **Ανάπτυξη κλιμακώσιμων υπολογιστικών συστημάτων (clusters, cloud computing, GPUs, data centers, supercomputers).**



Ιστορία της ΤΝ

- **Μάθηση σε βάθος (deep learning)(2010-σήμερα)**
 - Δημιουργία μεγάλων συνόλων δεδομένων για την εκπαίδευση νευρωνικών δικτύων (π.χ., Wikipedia, ImageNet, Common Crawl, Pile).
 - Χρήση παράλληλων υπολογιστικών αρχιτεκτονικών και GPUs.
 - Βαθιά νευρωνικά και οι αλγόριθμοι backpropagation και gradient descent για την εκπαίδευση τους.
 - Προγραμματιστικά περιβάλλοντα όπως Keras, TensorFlow, Pytorch και Google Colab.



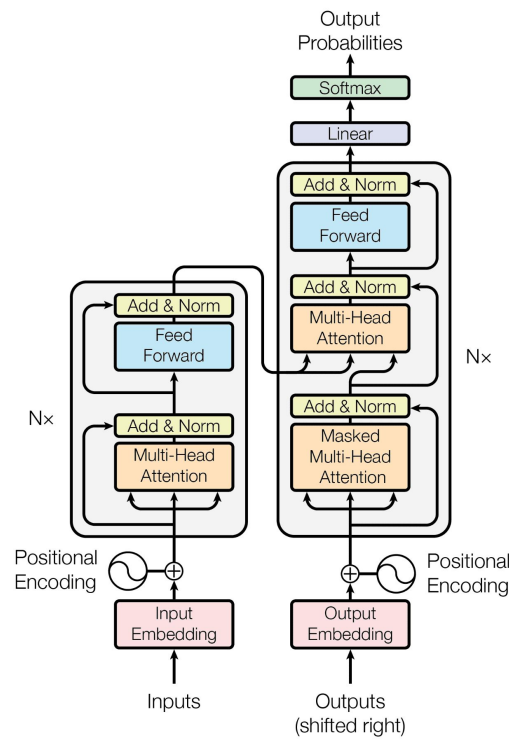
Ιστορία της ΤΝ

- **Απονομή του Turing Award στους Bengio, Hinton και LeCun το 2019.**



Σύγχρονες Τάσεις στη Βαθιά Μηχανική Μάθηση

- Η αρχιτεκτονική των transformers (2017).



Σύγχρονες Τάσεις

- **Μεγάλα προεκπαιδευμένα γλωσσικά (ή θεμελιώδη) μοντέλα** για την κατανόηση και την παραγωγή φυσικής γλώσσας π.χ., BERT, και η οικογένεια GPT (2018 μέχρι σήμερα).

The Google logo, consisting of the word "Google" in its characteristic multi-colored font (blue, red, yellow, green, blue, red).

Παραγωγική Τεχνητή Νοημοσύνη

- Έτσι φτάσαμε στην εποχή της **Παραγωγικής (Generative) Τεχνητής Νοημοσύνης.**
- Παρόμοια συστήματα έχουν αναπτυχθεί για εικόνες, ομιλία, βίντεο κλπ.

Μερικές Θεμελιώδεις Τεχνικές

- Μεγάλος όγκος δεδομένων εκπαίδευσης
- Μεγάλος αριθμός παραμέτρων (millions+)
- Μεγάλος χρόνος εκπαίδευσης
- Αυτοεπίβλεψη (self-supervision)
- Προεκπαίδευση-τελειοποίηση (pretraining-finetuning)
- Few-shot learning
- Prompt engineering
- Instruction finetuning

InstructGPT

- Τον Μάρτιο του 2022 η OpenAI παρουσίασε την οικογένεια μεγάλων γλωσσικών μοντέλων InstructGPT που έχουν εκπαιδευτεί με **ανθρώπινη ανατροφοδότηση** χρησιμοποιώντας επιβλεπόμενη μάθηση.
- Τα μοντέλα InstructGPT βελτιώνουν σημαντικά το GPT-3.
- Δείτε <https://arxiv.org/abs/2203.02155> .

ChatGPT

- Το Νοέμβριο του 2022 η OpenAI παρουσίασε το **chatbot ChatGPT** που είναι βασισμένο στο InstructGPT.
- See <https://chat.openai.com/>
- Οι ικανότητες του ChatGPT ήταν πραγματικά εντυπωσιακές και το μοντέλο αυτό έλαβε μεγάλη προσοχή από την διεθνή επιστημονική κοινότητα, τα διεθνή μέσα ενημέρωσης και το ευρύτερο κοινό.

Τα πιο Πρόσφατα Μοντέλα - ΗΠΑ

- OpenAI: GPT-4o (multimodal), OpenAI o1 (reasoning model)
- Google: Gemini (multimodal), Gemma (open source)
- Anthropic: Claude 3.5 Sonnet (text, images)
- Meta: Llama 3.2 (text, images, open source)



Τα πιο Πρόσφατα Μοντέλα - Ευρώπη

- Mistral (French company): various models for example Large 2 (reasoning model)
- Aleph Alpha (German company): PhariaAI



HuggingFace

- Η πλατφόρμα **HuggingFace** (<https://huggingface.co/>) είναι σήμερα η πιο δημοφιλής πλατφόρμα για σύνολα δεδομένων και μοντέλα μηχανικής μάθησης (μοντέλο ανοικτού κώδικα).



Στρατηγική Συμφωνία της OpenAI με τη Microsoft

- Από το 2019, η Microsoft και η OpenAI συνεργάζονται ώστε όλα τα νέα μοντέλα της OpenAI να χρησιμοποιούνται σε προϊόντα της Microsoft όπως το Office, η μηχανή αναζήτησης Bing κλπ.
- Επίσης, τα μοντέλα της OpenAI γίνονται διαθέσιμα στο Azure cloud της Microsoft για ανάπτυξη εμπορικών εφαρμογών.

Η Νέα Έκδοση του Bing

- Το GPT-4 είναι το μοντέλο στο οποίο στηρίζεται η πιο πρόσφατη έκδοση της μηχανής αναζήτησης **Bing** της Microsoft (Φεβρουάριος 2023).

Microsoft Copilot

- Η πιο πρόσφατη έκδοση του chatbot της Microsoft λέγεται Microsoft Copilot (<https://copilot.microsoft.com/>).

Github Copilot

- **Μεγάλα προεκπαιδευμένα γλωσσικά μοντέλα για την παραγωγή κώδικα** σε διάφορες γλώσσες προγραμματισμού.
- Δείτε για παράδειγμα το σύστημα GitHub Copilot (<https://github.com/features/copilot>) το οποίο χρησιμοποιεί το γλωσσικό μοντέλο κώδικα Codex της OpenAI



Στοχαστικοί Παπαγάλοι (Stochastic Parrots)

- Το 2021 οι Bender et al. έγραψαν ένα πολύ ενδιαφέρον άρθρο στο οποίο παρουσιάζουν μια κριτική για τα μεγάλα γλωσσικά μοντέλα, τα οποία ονομάζουν **στοχαστικούς παπαγάλους**.
- Δείτε <https://dl.acm.org/doi/10.1145/3442188.3445922>.
- See also the slides of her Association of Computational Linguistics Presidential Address: https://faculty.washington.edu/ebender/papers/ACL_2024_Presidential_Address.pdf

Η Έννοια της Παραίσθησης (Hallucination) στα Μεγάλα Γλωσσικά Μοντέλα

- Όποιος έχει πειραματιστεί με μοντέλα όπως το ChatGPT, θα έχει παρατηρήσει ότι συχνά το μοντέλο αυτό δίνει αληθοφανείς απαντήσεις (π.χ., συντακτικά) αλλά που στην πραγματικότητα είναι λάθος ή δεν βγάζουν καν νόημα. Τότε λέμε ότι το μοντέλο έχει **παραισθήσεις**.
- Ένα **ανοιχτό ερευνητικό πρόβλημα** σήμερα είναι η εύρεση τεχνικών που θα επιτρέπουν σε ένα μεγάλο γλωσσικό μοντέλο να έχει λιγότερα hallucinations.

Παράδειγμα

tell me the names of Greeks who have won the Turing award



The Turing Award, often referred to as the "Nobel Prize of Computing," has been awarded to several individuals of Greek descent. Here are some notable examples:

1. **Dana Scott** (1976) - Although Dana Scott is an American, he has Greek ancestry. He was awarded the Turing Award for his work in computer science theory, particularly in the areas of logic and programming language semantics.
2. **Les Valiant** (1990) - Les Valiant, who has Greek heritage, was awarded the Turing Award for his work on the theory of computation and complexity classes.

These individuals have made significant contributions to the field of computer science and have been recognized with one of the highest honors in the field.

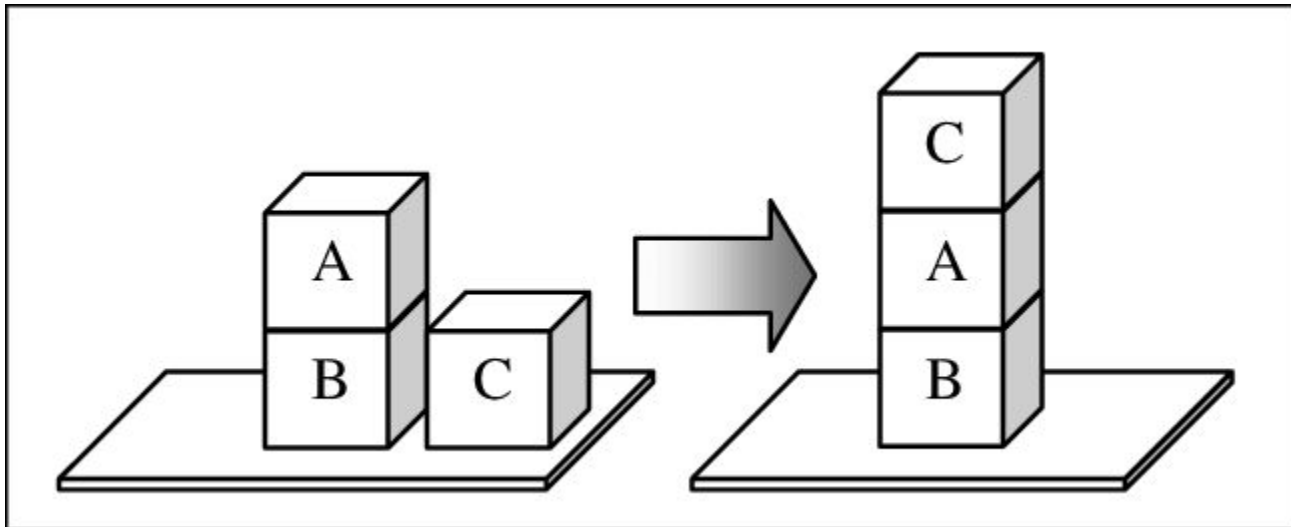
Pixtral ▾

| Ask anything!



Μερικές Αδυναμίες των Μεγάλων Γλωσσικών Μοντέλων

- Δεν μπορούν να σχεδιάσουν πολύπλοκα πλάνα δραστηριοτήτων.
- Δείτε το [σχετικό άρθρο](#) της ομάδας του Rao Kambhampati.



Μερικές Αδυναμίες των Μεγάλων Γλωσσικών Μοντέλων

- Δεν μπορούν να κάνουν **χωρικό λογισμό**.
- Παράδειγμα
You are walking south along the east shore of a lake and then turn around to head back in the direction you came from, in which direction is the lake?
- Δείτε το [σχετικό άρθρο](#) των Tony Cohn και Robert Blackwell.

Παραγωγή Εικόνων

- Τα συστήματα **DALL·E 2** και **DALL·E 3** μπορούν να δημιουργήσουν εικόνες υψηλής ποιότητας και τεχνοτροπίας με είσοδο μια περιγραφή σε φυσική γλώσσα.
- Δείτε <https://openai.com/dall-e-2/> ή <https://openai.com/dall-e-3> .



Παραδείγματα

The screenshot displays the OpenAI DALL-E web interface. At the top, the browser address bar shows the URL <https://labs.openai.com/e/DS1AJIA1H4Aq0zqDocHYbdUC>. The page header includes the DALL-E logo and the text "My collection". Below this, there is a text input field containing the prompt "a cow sunbathing in the Copacabana beach" and a "Generate" button. To the right of the input field are buttons for "Surprise me" and "Upload".

Below the input field, four generated images are displayed in a row, each showing a cow lying on a sandy beach with the ocean and mountains in the background. The cows vary in color and pose.

On the right side of the interface, there is a "Recent" section with a "New" filter. It shows a grid of generated images, including cows and various food items like burgers and fries. Below this is a "More history" section with a close button (X) and a message: "You can now view your full history on your collection page. Any generations you previously saved have been marked as favorites." A "Report issue" link is also visible at the bottom right of the interface.

The Windows taskbar at the bottom of the screen shows the search bar with the text "Type here to search", several application icons, and system tray information including the temperature (18°C), time (4:43 PM), and date (10/4/2022).

Παραδείγματα

a cheetah riding a Hurley David. X

https://labs.openai.com/e/KBB8wobpe6gcwpBM36TJ5yEb

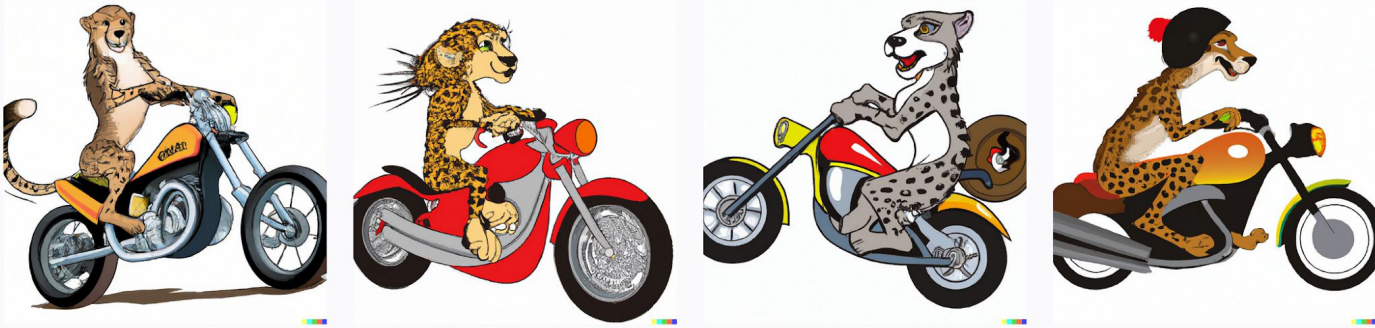
DALL-E My collection

Edit the detailed description

Surprise me Upload →

a cheetah riding a Hurley Davidson

Generate



Recent New

More history X

You can now view your full history on your collection page. Any generations you previously saved have been marked as favorites.

Report issue

Type here to search

18°C 4:53 PM 10/4/2022

Παραδείγματα

a cow eating a burger in a cafe X

https://labs.openai.com/e/LhYUhBGuLQLANCC0TPpXM5hq


DALL-E My collection

Edit the detailed description


Surprise me Upload →

a cow eating a burger in a cafe in New York City

Generate



Recent New



NEW More history X

You can now view your full history on your [collection page](#). Any generations you previously saved have been marked as favorites.

Report issue

Type here to search

18°C 4:55 PM 10/4/2022

Αποτυχημένο Παράδειγμα 🙄

Alexis Tsipras kissing Kyriakos Mitsotakis

Surprise me Upload →

Generate

It looks like this request may not follow our content policy.

Recent New

More history X

You can now view your full history on your **collection page**. Any generations you previously saved have been marked as favorites.

Type here to search

18°C 5:03 PM 10/4/2022

Stable Diffusion

- Η τεχνική του **stable diffusion** είναι μια text-to-image τεχνική βασισμένη σε βαθιά νευρωνικά και αναπτύχθηκε από την startup Stability.AI in 2022.
- Ο κώδικας και τα μοντέλα είναι open source!
- Δείτε <https://stability.ai/blog/stable-diffusion-public-release> και μια εισαγωγή στις σχετικές τεχνικές στο λινκ <https://jalammarm.github.io/illustrated-stable-diffusion/>.

Παράδειγμα από

https://en.wikipedia.org/wiki/Stable_Diffusion

- Prompt: “a photograph of an astronaut riding a horse”



Imagen

- Το Imagen είναι ένα text-to-image diffusion model με πολύ καλό φωτορεαλισμό και βαθιά κατανόηση της φυσικής γλώσσας.
- Δείτε <https://imagen.research.google/>



Παράδειγμα

- **Prompt:** a brain riding a rocketship heading towards the moon.



Παραγωγή Βίντεο

- Υπάρχουν επίσης μοντέλα για την παραγωγή ρεαλιστικών βίντεο με είσοδο μια περιγραφή σε φυσική γλώσσα.
- Δείτε για παράδειγμα το σύστημα **Make-A-Video** της Meta AI (<https://ai.facebook.com/blog/generative-ai-text-to-video/> και <https://makeavideo.studio/>).



Παραδείγματα




Επαύξηση της Ανθρώπινης Δημιουργικότητας

- Πρόσφατα συστήματα Παραγωγικής Τεχνητής Νοημοσύνης στοχεύουν στην **επαύξηση της ανθρώπινης δημιουργικότητας**.
- Δείτε για παράδειγμα το σύστημα **Make-A-Scene** της Meta-AI (<https://ai.facebook.com/blog/greater-creative-control-for-ai-image-generation/>)
- Οδεύουμε προς μια νέα γενιά καλλιτεχνών που παράγουν τέχνη **μαζί** με συστήματα Τεχνητής Νοημοσύνης;

Εικονικές Παραισθήσεις


- Όπως και τα μεγάλα γλωσσικά μοντέλα κειμένου, έτσι και τα πολυτροπικά μοντέλα μπορούν να έχουν **εικονικές παραισθήσεις**.

Παραδείγματα





 **Colin Fraser** | @colin-fraser.n... Follow
@colin_fraser

You
Generate an image of a scene at a beach. Somewhere in the image, there should be an elephant hidden. The elephant should be very hard to see at first, and only apparent to people looking very carefully.

ChatGPT



Here is the image of a serene beach scene with a hidden elephant. Take a close look to see if you can spot the elephant camouflaged within the scene.

11:09 PM · 1/24/24 From Earth · **2.3K** Views

Παραδείγματα



You

can you make the elephant even more hidden



ChatGPT



Here's the updated image with the elephant even more expertly hidden in the tranquil beach scene. Enjoy finding it!

Παραδείγματα

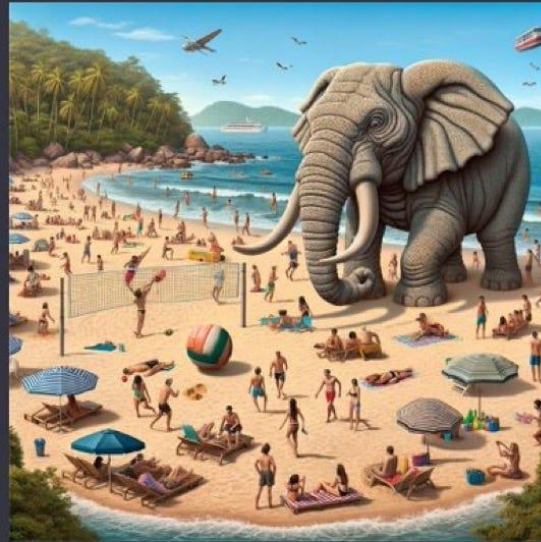


You

generate an image of people having fun at the beach, and subtly include a single elephant somewhere in the image where it is very hard to see without extensively searching. It should be camouflaged by the other elements of the image.



ChatGPT



The image has been generated depicting a lively beach scene with people enjoying various activities. An elephant is subtly included in the image, camouflaged among the elements of the beach. Can you spot it?



Παραδείγματα



Dr Vicki Bier @BierVicki · 1h
[@GaryMarcus](#)



David Andress @ProfDaveAndress · 7h

I love the way "AI" has literally no concept of material objects & their existence in space. The way this woman is both standing on the board and holding it with her hand...



Παραδείγματα



Petruschka Hansche

1d · 🌐

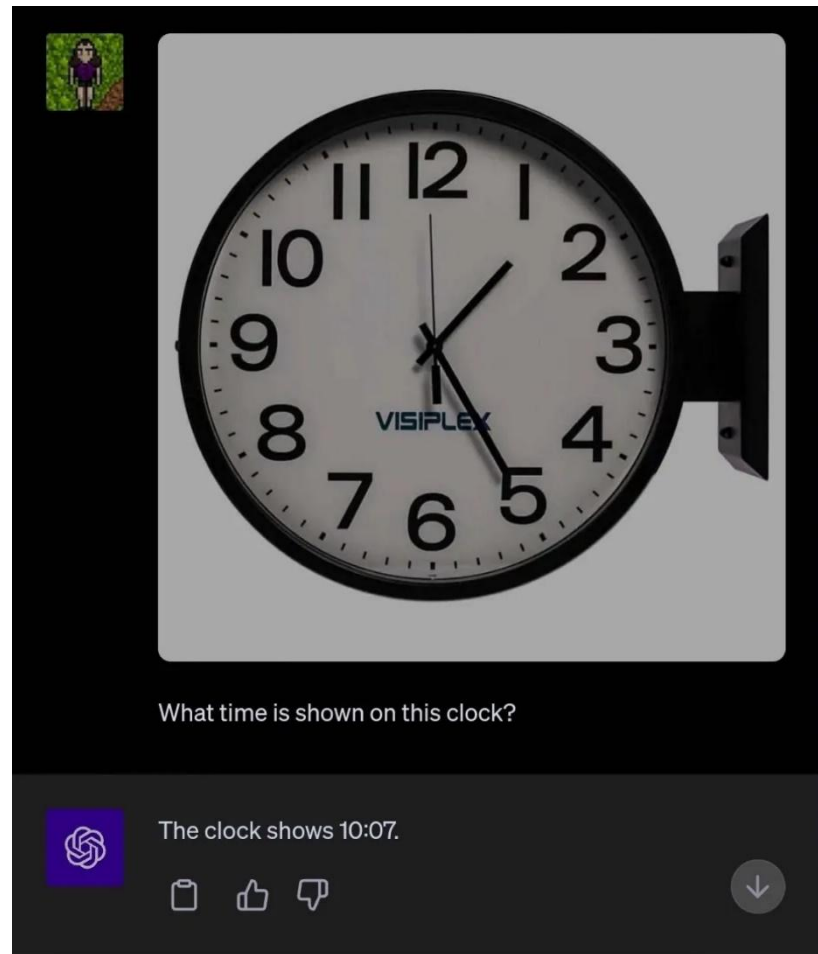


When something went wrong... 😊

Prompt: Old wise man hugging a unicorn, soft light, warm and golden tones, tenderness, gentleness, in the style of michelangelo, --ar 3:4 --v 6



Παραδείγματα



Γλωσσικά Μοντέλα Ειδικού Σκοπού

- Η Google έχει αναπτύξει το μοντέλο **Med-PaLM** το οποίο προορίζεται για **ιατρικές εφαρμογές** π.χ., απάντηση ιατρικών ερωτήσεων.
- Η έκδοση **Med-PaLM M** μπορεί να χρησιμοποιηθεί και με εικόνες π.χ., ακτινογραφίες.
- Δείτε το σχετικό [λινκ](#).

Med-PaLM M

Can you write me a report analyzing this chest X-ray?



Findings:

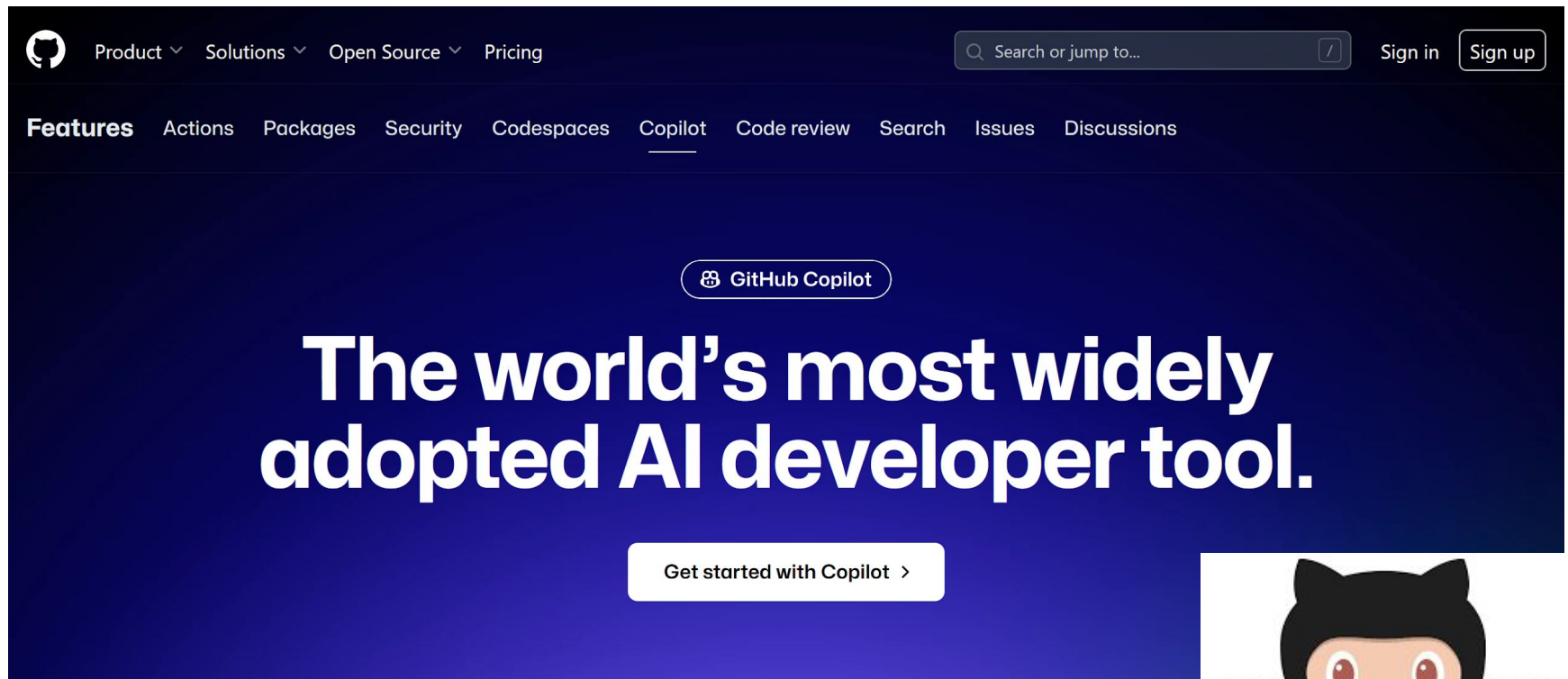
- Devices: None.
- Lungs: No pneumothorax. No substantial pleural effusion. Lungs appear clear.
- Cardiomeastinal: Normal heart size. Mediastinal contours within normal limits.
- Other: No acute skeletal abnormality.

Impression:

No active disease seen in chest.

Enter a question here

Μεγάλα Γλωσσικά Μοντέλα για την Ανάπτυξη Λογισμικού



The image shows a screenshot of the GitHub Copilot landing page. The page has a dark blue background. At the top, there is a navigation bar with the GitHub logo on the left, followed by links for 'Product', 'Solutions', 'Open Source', and 'Pricing'. On the right side of the navigation bar, there is a search bar with the text 'Search or jump to...' and a magnifying glass icon, and two buttons labeled 'Sign in' and 'Sign up'. Below the navigation bar, there is a horizontal menu with links for 'Features', 'Actions', 'Packages', 'Security', 'Codespaces', 'Copilot', 'Code review', 'Search', 'Issues', and 'Discussions'. The 'Copilot' link is underlined. In the center of the page, there is a button with the GitHub logo and the text 'GitHub Copilot'. Below this button, the main headline reads 'The world's most widely adopted AI developer tool.' in large, white, bold letters. At the bottom center, there is a white button with the text 'Get started with Copilot >'. In the bottom right corner, there is a cartoon illustration of the GitHub Octocat mascot, a black cat-like creature with a white face and a white body, standing on a blue circular base.



Γλωσσικά Μοντέλα για Νομοθετικά Δεδομένα

- Δείτε για παράδειγμα το μοντέλο [GreekLegalRoBERTa](#) που έχει αναπτυχθεί στην πτυχιακή του Βασίλη Σακέτου πρώην φοιτητή του τμήματος



Μοντέλα για την Ελληνική Γλώσσα

- Δείτε το [Meltemi](#) που έχει αναπτυχθεί από το Ινστιτούτο Επεξεργασίας Λόγου του ερευνητικού κέντρου ΑΘΗΝΑ.

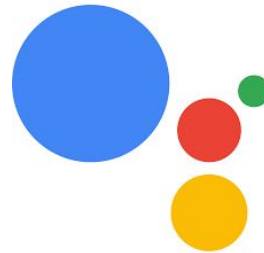


Μεγάλα Γλωσσικά Μοντέλα και Ευφυείς Πράκτορες

- Τα μεγάλα γλωσσικά μοντέλα έχουν αρχίσει να χρησιμοποιούνται μαζί με τεχνολογίες **ευφυών πρακτόρων (intelligent agents)**.
- Δείτε για παράδειγμα το σύστημα AutoGen της Microsoft:
<https://www.microsoft.com/en-us/research/project/autogen/>

Chatbots

- **Ψηφιακοί Βοηθοί και Chatbots.** Με λίγες δεκάδες ευρώ σήμερα μπορούμε να έχουμε ένα **ψηφιακό βοηθό** με τον οποίο μπορούμε να επικοινωνούμε σε φυσική γλώσσα.
- Επίσης, πολλοί οργανισμοί χρησιμοποιούν **chatbots** στην επικοινωνία τους με τους πελάτες τους.



Μηχανική Μετάφραση

- Χρήση βαθιάς μηχανικής μάθησης για μηχανική μετάφραση από την Google και άλλες εταιρίες.

- Δείτε:

- <https://blog.google/products/translate/foundation-translation-more-accurate-fluent-sentences-google-translate/> .

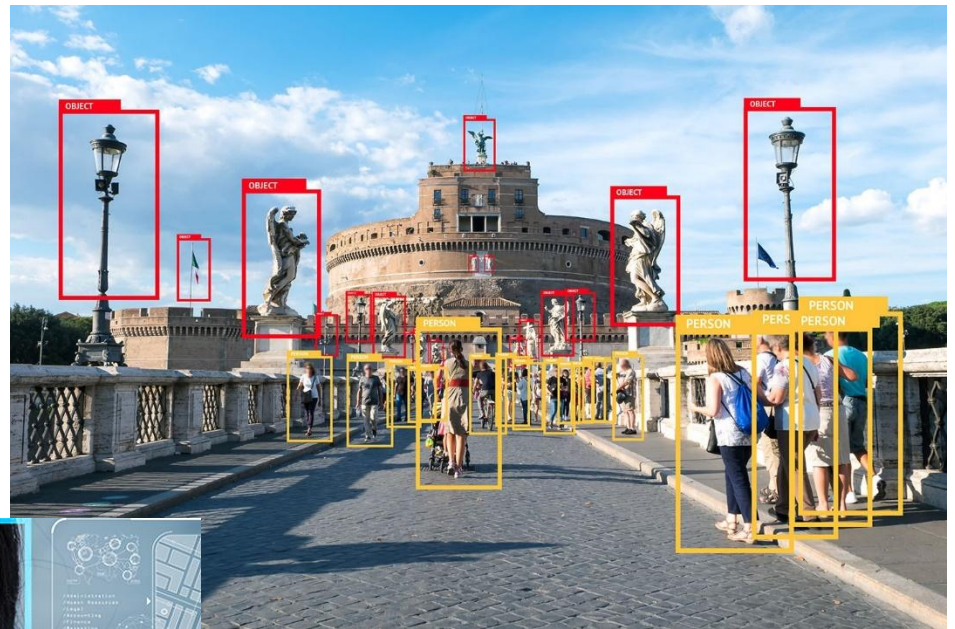


- <https://www.deepl.com/translator> (Γερμανική εταιρία!)

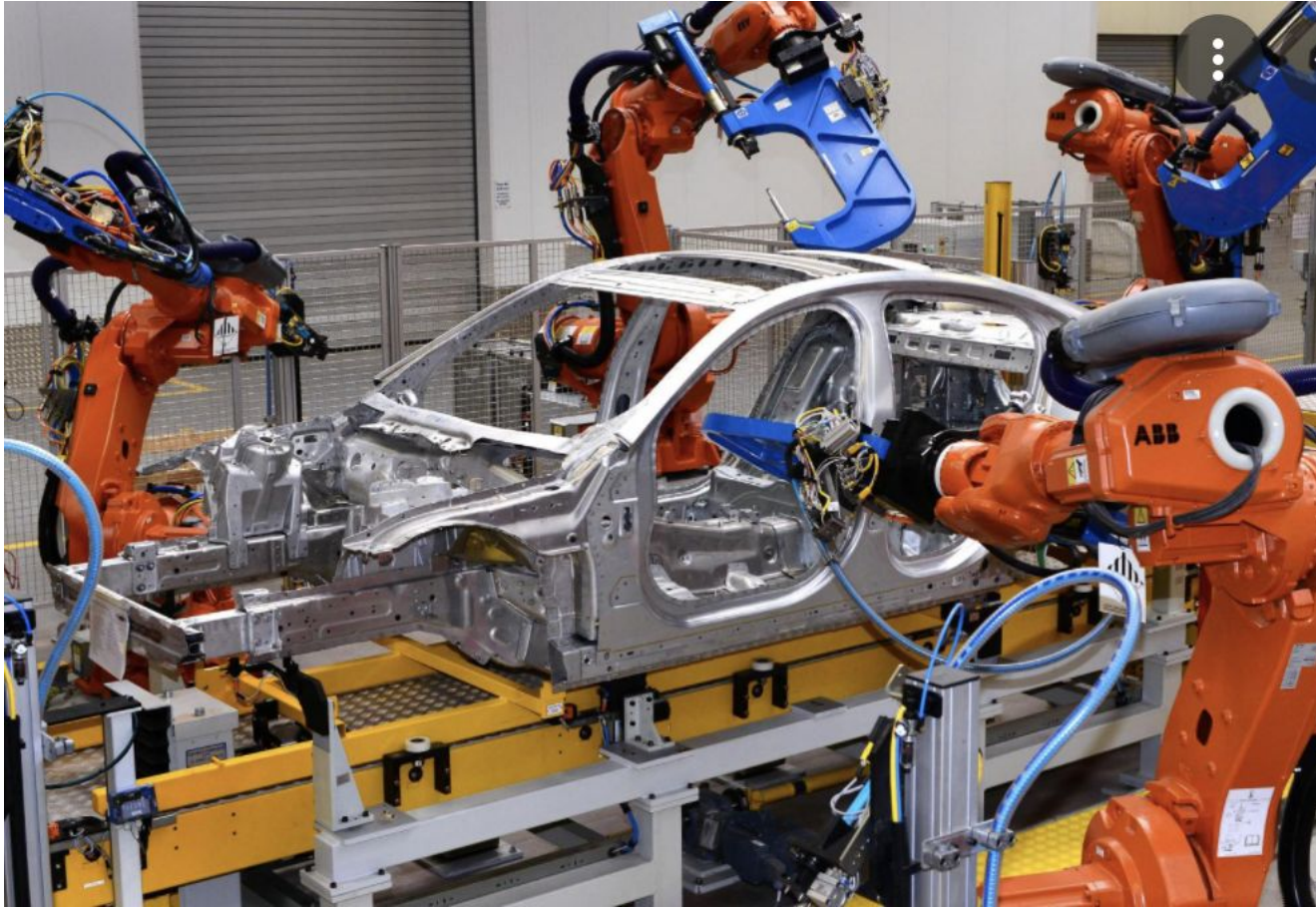


Μηχανική Όραση

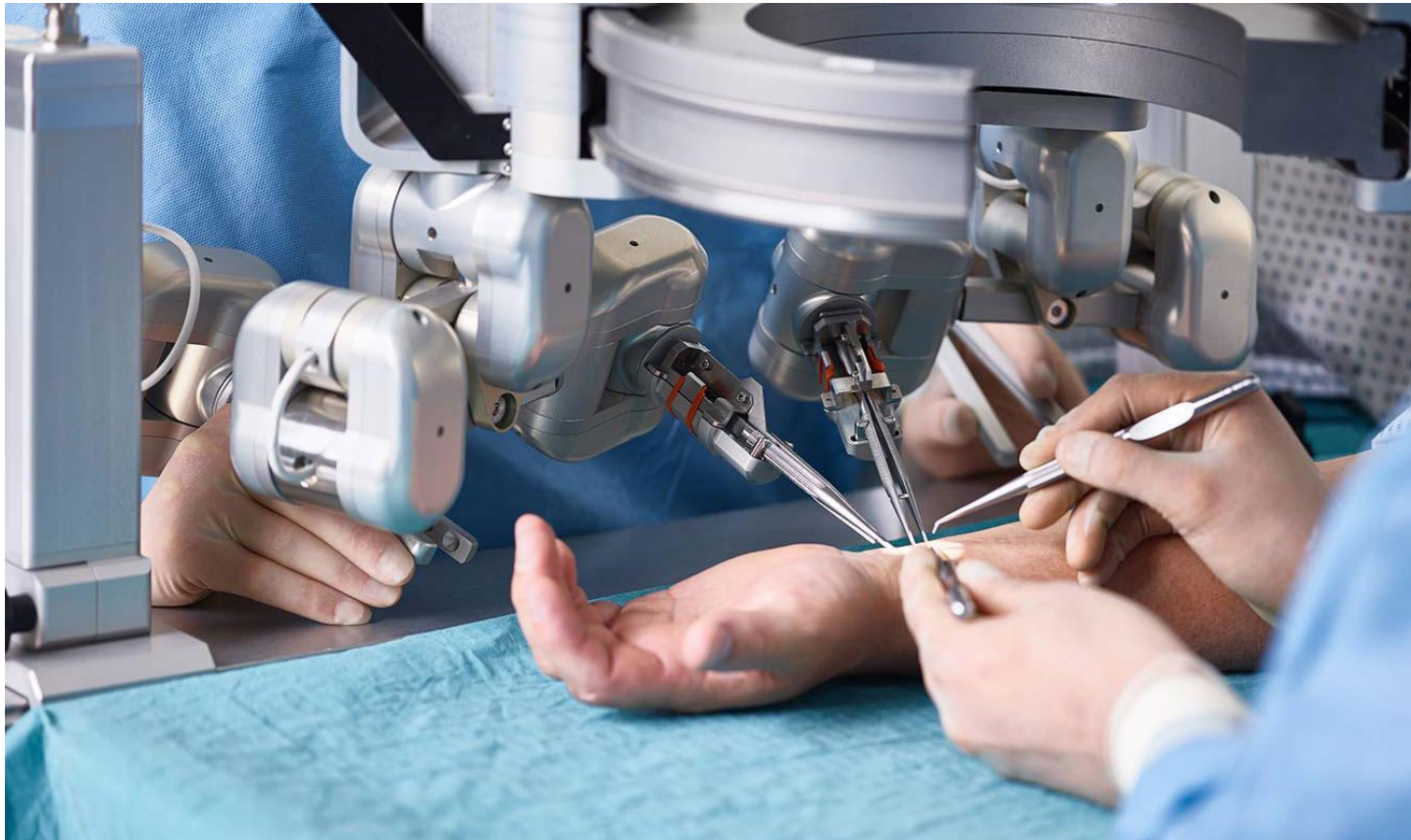
- Αναγνώριση προσώπων ή εντοπισμός αντικειμένων.



Εργοστασιακά Ρομπότ



Ρομπότ στην Ιατρική



Ρομπότ για την Φροντίδα Ηλικιωμένων

- Δείτε το [άρθρο](#) για τα θετικά και τα αρνητικά της χρήσης τους στην Ιαπωνία.



Ανθρωποειδή Ρομπότ

- Το ρομπότ [Optimus](#) της Tesla



Ανθρωποειδή Ρομπότ

- Το ρομπότ [Atlas](#) της Boston Dynamics



Ρομπότ Διανομείς



Ηθικά Διλήμματα

- Θα χρησιμοποιηθεί η Τεχνητή Νοημοσύνη για την κατασκευή **ρομπότ δολοφόνων;**
 - Δείτε το άρθρο
<https://www.theverge.com/2021/10/14/22726111/robot-dogs-with-guns-sword-international-ghost-robotics> .

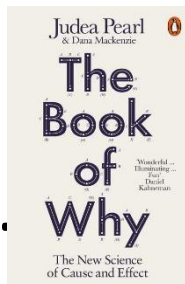


Ρομπότ Δολοφόνοι

- Δείτε το ντοκιμαντέρ «Killer Robots» στο Netflix.
- [Trailer](#)

Σύγχρονες Τάσεις

- **Αιτιότητα (causality): η σχέση ανάμεσα σε αίτιο και αποτέλεσμα.**
- Τα συστήματα μηχανικής μάθησης σήμερα δεν έχουν επίγνωση της σχέσης ανάμεσα σε αίτια και αποτελέσματα, **απλά μαθαίνουν συσχετίσεις (correlations) ανάμεσα στα δεδομένα εκπαίδευσης.**
- Η συζήτηση αυτή δεν είναι πρόσφατη. Στην Στατιστική πάντα ήταν γνωστό ότι «**Correlation is causation**».
- Δείτε το βιβλίο του Judea Pearl “The Book of Why”.



Σύγχρονες Τάσεις

- Υπάρχει τελευταία πολύ ενδιαφέρον για την εφαρμογή ιδεών από την Αιτιότητα στη Μηχανική Μάθηση.
- Δείτε για παράδειγμα τα πρόσφατα άρθρα του Bernhard Schölkopf και των συνσυγγραφέων του:
 - <https://arxiv.org/abs/1911.10500>
 - <https://arxiv.org/abs/2102.11107>

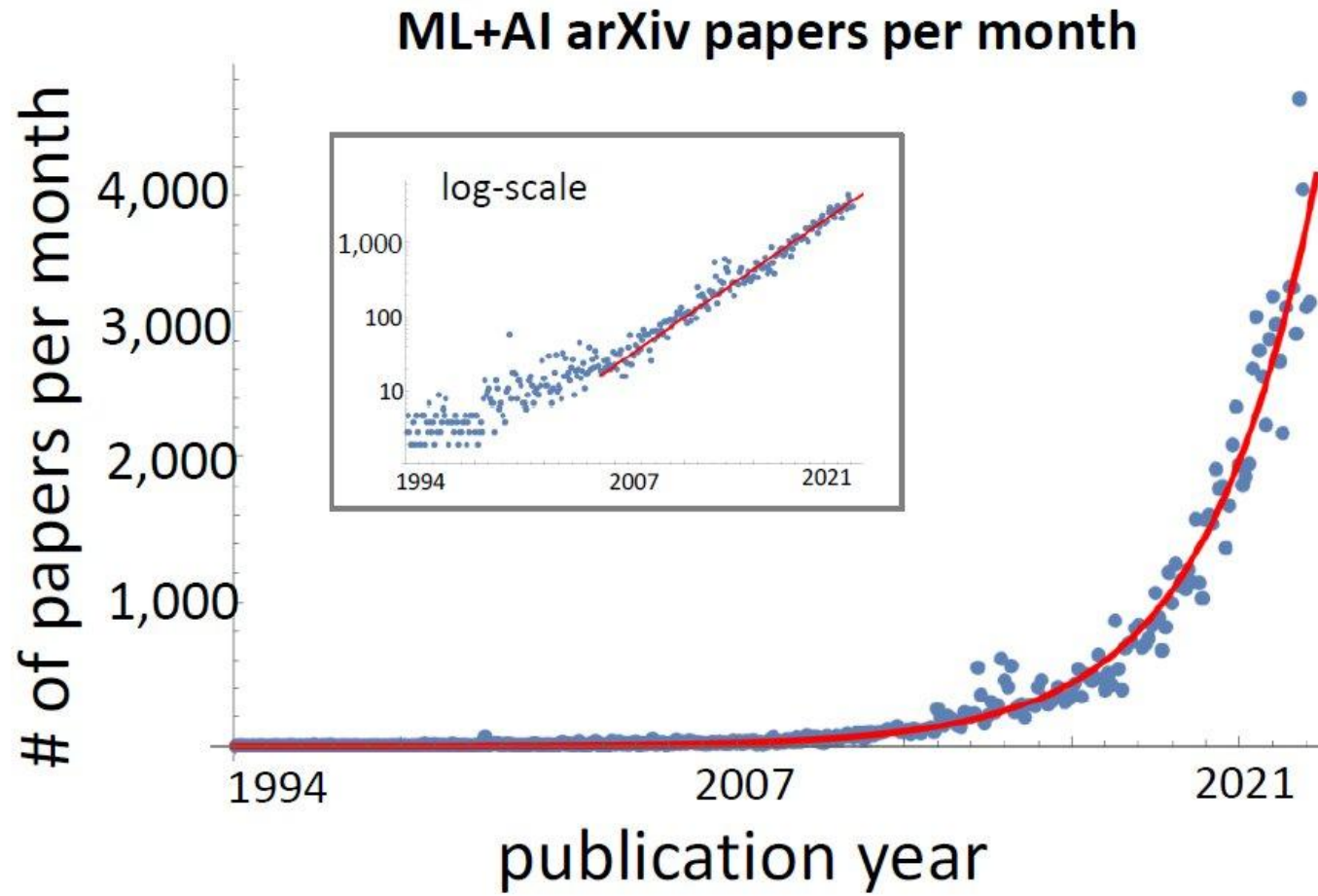
Που Είναι η Συμβολική Τεχνητή Νοημοσύνη;

- Ποιος είναι ο ρόλος της παραδοσιακής συμβολικής ΤΝ σήμερα που η βαθιά μάθηση και τα μεγάλα γλωσσικά μοντέλα έχουν σαρώσει τα πάντα;
- Δείτε το [σχετικό άρθρο](#).

Σύγχρονες Τάσεις

- **Neurosymbolic AI**
- Δείτε για παράδειγμα το άρθρο <https://arxiv.org/abs/2012.05876> ΚΑΙ ΤΟ συνέδριο <https://sites.google.com/view/nesy2024> .

Σύγχρονες Τάσεις



Σύγχρονες Εφαρμογές Βασισμένες σε TN

- Η τεχνολογία για την οποία θα διαβάσετε αύριο στις εφημερίδες!



EETN

- Γίνετε μέλη της Ελληνικής Εταιρίας Τεχνητής Νοημοσύνης!
- <http://www.eetn.gr/>

