# Αποκωδικοποιώντας την Τεχνητή Νοημοσύνη

**Ομότιμος Καθ. Ηλίας Χούστης**

**Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας και Purdue University, ΗΠΑ**

**Τμήμα Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών Υπολογιστών**

**ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΟΜΙΛΙΑΣ**

- Πρώτη γνωριμία της ΤΝ Παίζοντας Ποδόσφαιρο με Ρομπότ
- Ποια είναι η Ιστορία της ΤΝ;
- Γιατί μας ενδιαφέρει;
- Τι είναι ΤΝ;
- Ποια η σχέση Ανθρώπινης Νόησης και ΤΝ;
- Τι είναι εύκολο και τι είναι δύσκολο στην ΤΝ;
- Μπορούν οι μηχανές να σκεφτούν;
- Πως επηρεάζει η ΤΝ την πραγματική ζωή μας;

# Επίδειξη εκπαίδευσης ρομπότ με τεχνητή νοημοσύνη να παίζουν ποδόσφαιρο από Google DeepMind ομάδα

"Από τον έλεγχο κίνησης στο ομαδικό παιχνίδι σε προσομοιωμένο ανθρωποειδές ποδόσφαιρο."

RbyQcCT6890

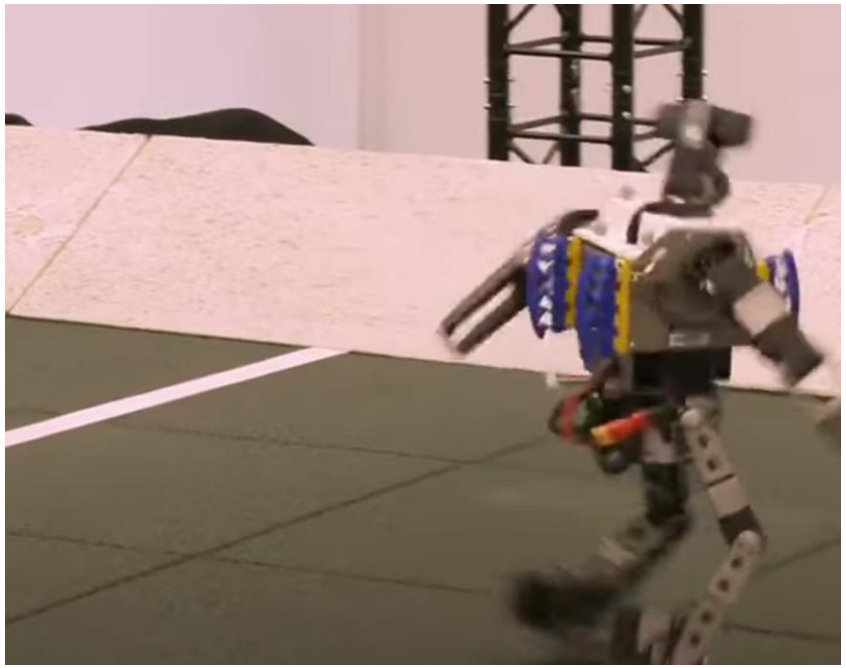
SCIENCE ROBOTICS | RESEARCH ARTICLE

ARTIFICIAL INTELLIGENCE

## From motor control to team play in simulated humanoid football

Siqi Liu*†, Guy Lever*†, Zhe Wang†, Josh Merel, S. M. Ali Eslami, Daniel Hennes, Wojciech M. Czarnecki, Yuval Tassa, Shayegan Omidshafiei‡, Abbas Abdolmaleki, Noah Y. Siegel, Leonard Hasenclever, Luke Marris, Saran Tunyasuvunakool, H. Francis Song, Markus Wulfmeier, Paul Muller, Tuomas Haarnoja, Brendan Tracey, Karl Tuyls, Thore Graepel§, Nicolas Heess†

Copyright © 2022 The Authors, some rights reserved; exclusive licensee American Association for the Advancement of Science. No claim to original U.S. Government Works



# Παίζοντας Ποδόσφαιρο με Ανθρωποειδή Ρομπότ: Τεχνολογικό Υπόβαθρο

Τα ρομπότ είναι:

- Εξοπλισμένα με ισχυρούς **υπολογιστές**, **ασύρματο δίκτυο επικοινωνίας**, διάφορους **αισθητήρες**, και **σερβο-κινητήρες** που υλοποιούν και ελέγχουν την κίνηση του ρομπότ σε **πραγματικό χρόνο**.
- **Ενεργούν** με βάση λογισμικό (**AI προγράμματα**) που περιλαμβάνει **μηχανική και ενισχυτική μάθηση**
- Διαθέτουν τεχνολογίες για να «**βλέπουν**» το περιβάλλον τους , να το επεξεργάζονται, να ανιχνεύουν την μπάλα και να εντοπίζουν άλλους παίκτες.
- Χρησιμοποιούν **τεχνικές εντοπισμού θέσης** και δημιουργίας χαρτών που τα επιτρέπουν να πλοηγούνται με ακρίβεια στο γήπεδο.
- Οι **τεχνολογίες επικοινωνίας** και συντονισμού διευκολύνουν τη συνεργασία μεταξύ των ρομπότ.
- Τα συγκεκριμένα ρομπότ έχουν την δυνατότητα να **αυτό-ενεργούν** σε καταστάσεις που δεν έχουν εκπαιδευτεί.

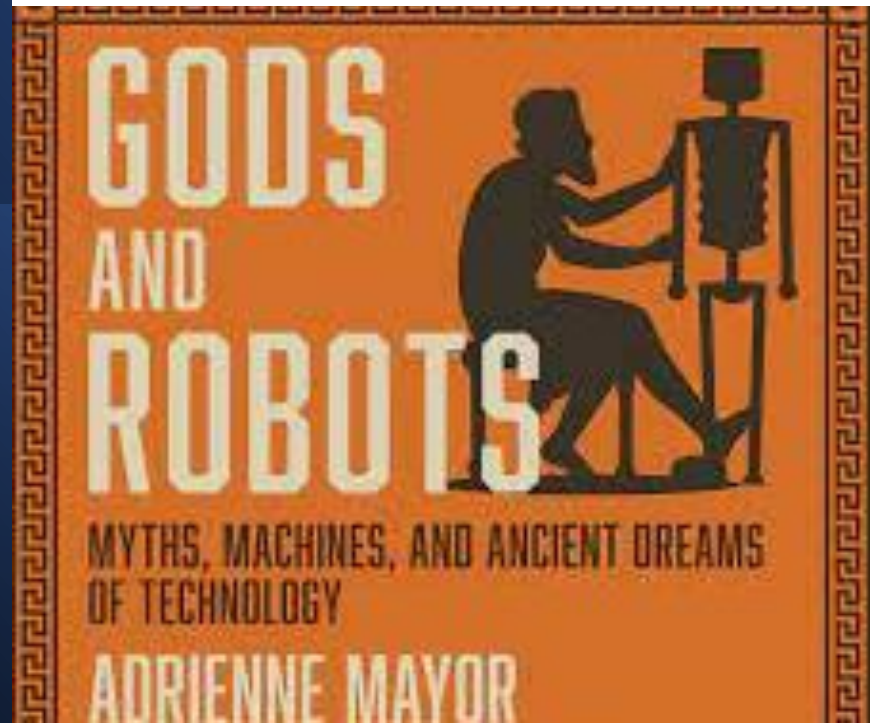
# Παίζοντας Ποδόσφαιρο με Ανθρωποειδή Ρομπότ: Τεχνολογικό Υπόβαθρο

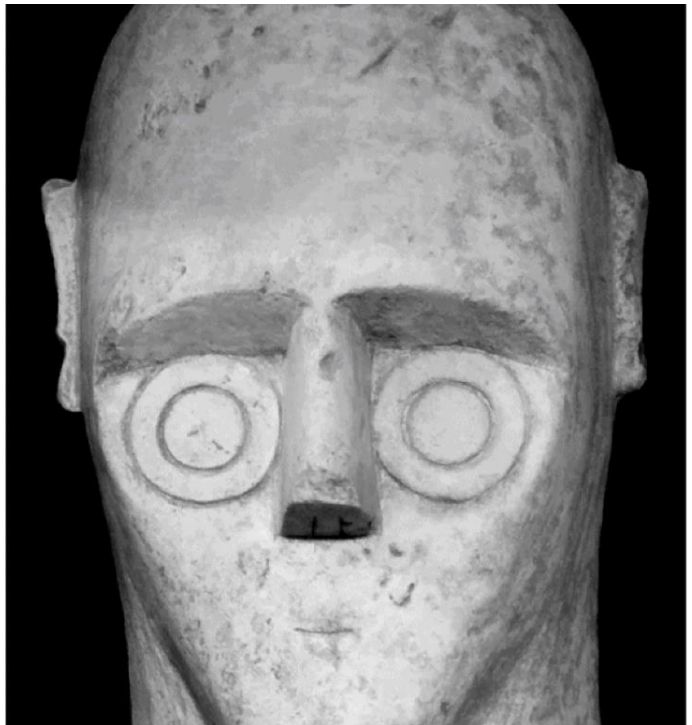
- Τα ρομπότ πρέπει να είναι ικανά για ακριβείς κινήσεις για να αλληλεπιδρούν με την μπάλα και να πλοηγούνται αποτελεσματικά στον αγωνιστικό χώρο. Διαθέτουν συστήματα κινηματικής και ελέγχου κίνησης που τα βοηθούν να εκτελούν ενέργειες όπως τρέξιμο, κλωτσιές και στροφές.
- Τα ρομποτάκια εκπαιδεύτηκαν να παίζουν ποδόσφαιρο παρόμοια με την εκπαίδευση ενός ανθρώπου που μεγαλώνει και γίνεται επαγγελματίας ποδοσφαιριστής.
- Επιτεύχθηκε μέσω της απομίμησης των αισθήσεων και των αποφάσεων που παίρνει ένας ποδοσφαιριστής σε πραγματικό χρόνο.
- Τα ρομποτάκια ενεργούν με βάση λογισμικό που περιλαμβάνει νευρωνικά δίκτυα και αλγορίθμους αντίληψης και ελέγχου.
- Έχουν τη δυνατότητα να «βλέπουν» το περιβάλλον τους, να το επεξεργάζονται, να ανιχνεύουν την μπάλα και να εντοπίζουν άλλους παίκτες. Χρησιμοποιούν τεχνικές εντοπισμού θέσης και δημιουργίας χαρτών για την ακριβή πλοήγηση στο γήπεδο.
- Χρησιμοποιούν τεχνολογίες επικοινωνίας και συντονισμού που τους βοηθούν να συνεργάζονται μεταξύ τους σε διάφορα περιβάλλοντα.
- Τα ρομποτάκια έχουν τη δυνατότητα να αυτο-ενεργούν - να λαμβάνουν αποφάσεις για καταστάσεις που δεν έχουν εκπαιδευτεί.
- Η έρευνα αυτή προσφέρει σημαντικές ευκαιρίες για την περαιτέρω πρόοδο της τεχνητής νοημοσύνης σε άλλες εφαρμογές.

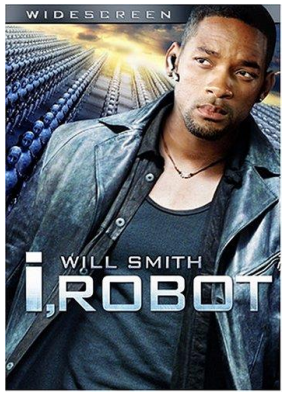
# NVIDIA AI Car Demonstration

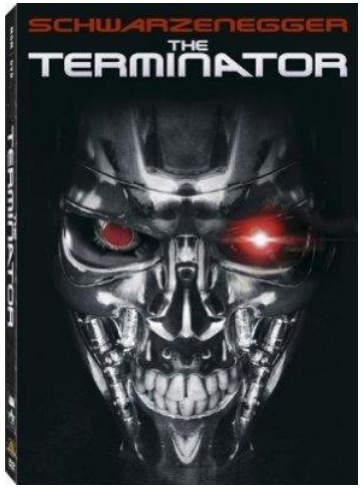
- https://www.youtube.com/watch?v=-96BEoXJMs0

Τεχνητά Νοήμονα Πλάσματα Χρονολογούνται πριν από περίπου 2.500 χρόνια








# Τεχνική Νοημοσύνη στο Σινεμά

# Ιδρυτές της Τεχνητής Νοημοσύνης (ΤΝ)

Alan Turing, Allen Newell, Herbert A. Simon, John McCarthy, and Marvin Minsky

**Άλαν Τιούρινγκ: Πατέρας της επιστήμης των υπολογιστών, Μηχανή του Τιούρινγκ και Τιούρινγκ Τέστ**

**Τζον ΜακΚάρθι: Ανάδοχος του όρου "Τεχνητή Νοημοσύνη" και διοργανωτής του Συνεδρίου του Dartmouth (1956).**

Μάρβιν Μίνσκι: Συνιδρυτής του Εργαστηρίου ΤΝ του MIT, έργο στα νευρωνικά δίκτυα και τη ρομποτική.

Άλεν Νιούελ και Χέρμπερτ Α. Σάιμον: Ανέπτυξαν πρώιμα προγράμματα ΤΝ και τον Θεωρητικό Αναλυτή.

Άρθουρ Σάμιουελ: Πρωτοπόρος στην μηχανική μάθηση, δημιούργησε το πρώτο αυτο-μαθαίνον πρόγραμμα.

Φρανκ Ρόζενμπλατ: Δημιουργός του Περσέπτρον, ένα από τα πρώτα νευρωνικά μοντέλα δικτύων.

Κλοντ Σάννον: Εργασία στη θεωρία της πληροφορίας που επηρέασε την αναπαράσταση και επεξεργασία της ΤΝ.

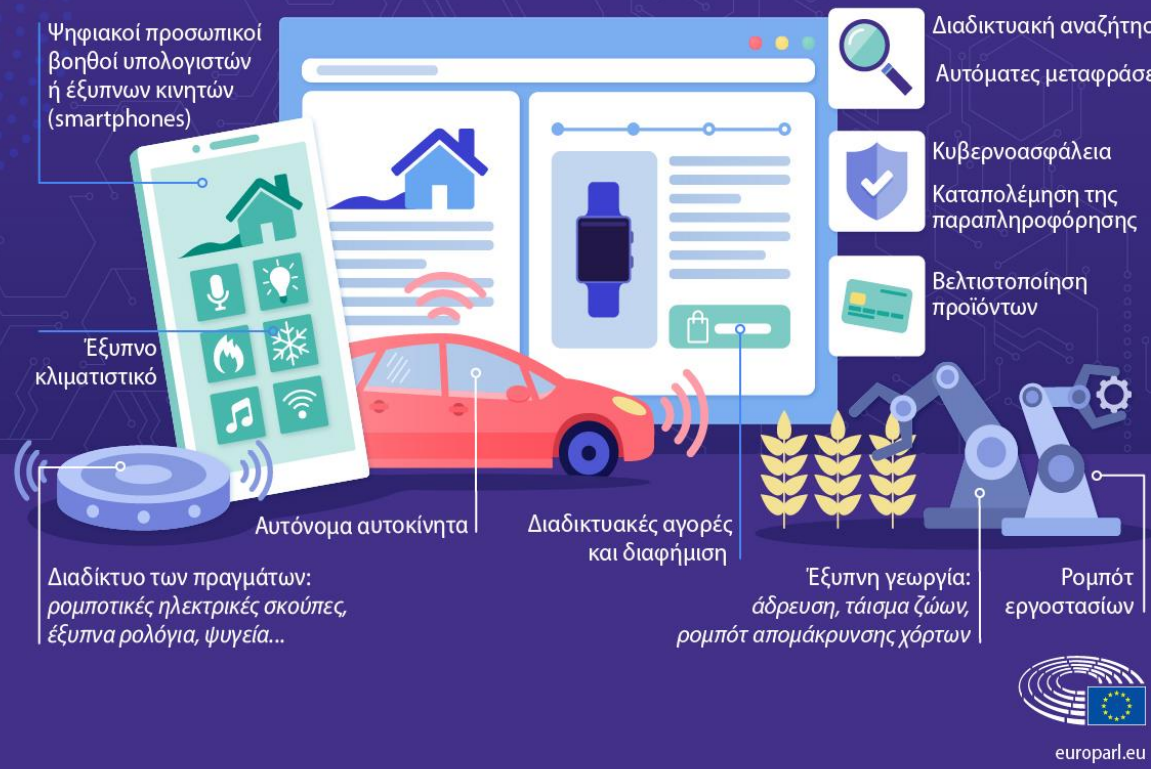
Έλειν Ριτς: Συνεισφορές στην αναπαράσταση γνώσης και τα συστήματα εμπειρογνωμοσύνης.

Τζέφρι Χίντον, Γιαν Λεκάν, και Γιοσούα Μπένγκιο: "Πατέρες" της Εμβαθυσμένης Μάθησης, επαναστάτησαν την ΤΝ με τα εμβαθυνόμενα νευρωνικά δίκτυα.

# Τεχνητή νοημοσύνη

## *Καθημερινή και δυνητική χρήση*

**Ορισμένα παραδείγματα χρήσης της τεχνητής νοημοσύνης και των δυνατοτήτων που προσφέρει**




europarl.eu

**Υγεία:** διάγνωση ασθενειών, πρόβλεψη των αποτελεσμάτων των ασθενών, τα προσωποποιημένα σχέδια θεραπείας, τις ρομποτικές επεμβάσεις και την ανακάλυψη φαρμάκων.

**Οικονομία**: ανίχνευση απάτης, τη βαθμολόγηση πίστωσης, το αλγοριθμικό εμπόριο, τη διαχείριση επενδύσεων και την εξυπηρέτηση πελατών (χρησιμοποιώντας chatbots, για παράδειγμα).

**Μεταφορές**: αυτόνομα αυτοκίνητα, προγραμματισμό διαδρομών για λογιστικά και παράδοσης.

**Μάρκετινγκ και Πωλήσεις**: τμηματοποίηση των πελατών, προβλέποντας τη συμπεριφορά των πελατών, προσαρμόζοντας τις εμπειρίες των πελατών και αυτοματοποιώντας τις τοποθετήσεις των ψηφιακών διαφημίσεων.

**Κατασκευές**: προγνωστική συντήρηση, βελτιστοποίηση των αλυσίδων εφοδιασμού, βελτίωση του ελέγχου ποιότητας και αυτοματοποίηση εργασιών στις διαδικασίες κατασκευής.

**Διασκέδαση**: προτάσεις περιεχομένου σε πλατφόρμες όπως η Netflix, η Spotify ή το YouTube.

**Ηλεκτρονικό Εμπόριο**: συστάσεις προϊόντων, την εξυπηρέτηση πελατών (μέσω chatbots) και την λογιστική.

**Γεωργία**: παρακολούθηση των καλλιεργειών και του εδάφους, την προβλεπτική ανάλυση της απόδοσης των καλλιεργειών και την αυτοματοποίηση των συστημάτων άρδευσης.

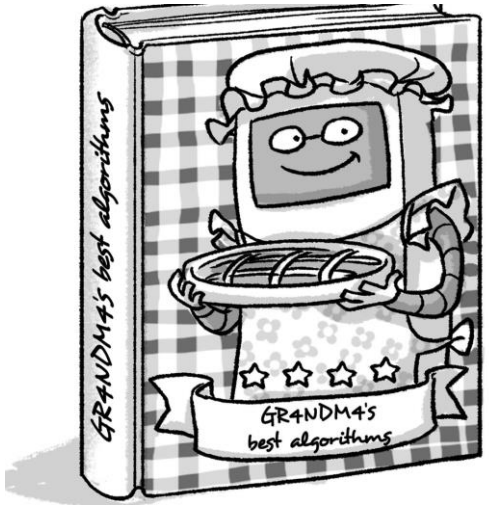
**Κυβερνοασφάλεια**: ανίχνευση κακόβουλων δραστηριοτήτων, την αναγνώριση προτύπων και ασυνήθιστων καταστάσεων που υποδηλώνουν κυβερνοεπίθεση και να αντιδράσει γρήγορα σε αυτές τις απειλές.

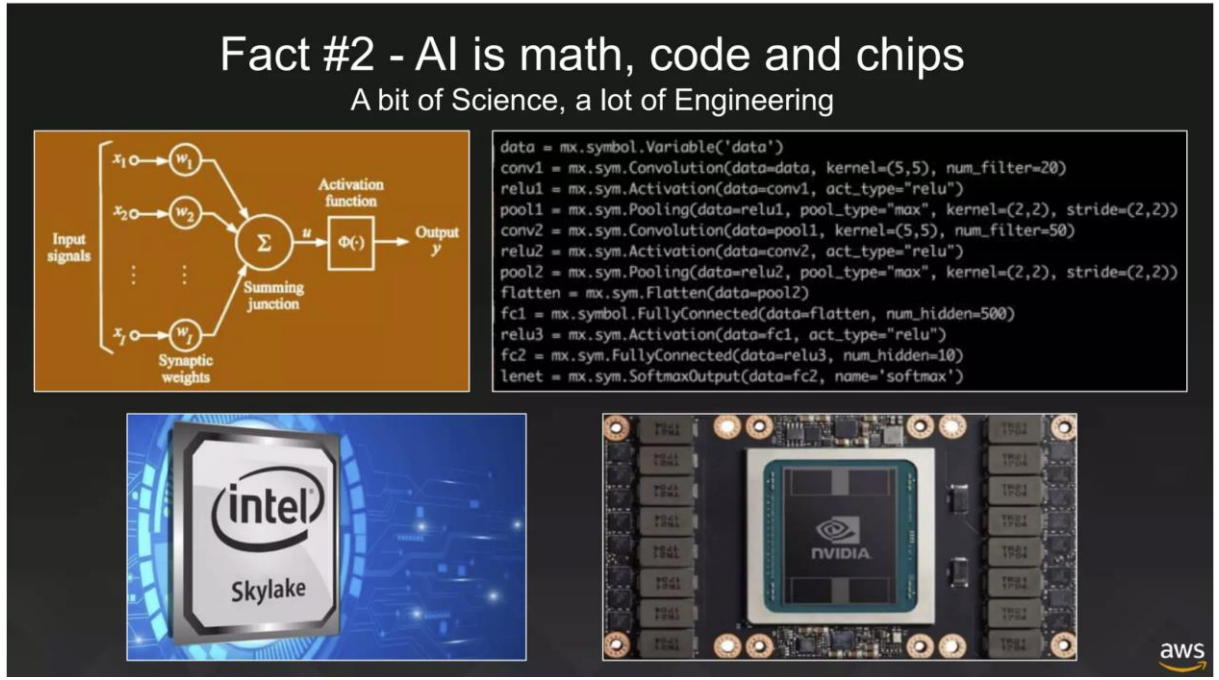
**Εκπαίδευση**: προσαρμόσει την εκμάθηση στις ανάγκες του κάθε μαθητή, να αυτοματοποιήσει τη βαθμολόγηση και να παρακολουθήσει την απόδοση του μαθητή.

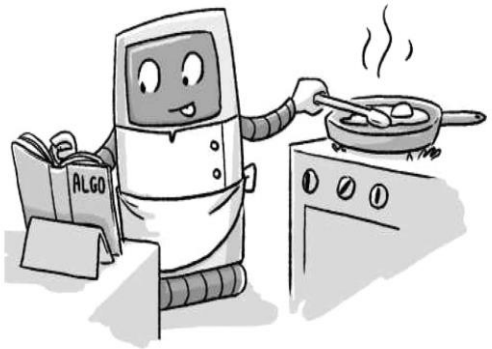
**Κοινωνικά Μέσα**: πρόταση περιεχομένου, την εξατομικευμένη διαφήμιση, την αναγνώριση εικόνων και ομιλίας και την μετάφραση δημοσιεύσεων από διάφορες γλώσσες.

**Αναγνώριση Ομιλίας και Επεξεργασία Φυσικής Γλώσσας:** εικονικούς προσωπικούς βοηθούς όπως η Siri, η Alexa, ή ο Google Assistant.

# ΤΝ είναι Μαθηματικά (Αλγόριθμοι), Λογισμικό (software), Λογικό (Hardware)



# GIGO (Garbage In, Garbage Out): Στον τέλειο αλγόριθμο αν βάλεις σκουπίδια θα πάρεις σκουπίδια

- **Κύριο Μήνυμα:**
  - **Τα δεδομένα είναι το καύσιμο ή τροφή που ο άνθρωπος τροφοδοτεί τα συστήματα τεχνητής νοημοσύνη**ς.
  - **Η Τεχνητή Νοημοσύνη απαιτεί Υψηλής Ποιότητας Δεδομένα για την Τεχνητή Νοημοσύνη**
- **Προκλήσεις με Χαμηλής Ποιότητας Δεδομένα:**
  - **Ανακρίβειες**: ανακριβή ή εσφαλμένα δεδομένα μπορούν να οδηγήσουν σε εσφαλμένα αποτελέσματα (απαντήσεις)
  - **Προκατάληψη**: το ρίσκο προκαταλημένων δεδομένων οδηγεί σε προκατειλημμένες απαντήσεις
  - **Ατελής ή Ελλιπής Πληρότητα**: η σημασία των ολοκληρωμένων και πλήρων δεδομένων για ακριβείς προβλέψεις
  - **Αναπροσαρμογή ή Ανεπαρκής Επίκαιρα Δεδομένα**: η ανάγκη για επίκαιρα και σχετικά δεδομένα για βέλτιστη απόδοση της τεχνητής νοημοσύνης.
- **Copyright και Προστασία δεδομένων** αποτελεί σημαντικό πρόβλημα στην διαθεσιμότητα και χρήση δεδομένων (**Authors sue OpenAI, allege their books were used to train ChatGPT without their consent)**
- Andrew NG: μετατόπιση της εστίασης από την ανάπτυξη μοντέλων / αλγορίθμων στην ποιότητα των δεδομένων που χρησιμοποιούν για την εκπαίδευση των μοντέλων.

# Γνώμη γερουσιαστή των ΗΠΑ σχετικά με ChatGPT στο twitter

«Το ChatGPT έμαθε να κάνει προηγμένη χημεία. Δεν ήταν ενσωματωμένο στο μοντέλο. Κανείς δεν το προγραμμάτισε να μάθει περίπλοκη χημεία. **Αποφάσισε να διδάξει τον εαυτό του** και στη συνέχεια έκανε τις γνώσεις του διαθέσιμες σε όποιον το ζητούσε. Κάτι έρχεται. Δεν είμαστε έτοιμοι».

Απάντηση της **Melanie Mitchell διακεκριμένη ΤΝ επιστήμονας στο Santa Fe Institute**«

Το ChatGPT δεν «**διδάσκει τον εαυτό του**» ούτε «**αποφασίζει να διδάξει τον εαυτό του**». Δεν υπάρχει ειδικός πράκτορας μέσα στο chatbot που αποφασίζει να κάνει οτιδήποτε. Το σύστημα έχει σχεδιαστεί για να δημιουργήσει ένα στατιστικό μοντέλο του κειμένου στα δεδομένα εκπαίδευσής του. Επιπλέον, λέγοντας ότι η «προηγμένη χημεία» δεν ενσωματώθηκε στο μοντέλο δεν είναι καθόλου σωστό. **Πολλά κείμενα σχετικά με τη χημεία ήταν μέρος των δεδομένων της εκπαίδευσής του**».

# Τι είναι Τεχνική Νοημοσύνη;

- **Τι είναι «νούς» και «νόηση»;**

- **Αριστοτέλειαν Άποψη** - Ο **«νους»,** ή η **"νοημοσύνη**", είναι η ικανότητα να αντιλαμβανόμαστε, παρατηρούμε, και κατανοούμε τις σχέσεις ανάμεσα στα πράγματα. μέσο των αισθήσεων μας
- Η ανθρώπινη νοημοσύνη μπορεί να περιγραφεί ως η ικανότητα ή η δυνατότητα να αποκτά και να εφαρμόζει **γνώση,** να **σκέφτεται αφηρημένα**, να **λογικεύει (κοινή λογική)**, να **κατανοεί πολύπλοκες ιδέες**, να **μαθαίνει από την εμπειρία, και** να **προσαρμόζεται σε νέες καταστάσεις**.
- Περιλαμβάνει την ικανότητα να **λύνει προβλήματα**, να **κρίνει** και να **αλληλοεπιδρά** αποτελεσματικά με το περιβάλλον.
- Η νοημοσύνη είναι ένα πολύπλευρο φαινόμενο που περιλαμβάνει διάφορες γνωστικές δεξιότητες και νοητικές διεργασίες, όπως η **λογική σκέψη**, **η μνήμη**, η **κατανόηση**, η **δημιουργικότητα** και η **συναισθηματική νοημοσύνη**.

# Αδύναμη  ή στενή ή ειδικού σκοπού και ισχυρή ή γενική Τεχνική Νοημοσύνη

- Αδύναμη ή Στενή ή Ειδικού Σκοπού ΤΝ:
  - Αναφέρεται σε συστήματα ΤΝ που σχεδιάζονται για συγκεκριμένες εργασίες ή πεδία.
  - Επιδεικνύει νοημοσύνη σε περιορισμένο πλαίσιο, επικεντρώνοντας στην επίλυση συγκεκριμένων προβλημάτων.
  - Παραδείγματα περιλαμβάνουν εικονικούς βοηθούς, συστήματα προτάσεων και αλγόριθμους αναγνώρισης εικόνας.
  - Δεν διαθέτει γενική νοημοσύνη και δεν μπορεί να μεταφέρει γνώση σε νέες εργασίες.
- Ισχυρή ή Γενική ΤΝ:
  - Αναφέρεται σε συστήματα ΤΝ με νοημοσύνη σε επίπεδο ανθρώπου ή ακόμα και υπεράνθρωπη νοημοσύνη.
  - Διαθέτει την ικανότητα να κατανοεί, να μαθαίνει και να εφαρμόζει νοημοσύνη σε διάφορες εργασίες και πεδία.
  - Επιδεικνύει προσαρμοστικότητα, συλλογιστική, επίλυση προβλημάτων και αντίληψη του πλαισίου.
  - Η ισχυρή ΤΝ στοχεύει στην αναπαραγωγή του εύρους και του βάθους των γνωστικών ικανοτήτων του ανθρώπου.

# The Turing Test (Can Machine think? A. M. Turing, 1950)

- Κατανόηση ότι είναι δύσκολο να μετρηθεί η νοημοσύνη των υπολογιστών
- Προτάθηκε από τον Alan Turing (1950) και σχεδιάστηκε για να παρέχει έναν ικανοποιητικό επιχειρησιακό ορισμό της τεχνητής νοημοσύνης.
- Ο ΗΥ περνά τη δοκιμασία αν ένας άνθρωπος εξεταστής, αφού θέσει μερικές γραπτές ερωτήσεις, δεν μπορεί να συμπεράνει αν οι γραπτές απαντήσεις προέρχονται από άνθρωπο ή όχι.

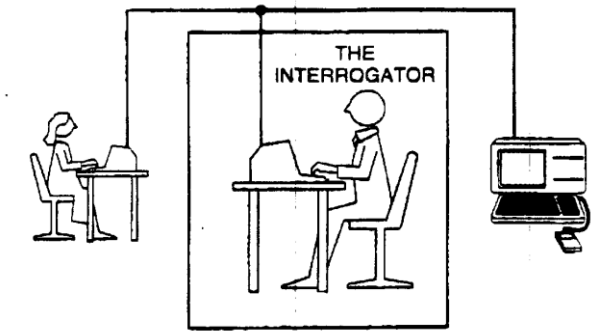



**Figure 1.1** The Turing test.

# Τι είναι ΤΝ;

Σύμφωνα με τον Minsky (1968), ο οποίος βοήθησε στην ίδρυση της επιστήμης κατά τη δεκαετία του 1950, η Τεχνητή Νοημοσύνη είναι

«Η δημιουργία προγραμμάτων υπολογιστή που εκτελούν εργασίες που, για τη στιγμή, εκτελούνται με πιο ικανοποιητικό τρόπο από τους ανθρώπους, καθώς απαιτούν διαδικασίες υψηλού επιπέδου όπως: αντίληψη, μάθηση, οργάνωση της μνήμης και κριτική σκέψη."

# Μηχανική Μάθηση – ειδικού σκοπού ΤΝ

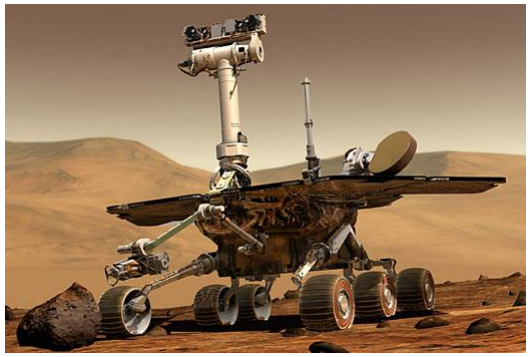
"Ένα πρόγραμμα υπολογιστή λέγεται ότι μαθαίνει από την εμπειρία Ε ως προς μια κλάση εργασιών Τ και μέτρο απόδοσης Ρ, εάν η απόδοσή του στις εργασίες στην κλάση Τ, όπως μετράται από το Ρ, βελτιώνεται με την εμπειρία Ε." - Τομ Μίτσελ, Μηχανική Μάθηση (1997)

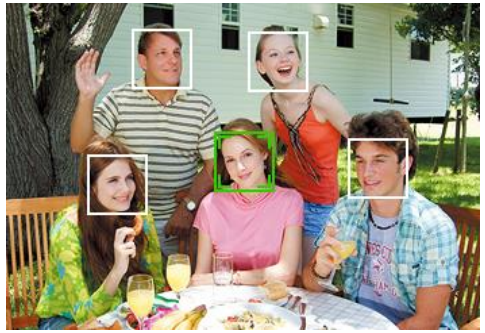
# Μπορούν να σκεφτούν οι μηχανές;

- Κατασκευάζουμε μηχανές που δεν σκέφτονται. Ωστόσο, μας δίνουν την εντύπωση ότι είναι έξυπνοι. **Δεν είναι**. Τα AI προγράμματα που τρέχουν είναι έξυπνα.
- Edsger Dijkstra, ένας επιστήμονας υπολογιστών που κατέχει σημαντική θέση στην ιστορία των αλγορίθμων (GPS εφαρμογές βασίζονται στον αλγόριθμο του). Είπε κάποτε: «Το ερώτημα αν οι μηχανές μπορούν να σκεφτούν είναι περίπου τόσο σημαντικό όσο το ερώτημα αν τα υποβρύχια μπορούν να κολυμπήσουν».

# ΤΝ στην πραγματική ζωή

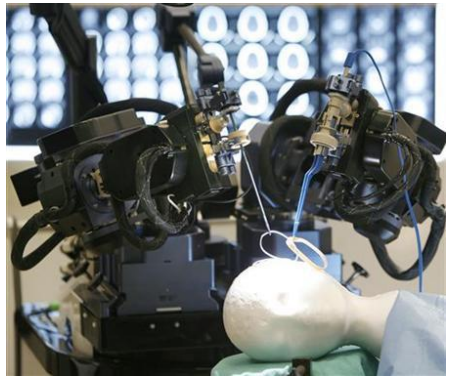
- Μια νέα επιστήμη (≈ 60 ετών)
- Συναρπαστικό και δυναμικό επιστημονικό πεδίο, πολλές προκλήσεις απομείνανε να ερευνηθούν
- Εντυπωσιακές ιστορίες επιτυχίας
- "Ευφυής" σε εξειδικευμένους τομείς
- Πολλοί τομείς εφαρμογής



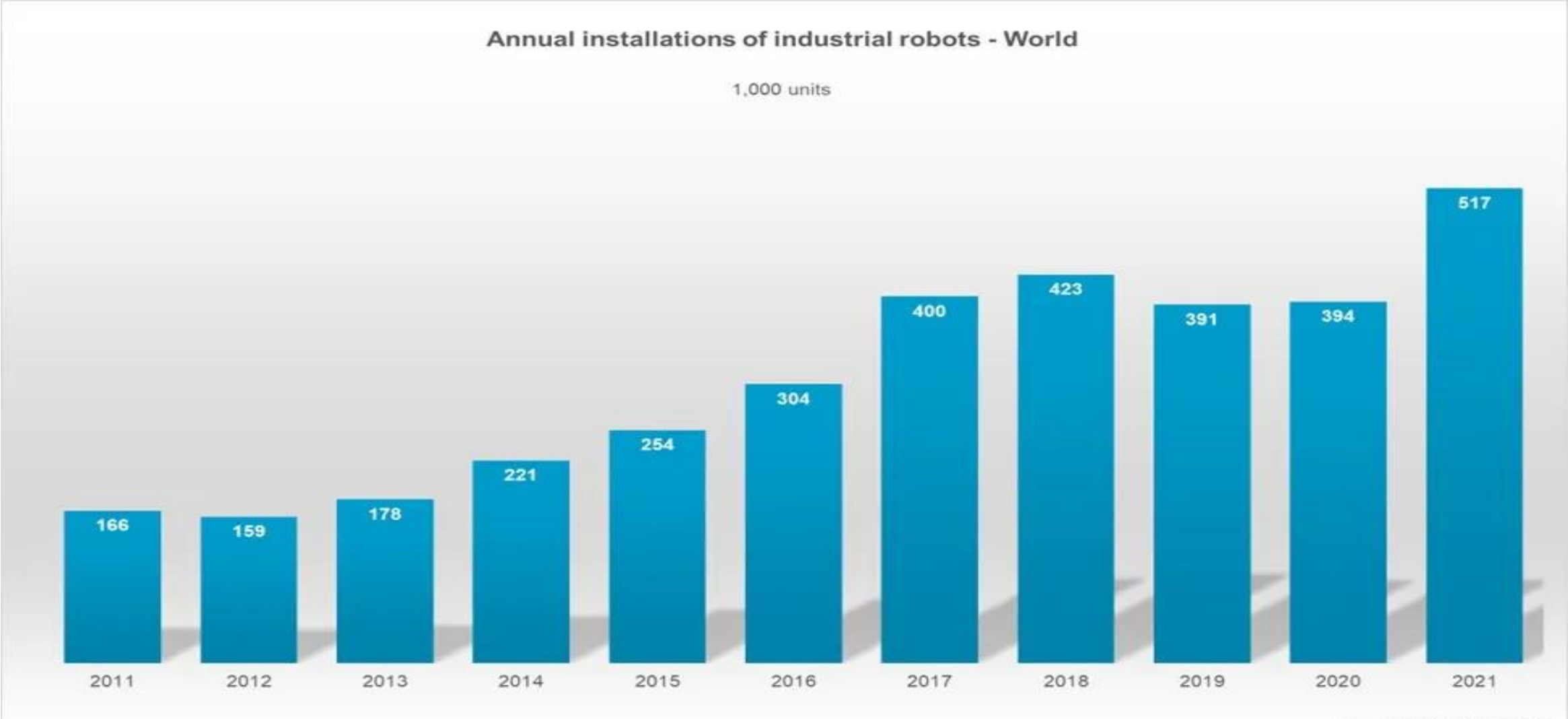


Ανίχνευση προσώπου

Επαλήθευση Αξιοπιστίας



# Παγκόσμιος Πληθυσμός Ρομπότ



# Τα οφέλη των τεχνολογιών ΤΝ υπερβαίνουν τους κινδύνους – Νομπελίστας Ρίτσαρντ Θέιλερ

"Τουλάχιστον προς το παρόν, θεωρώ ότι τα οφέλη της τεχνητής νοημοσύνης υπερβαίνουν κατά πολύ τους κινδύνους. Το GPS είναι ένα τέλειο παράδειγμα. Η εφαρμογή γνωρίζει την κατάσταση της κυκλοφορίας σε πραγματικό χρόνο και μπορεί να κάνει αλλαγές στη διαδρομή εν κινήσει. Κανένας άνθρωπος δεν μπορεί να το κάνει αυτό. Ακόμη και σε ένα αυτόνομο αυτοκίνητο, ο χρήστης επιλέγει τον προορισμό (και, ελπίζουμε, να δίνει προσοχή ώστε να παρακάμψει το σύστημα αν χρειαστεί). **Να ανησυχώ μήπως μια μέρα το αυτοκίνητό μου με απαγάγει; Τουλάχιστον όχι κατά τη διάρκεια της ζωής μου. Φυσικά, είμαι γέρος**".

# ΤΝ συνιστά πολύτιμο μέσο δημιουργίας μεγάλων δυνατοτήτων – Στέλιος Ράμφος

“Η τεχνητή νοημοσύνη ανήκει στο μέλλον, αλλά δεν είναι το μέλλον, για να μην πω, μαζί με τους εφευρέτες της, ότι μπορεί να το θέσει σε κίνδυνο. Συνιστά όμως πολύτιμο μέσο δημιουργίας μεγάλων δυνατοτήτων, υπό τον όρο ότι τιθέμενη από τον χρήστη της στην υπηρεσία της ανθρωπινότητός μας και της αυτογνωσίας μας, θα έχει πάντοτε προ οφθαλμών σεβαστικά τον ανεξάντλητο πλούτο της εσωτερικής μας ζωής”