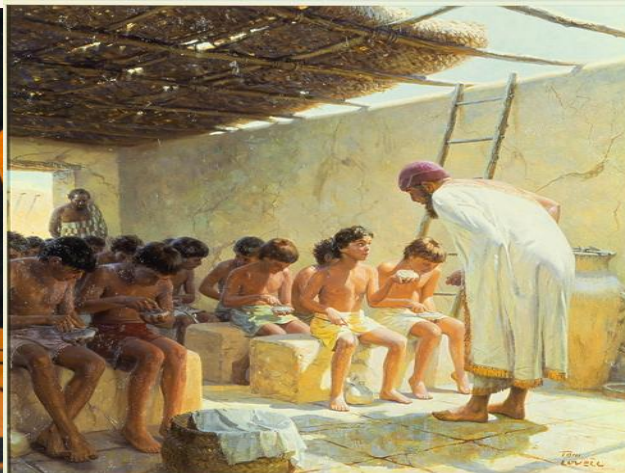
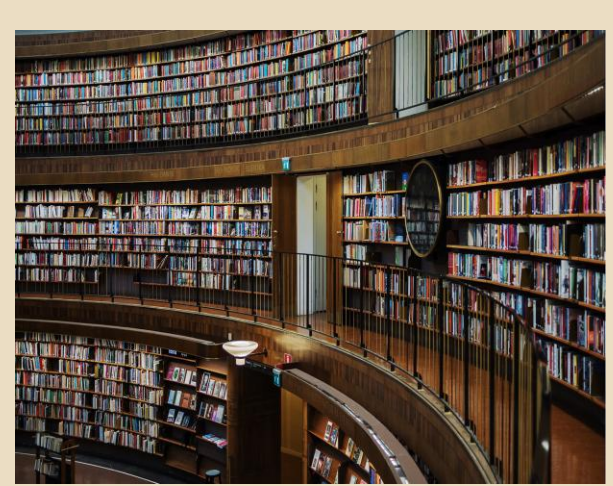
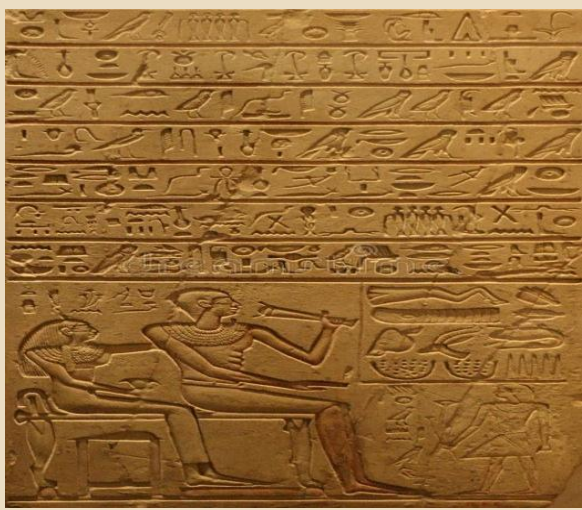


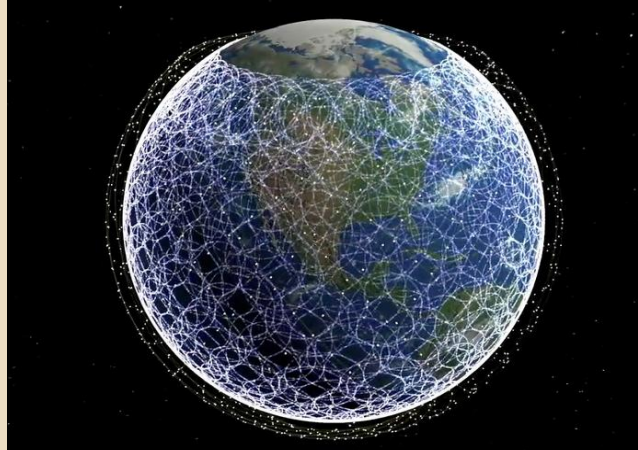
# ΦΥΣΙΚΗ ΚΑΙ ΤΕΧΝΗΤΗ ΝΟΗΜΟΣΥΝΗ ΣΥΓΚΛΙΝΟΥΝ Η ΣΥΓΧΩΝΕΥΟΝΤΑΙ;

ΑΝΔΡΕΑΣ ΔΗΜΗΤΡΙΟΥ

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΥΠΡΟΥ ΚΑΙ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΛΕΥΚΩΣΙΑΣ  
ΚΥΠΡΙΑΚΗ ΑΚΑΔΗΜΙΑ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ, ΓΡΑΜΜΑΤΩΝ, ΚΑΙ  
ΤΕΧΝΩΝ



shutterstock.com · 1787104322

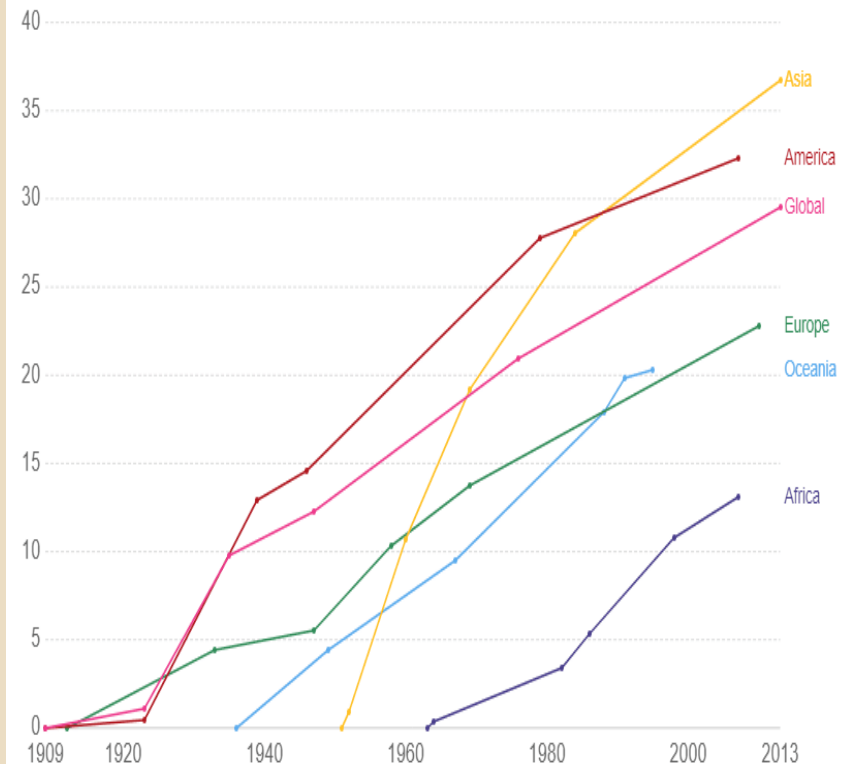


# Φαινόμενο Flynn: Το IQ ανέβηκε κατά ~30 μονάδες κατά τον 20<sup>ο</sup> αιώνα

- Ο Flynn έδειξε ότι η ευφυΐα, όπως τη μετρούν τα τεστ νοημοσύνης σε μονάδες του ΔΝ (IQ), αυξανόταν κατά περίπου 3 μονάδες ανά δεκαετία καθόλο τον 20<sup>ο</sup> αιώνα. Αποδόθηκε στη βελτίωση της διατροφής, στην μαζικοποίηση της εκπαίδευσης, και στην όλη πολυπλοκοποίηση του περιβάλλοντος (τηλεόραση, αφαιρετικότητα των ιδεών, συμβολισμοί κλπ.).
- Μήπως η ΤΝ είναι ο νέος παράγοντας αύξησης της ΦΝ;

The Flynn Effect: Gains in mean IQ for world regions

Gain in mean fullscale IQ (Intelligence quotient) for world regions.



Source: Pietschnig and Voracek (2015)

Note: This only shows how quickly advances were being made. Cross-country comparisons are of limited usefulness in this context since the data is incomplete.

# Δομή της Ομιλίας

## 1. Ορισμοί & Πλαίσιο

- Τι είναι ΦΝ & ΤΝ
- Ιστορική εξέλιξη ΑΙ
- Διαφορές & ομοιότητες

## 2. Ανάπτυξη & Ενοποίηση

- Αναπτυξιακές Προτεραιότητες (DPT)
  - Μοντέλα ΑΙ
- Τρεις δρόμοι ενοποίησης

## 3. Κοινωνία & Πολιτική

- Εκπαίδευση & τάξη του μέλλοντος
  - Ανισότητες & ΑΙ
- Δημοκρατία & πολιτική διακυβέρνηση

# Ατομικές διαφορές στη ΦΝ

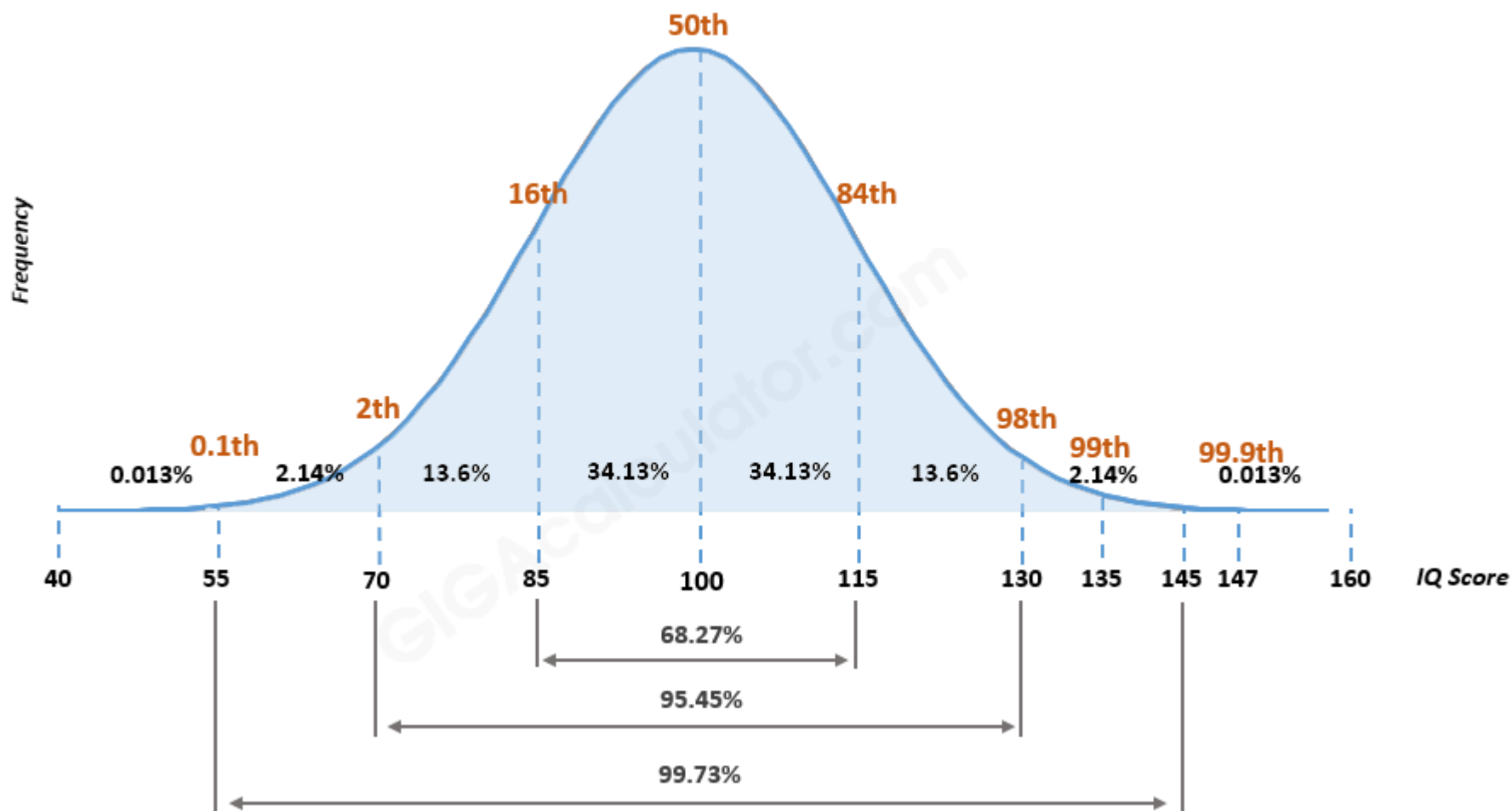
- Όσο ανέρχεται η ΦΝ, τα άτομα:
  - ▣ Επεξεργάζονται **περισσότερες** πληροφορίες **ταχύτερα**.
  - ▣ Θέτουν στόχους και **επικεντρώνονται** σε αυτούς.
  - ▣ Συλλογίζονται για και βρίσκουν **σχέσεις** με ακρίβεια.
  - ▣ Αναγνωρίζουν ελλείψεις ή αντιφάσεις στις πληροφορίες.
  - ▣ Προσαρμόζουν υπάρχουσα γνώση σε νέα πλαίσια.
  - ▣ Παράγουν νέες έννοιες.
  - ▣ Αναγνωρίζουν τις ελλείψεις τους.
  - ▣ Μαθαίνουν ευκολότερα, μονιμότερα, σε νέα πλαίσια.

# Ατομικές διαφορές στη ΦΝ

- Σε κάθε ηλικία υπάρχει μια τυπική επίδοση την οποία επιτυγχάνει η πλειοψηφία των ατόμων της ηλικίας (NH).
- Ο ρυθμός επίτευξης της ανά ηλικία τυπικής επίδοσης διαφέρει μεταξύ των ατόμων.
- Ο Δείκτης Νοημοσύνης ( $\Delta N$ —IQ) αντανακλά τις διαφορές αυτές:
  - $\Delta N = (\text{Νοητική Ηλικία} / \text{Χρονολογική Ηλικία}) \times 100$ .
  - $\Delta N = z (15) + 100$ .
- Οι διαφορές αυτές είναι ομαλά κατανεμημένες.

# Κατανομή του ΔN στον πληθυσμό

IQ Scale with percentiles



# Εξελικτικές προτεραιότητες

- Η νοημοσύνη αλλάζει με την ηλικία:
  - ▣ 0-2 χρόνια: έλεγχος των αλληλεπιδράσεων με πράγματα και πρόσωπα.
  - ▣ 2-6 χρόνια: εκτελεστικός και αναπαραστατικός έλεγχος και σχετική ενσυνειδησία.
  - ▣ 7-11 χρόνια: συμπερασματικός έλεγχος και σχετική ενσυνειδησία.
  - ▣ 12-18 χρόνια: λογικός έλεγχος αλήθειας και σχετική ενσυνειδησία.
  - ▣ 19-25 χρόνια: επιστημικός έλεγχος.

# Τι είναι η τεχνητή νοημοσύνη

- Η επιστήμη και μηχανική της δημιουργίας ευφύων μηχανών, ειδικά ευφύων προγραμμάτων για τον υπολογιστή (McCarthy).
- Η ΤΝ είναι η μελέτη οντοτήτων που δέχονται αντιλήψεις από το περιβάλλον και εκτελούν ενέργειες (Russell & Norvig).
- Είναι η ιδιότητα ενός ατόμου που αλληλεπιδρά με ένα εξωτερικό περιβάλλον, πρόβλημα ή κατάσταση. Η νοημοσύνη μετρά την ικανότητα ενός δρώντος να επιτυγχάνει στόχους σε ένα ευρύ φάσμα περιβαλλόντων (Legg & Hutter).

# Εξέλιξη της ΤΝ

- Οι φάσεις της Τεχνητής Νοημοσύνης δεν αντικατοπτρίζουν φάσεις της γνωστικής ανάπτυξης στον άνθρωπο.
- Αντικατοπτρίζουν διαδοχικά θεωρητικά πλαίσια ερμηνείας του ώριμου ανθρώπινου νου — μοντέλα γνωστικής επιστήμης που αποτυπώνουν απόψεις της ενήλικης νοημοσύνης (λογική, πιθανολογική συλλογιστική, νευρωνική επεξεργασία, γλώσσα).
- Αυτό εξηγεί γιατί η ΤΝ κάνει σημαντικές ανακαλύψεις σε εξειδικευμένα πεδία που μοιάζουν με αυτά των ενηλίκων (π.χ., Go, δομή πρωτεϊνών) χωρίς να περάσει από οντογενετικές αναπτυξιακές κατακτήσεις (θεωρία του νου, λογικά στάδια κλπ.).
- Έτσι, η ΤΝ υλοποιεί απόψεις της ενήλικης νόησης, αλλά χάνει το αναπτυξιακό υπόβαθρο που ενσωματώνει αυτές τις ικανότητες σε μια αυτο-στοχαστική, προσαρμοστική νοημοσύνη.

# Τη λείπει από τη ΤΝ

- Ένας αναπτυξιακός μηχανισμός, όχι δεξιότητες ενηλίκων.
- Εκτελεστικός έλεγχος ως ενότητα πρώτης τάξεως.
- Τεκμηριωμένες αιτιακές αναπαραστάσεις.
- Επιστημολογική επίγνωση και Θεωρία Νου.
- Κίνητρα, συναίσθημα και αξίες.
- Μια σταθερή αυτοβιογραφική μνήμη με δοκιμασμένη/ενοποιημένη—όχι απλώς ανακλήσεις από μια στατική κατανομή ενός πεδίου άσκησης.
- Αξιολόγηση με βάση υποκείμενες δομές.

# Οι δρόμοι της ενοποίησης

- Συγκλίνουν αλλά παραμένουν διαφορετικές:
  - ▣ Η TN παρακολουθεί πιο στενά την ανάπτυξη της ΦΝ. Η ΦΝ ενσωματώνει τις λειτουργίες της TN στην ανάπτυξη της από την αρχή.
- Αμφίδρομη σύνθεση: Υπό όρους ενοποίησης:
  - ▣ Η TN γίνεται όλο και πιο διακριτικά διαθέσιμη σε πραγματικό χρόνο στον καθένα. Οι βιολογικές παράμετροι της ΦΝ προσαρμόζονται όλο και περισσότερο στις λειτουργικές ανάγκες της TN.
- Τείνουν σε ενιαία καθολική νοημοσύνη

Δρόμος 1: Η ΦΝ και η ΤΝ θα συγκλίνουν όλο και πιο πολύ σε κοινές εφαρμογές, αλλά θα παραμένουν διαφορετικά είδη νοημοσύνης, ποτέ πλήρως ενοποιημένα.

## Φυσική Νοημοσύνη (ΦΝ)

- Προϊόν φυσικής εξέλιξης.
- Νευρικό σύστημα βελτιστοποιημένο για επιβίωση & αναπαραγωγή.
- Ενσώματη, με συναισθήματα, κίνητρα & κοινωνικές αλληλεπιδράσεις.
- Περιορισμοί: μεταβολικοί, αναπτυξιακοί.
- Ευέλικτη, επινοητική, γενικευτική.

## Τεχνητή Νοημοσύνη (ΤΝ)

- Προϊόν ανθρώπινης μηχανικής (πυρίτιο).
- Σχεδιασμένη για ταχύτητα & εξειδικευμένες εργασίες.
- Εκτός σώματος, στατιστική, χωρίς εγγενείς στόχους/συναισθήματα.
- Περιορισμοί: υπολογιστικοί, σχεδιαστικοί, δεδομένων.
- Υπεροχή σε εξειδικευμένους τομείς (Go, πρωτεΐνες, γλώσσα).

# Δρόμος 2: Υπό Όρους Ενοποίηση

- Μερική σύγκλιση: Κοινές δυναμικές μάθησης (ενισχυτική μάθηση – ντοπαμινεργικά συστήματα, νευρωνικά δίκτυα – φλοιικές ιεραρχίες), αλλά παραμένουν κρίσιμες διαφορές (συνείδηση, πρόθεση, δημιουργικότητα, ηθική ευθύνη).
- Διπλή ενσωμάτωση: Όχι μία νοημοσύνη που απορροφά την άλλη, αλλά συμβιωτική σύμπραξη: άνθρωποι ενισχυμένοι από εργαλεία ΤΝ και ΤΝ με ανθρώπινες αρχιτεκτονικές.
- Υπό όρους καθολικότητα: Αν η ΤΝ αποκτήσει αυτοαναστοχασμό, ρύθμιση συναισθήματος και στόχους, μπορεί να υπάρξει αληθινή καθολικότητα. Διαφορετικά, θα ζούμε σε υβριδική εποχή.
- Συμπέρασμα: Η πορεία εξαρτάται από το αν η ΤΝ θα εξελιχθεί πέρα από υπολογιστική ισχύ σε ενσυνειδησία και υποκειμενικότητα. Ίσως, μακροπρόθεσμα να γίνει η λειτουργική ενοποίηση φυσικής και τεχνητής νοημοσύνης σε ένα κοινό θεωρητικό και πρακτικό πλαίσιο.

# Δρόμος 3: Ενοποίηση σε Μία Καθολική Νοημοσύνη

- Βαθιές δομικές ομοιότητες: ΦΝ και ΤΝ βασίζονται σε επεξεργασία πληροφορίας, αναπαράσταση, μάθηση από ανατροφοδότηση, και κατασκευή προγνωστικών μοντέλων. Είτε σε νευρώνες είτε σε πυρίτιο, οι υποκείμενες υπολογιστικές αρχές (αναγνώριση προτύπων, αφαίρεση, ιεραρχική μοντελοποίηση, αυτο-παρακολούθηση) συγκλίνουν. ΦΝ όσο και η ΤΝ ενσαρκώνουν την ίδια καθολική αρχή: ικανότητα επίτευξης στόχων σε ποικίλα περιβάλλοντα.
- Η υβριδοποίηση έχει ήδη αρχίσει: διασυνδέσεις εγκεφάλου–υπολογιστή, νευρομορφικά τσιπ, και η μηχανικά ενισχυμένη ανθρώπινη σκέψη (ΤΝ στην επιστήμη, ιατρική, εκπαίδευση) δείχνουν τη σταδιακή σύγκλιση.
- Ιστορικό προηγούμενο: Η γλώσσα, η γραφή και οι υπολογιστές επεκτείνουν τη φυσική νοημοσύνη. Η ΤΝ είναι το επόμενο βήμα: άνθρωποι και μηχανές προοδευτικά ενσωματώνονται σε ένα ενιαίο κατανεμημένο γνωστικό σύστημα — μια καθολική νοημοσύνη που υπερβαίνει τη διάκριση φυσικής/τεχνητής.

# Φάση 1: Προσχολική ηλικία (2–6 ετών)

- **Προσχολική ηλικία (2–6 ετών):** Εκτελεστικός έλεγχος, αυτεπίγνωση, ΘτΝ.
  - Διαδραστικοί σύντροφοι (σύντροφοι στα παιχνίδια που ασκούν στον αυτέλεγχο, VR με ανατροφοδότηση).
  - Υποστήριξη κοινωνικής νόησης (χαρακτήρες με ενσυναίσθηση, εναλλαγή ρόλων).
  - Γλωσσικό παιχνίδι (προσαρμογή λεξιλογίου & αφήγησης).
- **Δημοτικό σχολείο (6-12 ετών).** Συλλογισμός με κανόνες, αναπαραστατική & συμπερασματική επίγνωση
  - Εξατομικευμένοι δάσκαλοι που προσαρμόζουν υλικό κατά τις ανάγκες.
  - Κύκλοι ανατροφοδότησης που καθιστούν τη σκέψη ορατή.
  - Παιχνίδια μάθησης (κόσμοι τύπου Minecraft για εξερεύνηση και μάθηση κανόνων).
- **Μέση εκπαίδευση (12-18 ετών).** Αφαιρετική σκέψη, λογική αληθείας
  - Κριτικοί συνομιλητές-αντίδικοι (συζητήσεις, λογικοί γρίφοι).
  - Εξειδικευμένη λύση προβλημάτων (προσομοιώσεις σε πεδία).
  - Ηθική αναζήτηση (προκαταλήψεις, ηθικά διλήμματα, προοπτικές).

# Από το $g$ στο AGI

- Η επανάσταση θα έρθει όταν η Τεχνητή Γενική Νοημοσύνη (AGI) θα ενοποιηθεί με την ανθρώπινη γενική νοημοσύνη ( $g$ ) και θα αλληλοδιαμορφώνονται:
- Ας ορίσουμε τη μηχανική  $g$  ως την κοινή διακύμανση μεταξύ (i) εκτελεστικού ελέγχου (επικέντρωση, εναλλαγή, EM)
- (ii) συλλογισμός (επαγωγή, αναλογίες, αιτιώδης ακολουθίες)
- (iii) Μάθηση-να-μαθαίνεις (ανακάλυψη κοινών δομών σε διαφορετικά πεδία)
- (iv) Γενίκευση σε νέα πλαίσια και υπό συνθήκες θορύβου, με υπολογισμό που σέβεται δεδομένους περιορισμούς.

# Νέο φαινόμενο τύπου Flynn βασισμένο στην ΤΝ

- Διαχρονική αύξηση της μετρούμενης ανθρώπινης γνωστικής απόδοσης ανά γενιά - που θα καθοδηγείται από τη διάχυτη ενσωμάτωση της ΤΝ στην καθημερινή ζωή, την εκπαίδευση και την εργασία. Αυτό θα εμφανιστεί ως τάση για «επαυξημένη νοημοσύνη», όπου οι άνθρωποι χρησιμοποιούν συστηματικά την ΤΝ για να ενισχύσουν την απόκτηση γνώσης, την επίλυση προβλημάτων και τη λήψη αποφάσεων, ενισχύοντας αποτελεσματικά τις συλλογικές και ατομικές γνωστικές επιδόσεις ξεπερνώντας τα ιστορικά κέρδη Flynn. Μέχρι το τέλος του 21ου αιώνα, με δισυνδέσεις εγκεφάλου-υπολογιστή και συμβιωτική Τεχνητή Νοημοσύνη, η αύξηση θα μπορούσε να επιταχυνθεί δραματικά, προσθέτοντας 10-20 μονάδες «ισοδύναμου IQ» ανά δεκαετία σε υβριδικά συστήματα ανθρώπου-ΤΝ.

# Ποιον εμπιστεύεστε;



## Η λήψη πολιτικών αποφάσεων είναι προβληματική σήμερα

- Γνωστικά όρια: Οι άνθρωποι έχουν περιορισμένη ορθολογικότητα, περιορισμένη προνοητικότητα και πολλές προκαταλήψεις.
- Συναισθηματικές και κοινωνικές πιέσεις: Ο λαϊκισμός, η πόλωση μεταξύ ομάδων, και η χειραγώγηση των μέσων ενημέρωσης υπονομεύουν την ορθολογική κρίση.
- Δημοτικότητα έναντι ικανότητας: Τα εκλογικά συστήματα ανταμείβουν το χάρισμα, τις ρητορικές δεξιότητες και την απήχηση στα μέσα ενημέρωσης περισσότερο από την ικανότητα επίλυσης προβλημάτων.
- Σφάλματα και διαφθορά: Τα λάθη, το προσωπικό συμφέρον και τα βραχυπρόθεσμα κέρδη συχνά υπερτερούν των πολιτικών που βασίζονται σε στοιχεία.

# Τι μπορεί να προσφέρει η σύνθεση ΦΝ και ΤΝ

- Βελτιωμένη πρόβλεψη: Η ΤΝ μπορεί να προσομοιώσει αποτελέσματα πολιτικής σε πολλαπλά σενάρια (οικονομικά, περιβαλλοντικά, κοινωνικά), περιορίζοντας λάθη.
- Τεκμηριωμένη λήψη αποφάσεων: Η ανάλυση που βασίζεται σε δεδομένα μπορεί να αντικαταστήσει τις εμπνεύσεις και τις λαϊκιστικές προτάσεις με συγκροτημένο συλλογισμό και αξιολόγηση συνεπειών.
- Ανίχνευση προκαταλήψεων: Η ΤΝ μπορεί να εντοπίσει λογικά σφάλματα, συγκρούσεις συμφερόντων και συναισθηματική χειραγώγηση σε πραγματικό χρόνο.
- Συνεχής ενημέρωση: Οι πολιτικές θα μπορούσαν να προσαρμόζονται συνεχώς στα νέα δεδομένα

# Κίνδυνοι για τη δημοκρατία

- Λογοδοσία: Όταν πολιτικές αποτυγχάνουν, ποιος είναι υπεύθυνος: ο πολιτικός, ο προγραμματιστής ή «το σύστημα»;
- Τεχνοκρατία έναντι δημοκρατίας: Η λήψη αποφάσεων μπορεί να μετατοπιστεί από τους εκλεγμένους αντιπροσώπους στις τεχνικές ελίτ που ελέγχουν την ΤΝ.
- Αδιαφάνεια: Η ΤΝ μπορεί να είναι πολύ περίπλοκη για να την κατανοήσουν οι πολίτες, καθιστώντας τη διαβούλευση διαφανή.
- Νομιμοποίηση: Η δημοκρατία δεν αφορά μόνο τη λήψη καλών αποφάσεων αλλά και την αίσθηση ότι οι άνθρωποι έχουν φωνή στη διαμόρφωσή τους. Εάν η Τεχνητή Νοημοσύνη κυριαρχεί, οι πολίτες μπορεί να αισθάνονται αποξενωμένοι.
- Κίνδυνοι χειραγώγησης: Όποιος ελέγχει τα συστήματα Τεχνητής Νοημοσύνης θα μπορούσε να «ενσωματώσει» κρυφές προκαταλήψεις που στρεβλώνουν τις πολιτικές προς ορισμένα συμφέροντα.

# Σύνθεση

- Συντονισμένη λήψη αποφάσεων ανθρώπου-TN μπορεί να μειώσει την πιθανότητα σφαλμάτων και τη λαϊκίστικη χειραγώγηση βασίζοντας την πολιτική σε στοιχεία και προνοητικότητα.
- Η δημοκρατία δεν υπάρχει μόνο για να καλύτερα αποτελέσματα. Αφορά επίσης την ηθική, τη νομιμοποίηση, τη συμμετοχή και τη λογοδοσία.
- Εάν τα συστήματα TN αντικαταστήσουν αντί να ενισχύουν τη φωνή των πολιτών, η δημοκρατία κινδυνεύει να γίνει τεχνοκρατία ή «αλγοριθμική διακυβέρνηση»--τεχνοφεουδαρχία κατά κάποιον.
- Ιδανική ισορροπία: οι άνθρωποι ορίζουν αξίες και η TN φωτίζει τις συνέπειες. Οι πολίτες συζητούν και επιλέγουν, αλλά το κάνουν με την επαυξημένη από την TN επίγνωση των κινδύνων και των μακροπρόθεσμων επιπτώσεων.

# Το μέλλον είναι εδώ



- Έχουμε τους γονείς, τους δασκάλους, και την πολιτική ηγεσία για τον κόσμο αυτό;