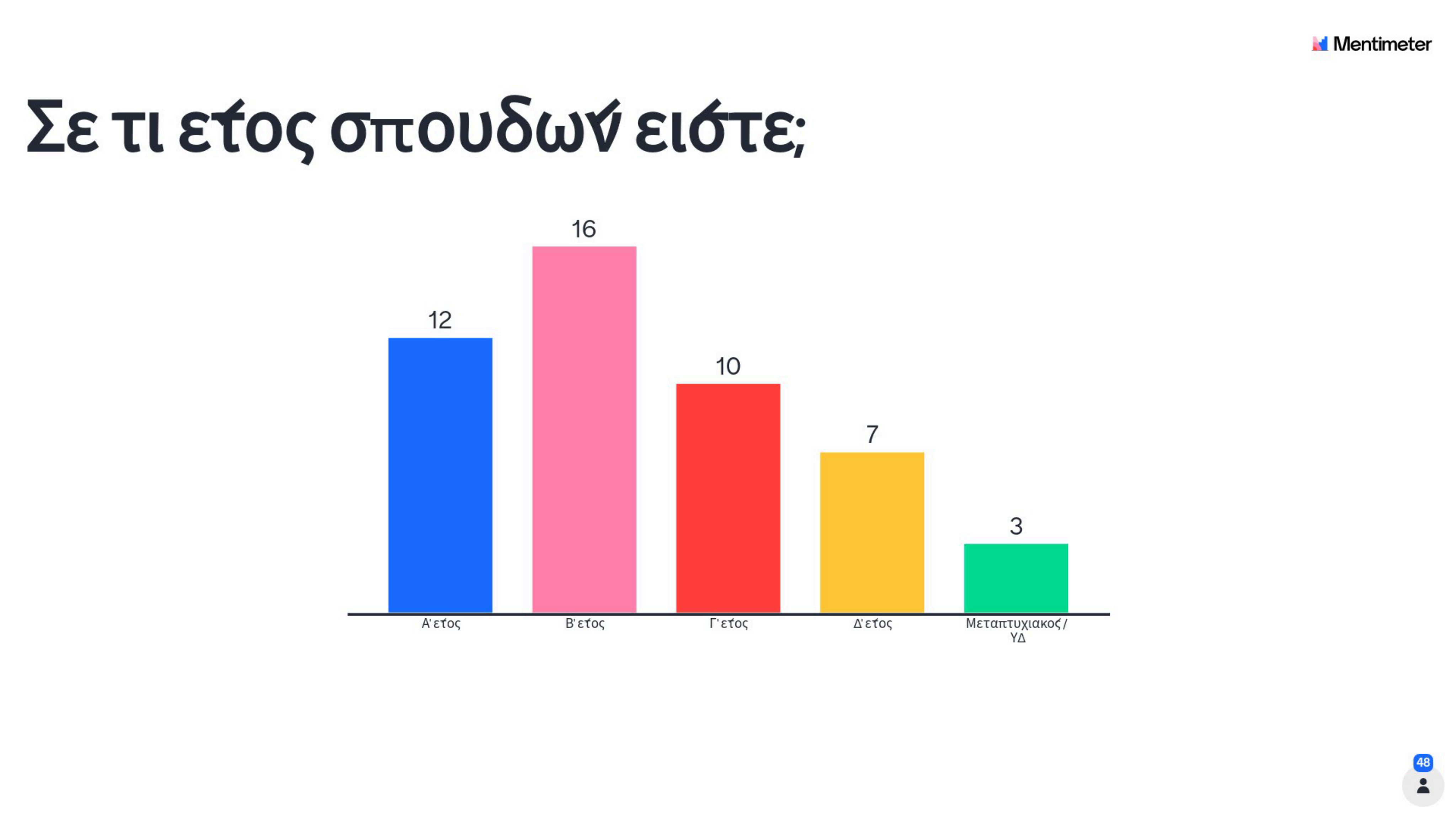
Revolutionizing Healthcare: The power of AI in saving lives

Αθανάσιος Κούτρας
Αναπλ. Καθηγητής
SIPPRE Group, Electrical & Computer Engineering Dept.
University of Peloponnese, Greece

Περίγραμμα παρουσίασης

- Εισαγωγή
- Η Τεχνητή Νοημοσύνη στον τομέα της Υγείας
- Facts & Figures
- AI & Medical Imaging
- Πρόσφατες ανακαλύψεις
- Προβλήματα – Κίνδυνοι
- Το μέλλον
- Έρευνα στο SIPPRE Group
- Υλικό για περαιτέρω μελέτη

to know us better…



to know us better…

I. Εισαγωγή

Τεχνητή Νοημοσύνη (ΤΝ)

- η **Τεχνητή Νοημοσύνη** (ΤΝ) αναφέρεται στην επιστήμη που έχει στόχο τη δημιουργία έξυπνων μηχανών που μπορούν να εκτελούν εργασίες που απαιτούν ανθρώπινη νοημοσύνη.

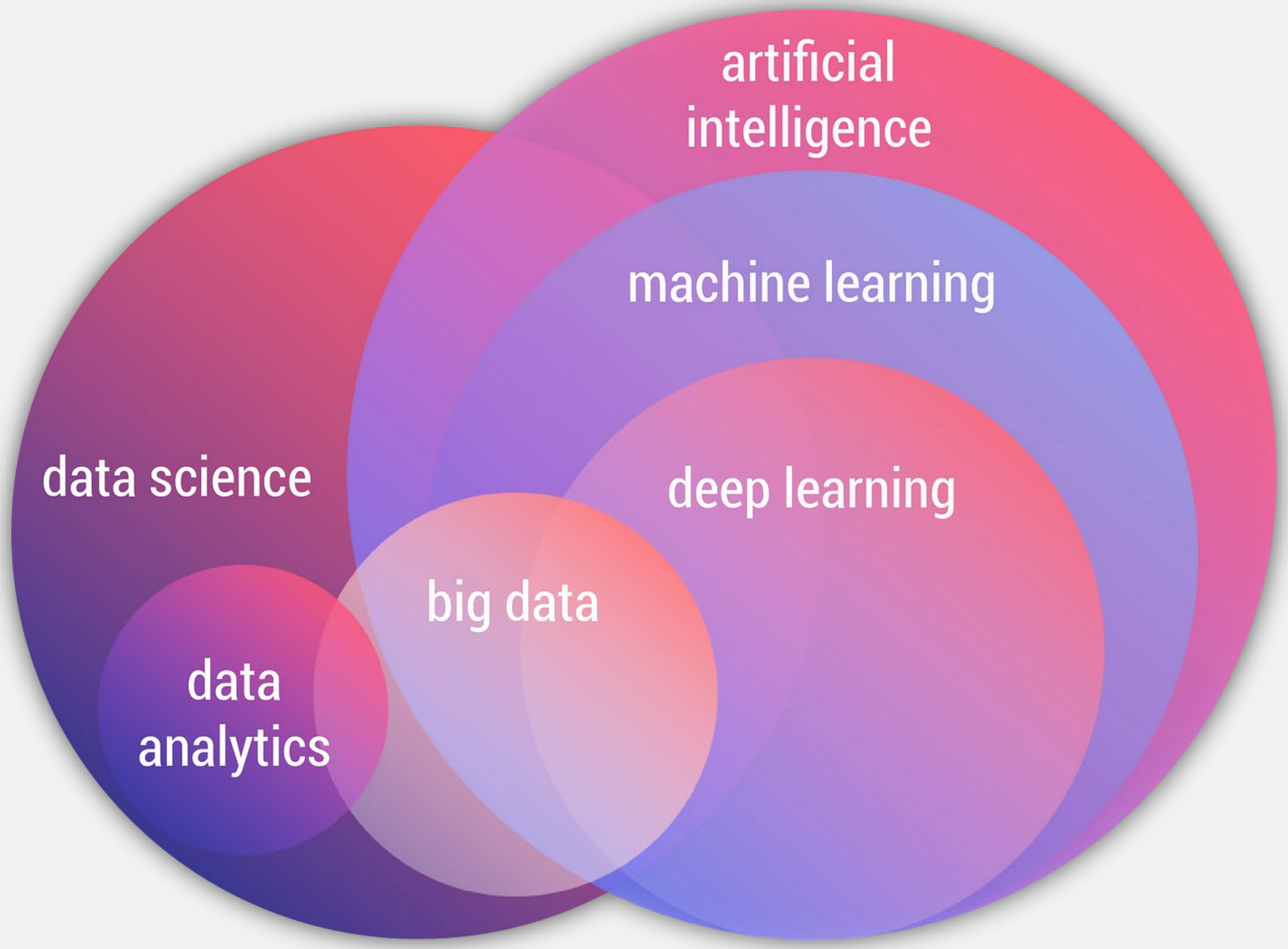
- αρκετές φορές η νοημοσύνη των μηχανών αναφέρεται με τον όρο **μηχανική νοημοσύνη** σε αντίθεση με την **φυσική νοημοσύνη** των ανθρώπων και των έμβιων όντων.

- ο όρος ΤΝ χρησιμοποιείται για να περιγράψει μηχανές που μιμούνται τις **γνωσιακές λειτουργίες** των ανθρώπων όπως την «**μάθηση**» και την «**επίλυση προβλημάτων**»

- περιλαμβάνει διάφορες κατηγορίες, όπως **Μηχανική Μάθηση**, **Υπολογιστική Όραση**, η **Φυσική Γλώσσα** και η **Ρομποτική**.

- βρίσκει **εφαρμογές** σε πολλούς τομείς, όπως η Υγεία, οι Μεταφορές, η Εκπαίδευση οι Επιχειρήσεις, Περιβάλλον, Διασκέδαση, Ψυχαγωγία.

Οι κατηγορίες της ΤΝ



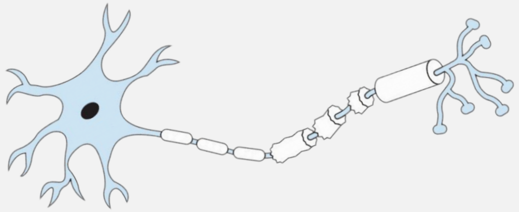
The Taxonomy of Artificial Intelligence and Data Science (Figure by Orhan G. Yalçın)

Λίγη ορολογία

- **Μηχανική μάθηση** είναι μια υποκατηγορία της ΤΝ η οποία δίνει τη δυνατότητα στα συστήματα να **μαθαίνουν αυτόματα** και να μπορούν να **βελτιώνονται** από την **εμπειρία** χωρίς να χρειάζεται να προγραμματιστούν για αυτόν τον σκοπό.

- **Νευρωνικά δίκτυα**: είναι υπολογιστικά συστήματα τα οποία μιμούνται τον τρόπο λειτουργίας του ανθρώπινου εγκεφάλου και των βιολογικών νευρωνικών δικτύων, και χρησιμοποιούν **κόμβους** και **συνάψεις** (τεχνητοί νευρώνες).

- **Βαθιά μηχανική μάθηση**: δίνει τη δυνατότητα στα συστήματα να **μαθαίνουν αυτόματα** την επίλυση προβλημάτων χρησιμοποιώντας πολύ μεγάλο όγκο δεδομένων και δίκτυα μεγαλύτερης πολυπλοκότητας



- **Big Data**: αναλυτική διαδικασία και την αποθήκευση μεγάλου όγκου πολυδιάστατων δεδομένων που δεν μπορούν να επεξεργαστούν ή να αναλυθούν με τα παραδοσιακά εργαλεία και μεθόδους. Αυτά τα δεδομένα χαρακτηρίζονται από τρεις κύριες διαστάσεις: **όγκο, ταχύτητα και ποικιλία**.

Ποιος είναι ο στόχος

- από την εποχή της βιομηχανικής επανάστασης, ο άνθρωπος έχει θέσει ως προτεραιότητα την **συνεχή τεχνολογική ανάπτυξη**.

- **Γιατί**; για να μπορέσει να αντικαταστήσει δύσκολες εργασίες που απαιτούν κόπο, χρόνο και μεγάλη συμμετοχή ανθρώπων από μηχανές.

- **Ποιος ο ρόλος της ΤΝ σε αυτό**; Με την χρήση της ΤΝ, το παραπάνω έγινε εφικτό σε μεγαλύτερο βαθμό καθώς η αντικατάσταση γίνεται από μηχανές με πολύ ανεπτυγμένες δυνατότητες «σκέψης» και νοημοσύνης.

- η **διαφορά της ΤΝ** από τις **απλές μηχανές** είναι ότι μπορούν να μάθουν από την εμπειρία τους σε εργασίες που εκτελούν, και να προσαρμοστούν σε νέες εισόδους και δεδομένα.

- για να μπορέσει αυτό να γίνει εφικτό, η ΤΝ χρησιμοποιεί μεγάλες πηγές πληροφορίας και δεδομένων (Big Data).

τι έχουμε καταφέρει;

- με την σημερινή τεχνολογία έχουμε καταφέρει να φτιάξουμε συστήματα τα οποία:
  - να μπορούν να αναγνωρίζουν πρόσωπα,
  - να μετρούν και να κάνουν εκτίμηση του πλήθους που είναι συγκεντρωμένο σε ένα μέρος (εσωτερικό / εξωτερικό χώρο)
  - να παρακολουθούν την θέση του σώματος ανθρώπων και να προβλέπουν την επόμενη κίνηση τους με επεξεργασία των προηγούμενων.
  - να αναγνωρίζουν την συναισθηματική κατάσταση των ανθρώπων μέσω εικόνας
  - να προβλέπουν την μελλοντική πρόθεση για την τέλεση αδικήματος (https://wired.me/technology/ai-can-now-predict-crime-before-it-happens/)
  - να αναγνωρίζουν χιλιάδες διαφορετικά αντικείμενα που βρίσκονται στο περιβάλλον και να χρησιμοποιούν την γνώση αυτή για την εφαρμογή της στην αυτόνομη οδήγηση
  - … και πολλά – πολλά άλλα ενδιαφέρονται (ή όχι και τόσο) επιτεύγματα…

που βρισκόμαστε σήμερα; (1/2)

- **Αυτοκινούμενα αυτοκίνητα**: η Τεχνητή Νοημοσύνη επιτρέπει την **αυτόνομη οδήγηση** αυτοκινήτων, βοηθώντας στην ανίχνευση εμποδίων, την πρόβλεψη συμπεριφοράς άλλων οδηγών και πεζών και τη λήψη ασφαλών αποφάσεων κατά τη διάρκεια της οδήγησης.
- **Ψηφιακοί βοηθοί**: οι ψηφιακοί βοηθοί όπως η Siri, ο Alexa και ο Google Assistant χρησιμοποιούν την Τεχνητή Νοημοσύνη για την κατανόηση και την απάντηση σε φωνητικές εντολές.
- **Τεχνητή Νοημοσύνη στην Υγεία**: προηγμένα AI συστήματα όπως το **IBM Watson Health** μπορούν να αναλύσουν μεγάλες ποσότητες δεδομένων υγείας και να βοηθήσουν στη διάγνωση και την αντιμετώπιση νόσων.
- **Chatbots**: χρησιμοποιούν την Τεχνητή Νοημοσύνη για να παρέχουν υποστήριξη, να απαντούν σε ερωτήσεις και να κάνουν προτάσεις βασισμένες σε προηγούμενες συνομιλίες.
- **Αναγνώριση Εικόνων**: Πλατφόρμες όπως το **Google Photos** χρησιμοποιούν την Τεχνητή Νοημοσύνη για την αναγνώριση εικόνων και την κατηγοριοποίηση τους με βάση τα πρόσωπα, τα τοπία και άλλα χαρακτηριστικά.

που βρισκόμαστε σήμερα; (2/2)

- **Recommendation Systems**: Οι υπηρεσίες όπως το Netflix και το Spotify χρησιμοποιούν την Τεχνητή Νοημοσύνη για την προσαρμογή **συστάσεων** βασισμένες στις προτιμήσεις και τη συμπεριφορά των χρηστών.
- **Τεχνητή Νοημοσύνη στο Ηλεκτρονικό Εμπόριο**: Οι μεγάλες εταιρείες όπως η Amazon χρησιμοποιούν AI για την ανάλυση των συνηθειών στις αγορές αγορές και προσφορά εξατομικευμένων προτάσεων.
- **Παιχνίδια**: Η Τεχνητή Νοημοσύνη χρησιμοποιείται ευρέως στα βιντεοπαιχνίδια για την εξομοίωση έξυπνων και προσαρμοστικών εχθρών.
- **Τεχνητή Νοημοσύνη στη Ρομποτική**: Οι ρομποτικοί βοηθοί, όπως το Roomba, χρησιμοποιούν την AI για να μάθουν και να προσαρμοστούν στο περιβάλλον τους, εκτελώντας εργασίες αυτόνομα.
- **Συστήματα ανίχνευσης απάτης**: Τα έξυπνα συστήματα ανίχνευσης απάτης στην τραπεζική και άλλες βιομηχανίες χρησιμοποιούν AI για να ανιχνεύσουν ασυνήθιστες δραστηριότητες και να αναγνωρίσουν πιθανές απάτες.

AI projects

- Google DeepMind's AlphaGo: (https://deepmind.com/research/case-studies/alphago-the-story-so-far)
- OpenAI's GPT: (https://openai.com/product/gpt-4)
- IBM Watson Health: (https://www.ibm.com/watson-health)
- Waymo's Self-driving Cars: (https://waymo.com/)
- Facebook's DeepFace: (https://ai.facebook.com/)
- Google's BERT: (https://ai.googleblog.com/2018/11/open-sourcing-bert-state-of-art-pre.html)
- iRobot's Roomba: (https://www.irobot.com/roomba)
- Zipline's Medical Drones: (https://flyzipline.com/)
- BenevolentAI's Drug Discovery: (https://benevolent.ai/)
- Blue River Technology's See & Spray robots: (https://bluerivertechnology.com/)

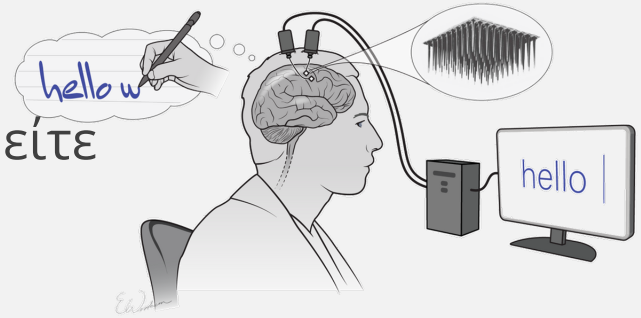
τι μας επιφυλάσσει το μέλλον; (1/2)

- Μερικά από τα projects τα οποία δουλεύουν στα ερευνητικά εργαστήρια για τα **επόμενα 10-15 χρόνια** (ή και νωρίτερα):

  - **AI + Writing**: ενσωμάτωση της ΤΝ στην συγγραφή βιβλίων
  - **Contactless Sleep Sensing**: μελέτη της υπνικής δραστηριότητας καθώς και προβλημάτων υγείας που μπορεί να προβλεφθούν ή να διαγνωστούν από αυτή μέσω αναγνώρισης ροχαλητού ή βήχα με σκοπό την βελτίωση της ποιότητας του ύπνου
  - **ML in Computer Architecture**: ανάπτυξη νέων τύπων edge TPUs και Google TPUs για να αυξηθεί η υπολογιστική ισχύς για την υποστήριξη πολύπλοκων και απαιτητικών εφαρμογών
  - **Lower Speech Processing Bitrate Coding**: δημιουργία κωδικοποιήσεων ήχου και ομιλίας για την αποδοτικότερη εκμετάλλευση του εύρους ζώνης κατά την μετάδοση πολλών δεδομένων

τι μας επιφυλάσσει το μέλλον; (2/2)

- **AI+Creativity**: δημιουργία οπτικοακουστικών έργων ενσωματώνοντας πολυμέσα (εικόνες, βίντεο, ήχους, μουσική, διαλόγους) χρησιμοποιώντας «αληθινούς» ηθοποιούς
- **Προσβασιμότητα για όλους**: Εργαλεία τα οποία θα δώσουν την δυνατότητα σε άτομα που βρίσκονται σε «απομόνωση» από το κοινωνικό περιβάλλον (μετά από εγκεφαλικό, σκλήρυνση κατά πλάκας, τετραπληγικοί, παραπληγικοί) να μπορέσουν να επικοινωνήσουν με το περιβάλλον είτε μέσω ψηφιακών avatars, είτε μέσω τεχνολογιών φωνής και.



- **Brain Computer Interfaces (BCI):** επικοινωνία και διασύνδεση εγκεφάλου μεταξύ διαφορετικών χρηστών
- **Brain understanding:** αναγνώριση και απεικόνιση σκέψεων ή και ονείρων κατά τη διάρκεια του ύπνου χρησιμοποιώντας απλές συσκευές καταγραφής εγκεφαλικών σημάτων.

II. ΤΝ στην Υγεία

η ΤΝ στον τομέα της υγείας - Timeline

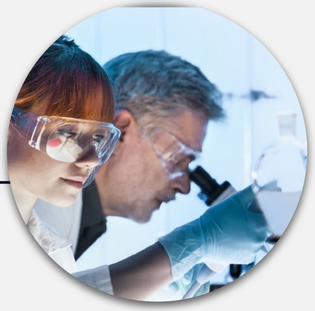
- **1960-1970**:
  - το πρώτο πρόγραμμα επίλυσης προβλήματος στον τομέα ιατρικής, το **Dendral** για την αναγνώριση βακτηρίων και την δημιουργία αντιβιοτικών.
- **1980-1990**:
  - η ανάπτυξη μικροϋπολογιστών και η δικτύωση τους, δημιούργησαν συστήματα ΤΝ για την υποβοήθηση σε περιπτώσεις **ελλιπών δεδομένων ή λήψη μετρήσεων ικανοποιητικής ποιότητας** εκμεταλλευόμενοι την γνώση και την εμπειρία των ιατρών
- **2010-2019**:
  - Δημιουργήθηκαν οι **βάσεις δεδομένων** οι οποίες περιλάμβαναν **γονιδιωματικές αλληλουχίες**.
  - εισαγωγή της ΤΝ στις **καρτέλες των ασθενών**
  - ενσωμάτωση τεχνικών και αλγορίθμων **επεξεργασίας φυσικής γλώσσας** (natural language processing – NLP) και **υπολογιστικής όρασης** (computer vision) σε εφαρμογές της υγείας
  - **ρομποτικά υποβοηθούμενες εγχειρήσεις**
- **2019 – σήμερα**:
  - **δημιουργία νέων φαρμάκων**, ανάπτυξη συστημάτων **προκλινικής έρευνας**, **προσωποποιημένη ιατρική** (personalized health care)…

η ΤΝ στον τομέα της υγείας


Ασθενείς


Γιατροί

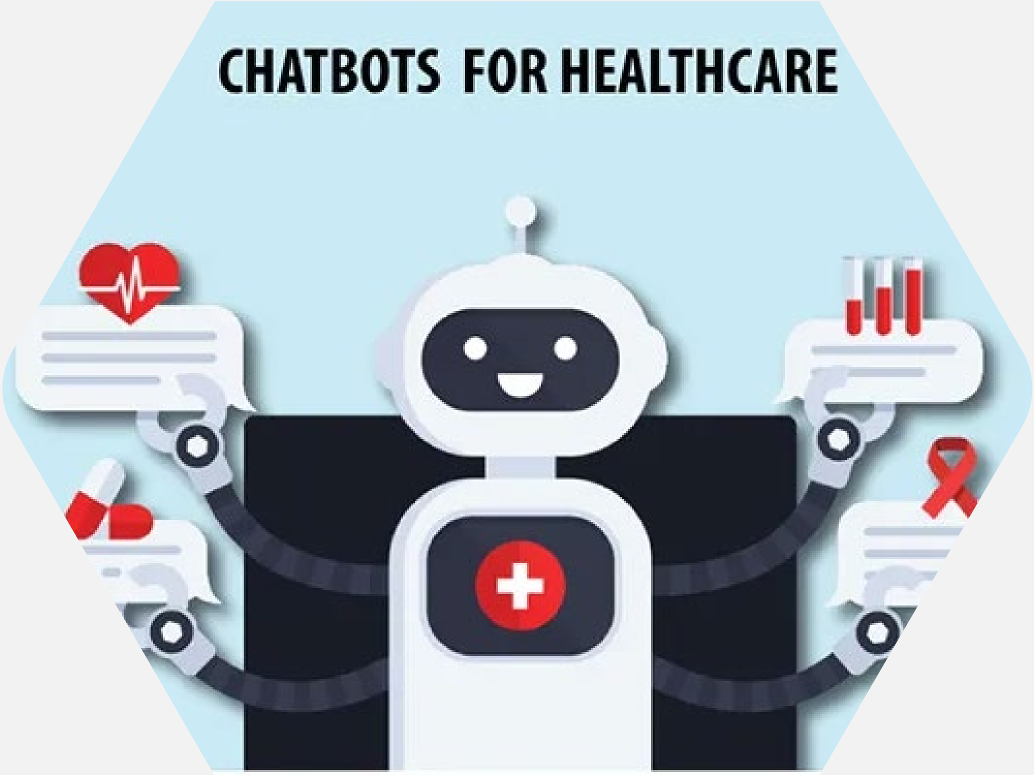

Τηλε-ιατρική


Έρευνα

η ΤΝ στην υπηρεσία των ασθενών (1/4)

chatbots

- οι ασθενείς μπορούν να επικοινωνήσουν με μηχανές και **έξυπνα διαλογικά συστήματα** (chatbots)
- μπορούν να απευθύνουν ερωτήματα σχετικά με τα συμπτώματα,
- να πάρουν συμβουλές για γρήγορη θεραπεία,
- συμβουλές για προφυλάξεις και επίλυση αποριών

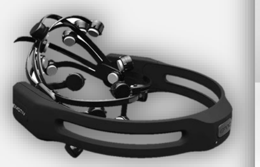


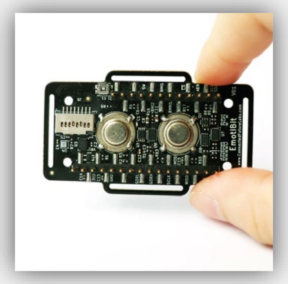
η ΤΝ στην υπηρεσία των ασθενών (2/4)

wearables

- οι χρήστες μπορούν να παίρνουν **μετρήσεις σε πραγματικό χρόνο** από την λειτουργία τους κατά τη διάρκεια δραστηριοτήτων την ημέρα αλλά και την νύχτα.
- παρακολούθηση καρδιάς, αρτηριακής πίεσης, γλυκόζης, ρυθμό αναπνοής κ.α.
- χαμηλό κόστος, καλύτερη ποιότητα δεδομένων σε σχέση με παλαιότερα

image from shutterstock

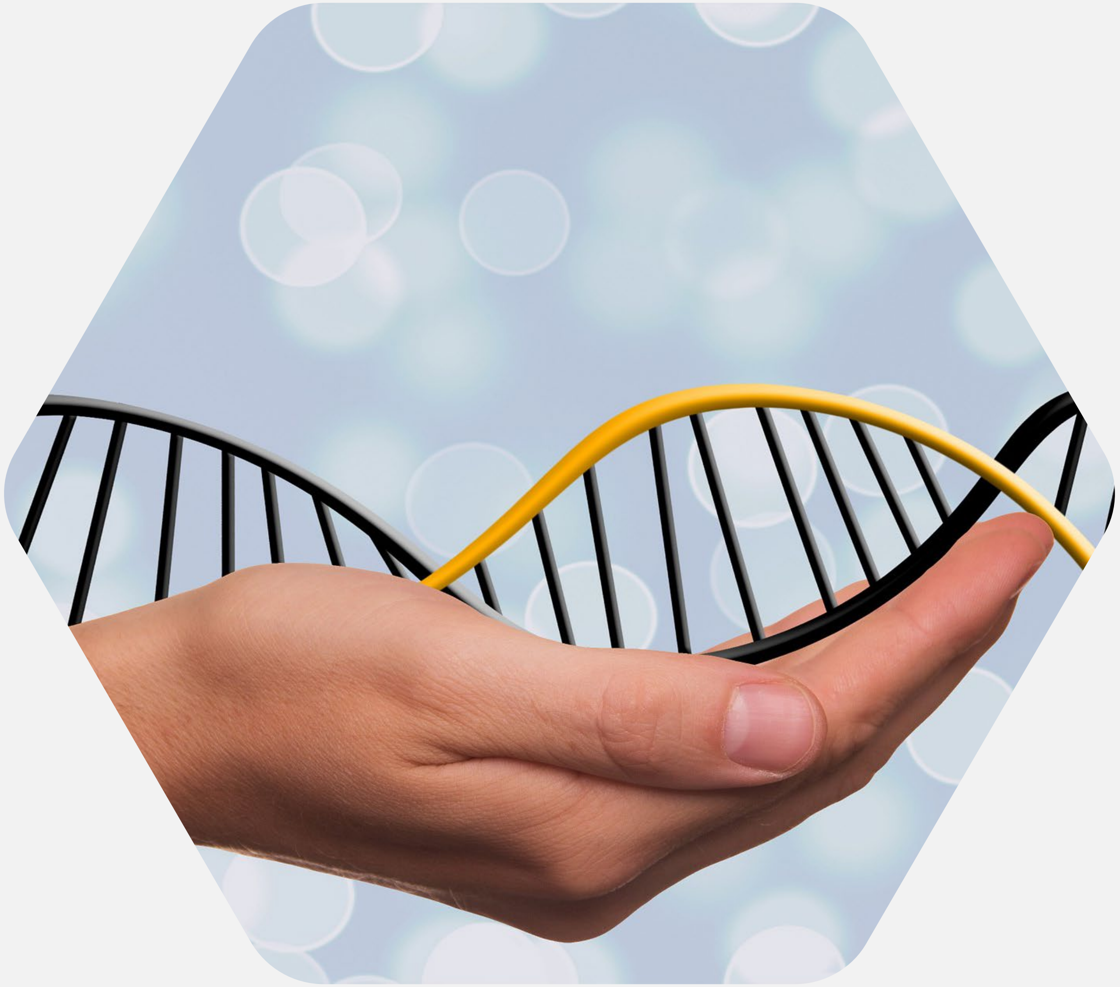




η ΤΝ στην υπηρεσία των ασθενών (3/4)

personalized genetics

- εφαρμογή της γενετικής γνώσης και τεχνολογίας για την προσαρμογή της ιατρικής περίθαλψης στον κάθε ασθενή βάσει των **γενετικών του χαρακτηριστικών**.
- **εξατομικευμένη περίθαλψη** και πρόληψη των ασθενειών, λαμβάνοντας υπόψη τις γενετικές πληροφορίες του κάθε ατόμου.



https://www.thefdagroup.com

η ΤΝ στην υπηρεσία των ασθενών (4/4)

ψυχική υγεία

- αυτόματη **διάγνωση** και **πρόβλεψη** ψυχικών διαταραχών
- **θεραπεία** και **υποστήριξη** ασθενών μέσω εικονικής πραγματικότητας
- **αυτοματοποιημένη συνομιλία** ή άλλων μορφών αλληλεπίδραση
- **πρόληψη** και παρακολούθηση των ψυχικών διαταραχών
- **αυτοπειθαρχία** και αυτο-διαχείριση των ασθενών μέσω εφαρμογών και πλατφορμών που χρησιμοποιούν ΤΝ
- εξατομικευμένες οδηγίες, υποστήριξη και **υπενθύμιση** για την τήρηση φαρμάκων, εκτέλεση θεραπευτικών ασκήσεων παρακολούθηση της διαθεσιμότητας και της ποιότητας του ύπνου.

Factors in Mental Health (Manhattan Medical Arts, 2019)

η ΤΝ στην υπηρεσία των ιατρών (1/2)

- **medical imaging**: εφαρμογή αλγορίθμων και συστημάτων μηχανικής μάθησης για την ανίχνευση, εντοπισμό ή και πρόβλεψη ασθενειών χρησιμοποιώντας δεδομένα από συσκευές απεικόνισης (X-Rays, MRI, PET, CT, Ultrasound)
- **medical records**: τήρηση, αρχειοθέτηση, ανάκτηση ιατρικών δεδομένων των ασθενών, εύρεση μοτίβων σε αποτελέσματα εξετάσεων, συνδυαστική εξέταση αποτελεσμάτων εξετάσεων των ασθενών και πρόβλεψη πιθανών προβλημάτων πριν ακόμα αυτά εκδηλωθούν.
- **data analytics**: δεδομένου του μεγάλου όγκου της πληροφορίας και των δεδομένων που αποθηκεύονται για κάθε ασθενή (σε ψηφιακή μορφή), η ΤΝ βοηθά στην ανάλυση δεδομένων και στην εύρεση παθογενειών.

η ΤΝ στην υπηρεσία των ιατρών (2/2)

μετασχηματισμός νοσοκομείου

- **οργάνωση της λειτουργίας** ενός νοσοκομειακού Ιδρύματος, οργάνωση ραντεβού, διαχείριση αποθεμάτων, χρονοπρογραμματισμός εφημεριών, οικονομική διαχείριση.
- μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την **εκπαίδευση του ιατρικού προσωπικού**, προσφέροντας εξειδικευμένα μαθήματα, εικονικές προσομοιώσεις και υποστήριξη στη λήψη αποφάσεων,
- διευκολύνει την αποτελεσματική **επικοινωνία** μεταξύ των **μελών της ομάδας υγείας**, μειώνοντας τον χρόνο που αφιερώνεται σε γραφειοκρατικές διαδικασίες και αυξάνοντας τον χρόνο που αφιερώνεται στη φροντίδα των ασθενών.

https://youtu.be/qFM1dXFAtJ8

η ΤΝ στην υπηρεσία της τηλε-υγείας (1/3)

telemedicine

- **διάγνωση από απόσταση:** ανάλυση εικόνων και δεδομένων από ασθενείς μέσω τηλεϊατρικής.

- **απομακρυσμένη παρακολούθηση** ασθενών με χρόνιες παθήσεις ή της φυσικής κατάστασης τους σε πραγματικό χρόνο. Μπορεί να εντοπίσει πιθανά προβλήματα και να ειδοποιήσει το ιατρικό προσωπικό για ενέργεια.

- **Συμπίεση και μετάδοση δεδομένων**, συστήματα υποστήριξης αποφάσεων στην τηλεϊατρική.

- **Εκπαίδευση** στους επαγγελματίες υγείας που δραστηριοποιούνται στην τηλεϊατρική με εκπαιδευτικά μαθήματα, εικονικές προσομοιώσεις και υποστήριξη στη λήψη αποφάσεων.

INTEL

https://youtu.be/qFM1dXFAtJ8

η ΤΝ στην υπηρεσία της τηλε-υγείας (2/3)

life-style management

- **προσωποποιημένη συμβουλευτική**: αναλύει μεγάλα σύνολα δεδομένων για τη διατροφή, την άσκηση και τον ύπνο, και παρέχει ατομικές συμβουλές για βελτίωση του τρόπου ζωής.

- **Παρακολούθηση και αξιολόγηση**: παρακολούθηση και αξιολόγηση των συνηθειών του τρόπου ζωής, όπως η διατροφή, η άσκηση και ο ύπνος. Μπορεί να παρέχει μετρήσεις και αξιολογήσεις για την πρόοδο και τη συμμόρφωση προς τους στόχους του τρόπου ζωής.

- **Εντοπισμός συμπεριφορικών τάσεων**: αναλύει τα δεδομένα του τρόπου ζωής και να εντοπίζει συμπεριφοριακές τάσεις και πρότυπα. Μπορεί να εντοπίζει παραβιάσεις των στόχων του τρόπου ζωής, όπως η υψηλή κατανάλωση θερμίδων ή η έλλειψη άσκησης, και να παρέχει ειδοποιήσεις και προτάσεις για την αλλαγή συμπεριφοράς.

η ΤΝ στην υπηρεσία της τηλε-υγείας (3/3)

disease management

- **διάγνωση:** αυτόματη διάγνωση ασθενειών, αξιολογώντας κλινικά δεδομένα, εικόνες ιατρικών εξετάσεων και ιστορικά ασθενείας.
- **πρόβλεψη:** ανάλυση δεδομένων ασθενών και πρόβλεψη της πορείας της ασθένειας και ανταπόκρισης στη θεραπεία τους.
- **θεραπεία:** υποστήριξη στην επιλογή κατάλληλης θεραπείας για κάθε ασθενή, λαμβάνοντας υπόψη τα δεδομένα του και τις επιστημονικές κατευθυντήριες γραμμές.
- **παρακολούθηση:** μπορεί να παρακολουθεί συνεχώς την πρόοδο της ασθένειας και να παρέχει προειδοποιήσεις σε περίπτωση αλλαγών ή επιδείνωσης της κατάστασης.
- **ασφάλεια και πρόληψη λαθών:** αναγνώριση και πρόληψη ιατρικών λαθών, αποτρέποντας ανεπιθύμητα συμβάντα και βελτιώνοντας την ασφάλεια των ασθενών.

η ΤΝ στην υπηρεσία της επιστημονικής έρευνας (1/2)

- **ανακάλυψη / παρασκευή νέων φαρμάκων**
  - **Ανάλυση δεδομένων**: αναλύει μεγάλα σύνολα δεδομένων που αφορούν τη δομή και λειτουργία των πρωτεϊνών, τις διαδικασίες βιολογικής αλληλεπίδρασης για να οδηγήσει στην ανακάλυψη νέων φαρμάκων.
  - **Σχεδιασμός μοριακής δομής**: προβλέπει τη μοριακή δομή των φαρμάκων και των πρωτεϊνών με βάση γνωστές δομές και τις ιδιότητές τους. Αυτό μπορεί να βοηθήσει στη βελτίωση της αποδοτικότητας και επιλεκτικότητας των φαρμάκων και να μειώσει τον χρόνο και το κόστος της ανάπτυξής τους.
- **κλινικές δοκιμές**
  - **Εικονικές δοκιμές**: για την εκτέλεση εικονικών δοκιμών φαρμάκων (in silico trials) που μοντελοποιούν τη δράση των φαρμάκων στον ανθρώπινο οργανισμό.
  - **Ανίχνευση παρενεργειών:** μπορεί να αναγνωρίσει τις παρενέργειες φαρμάκων μέσω της ανάλυσης δεδομένων από κλινικές μελέτες, ιατρικές εγγραφές και άλλες πηγές πληροφοριών.

η ΤΝ στην υπηρεσία της επιστημονικής έρευνας (2/2)

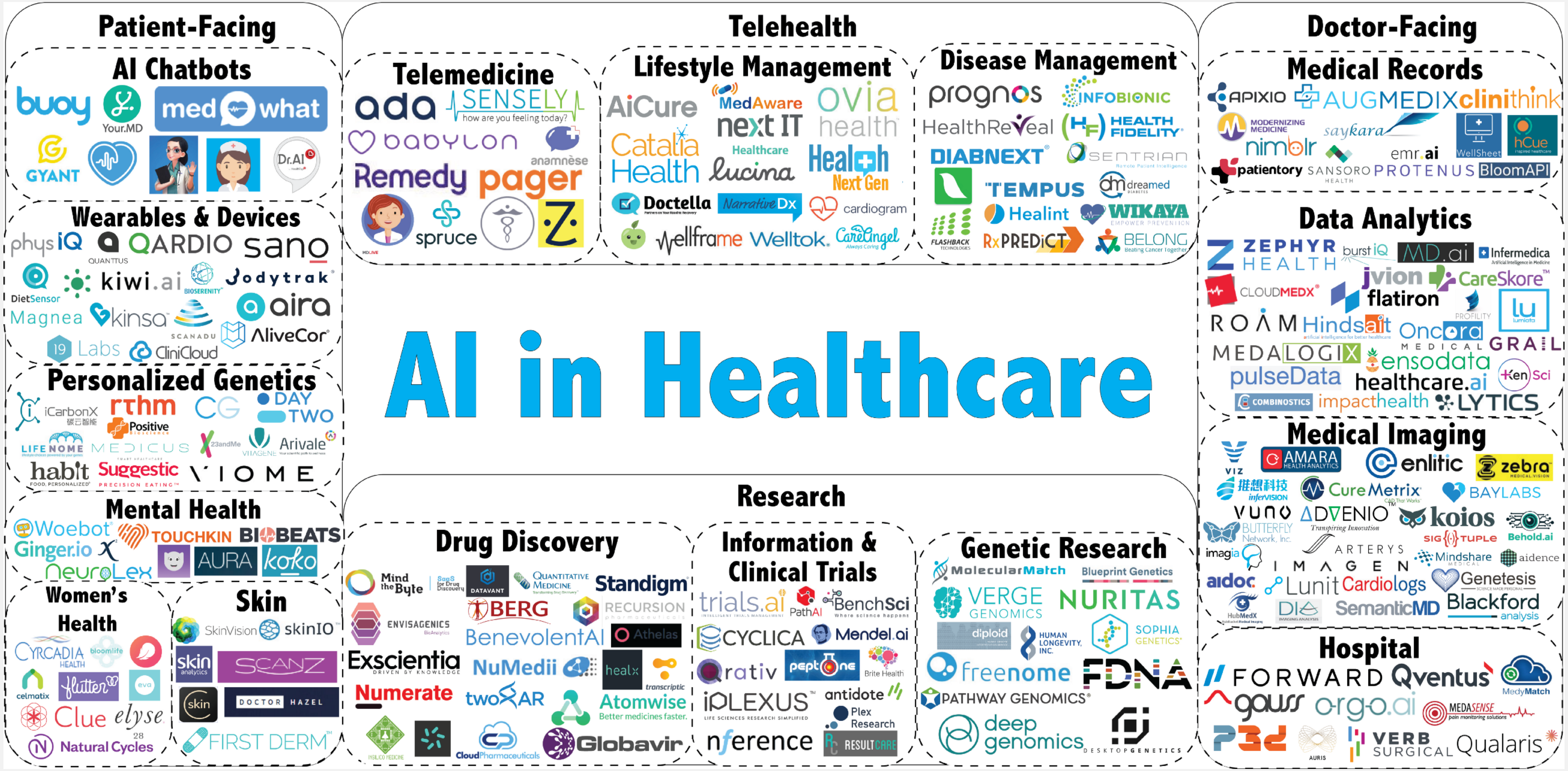
έρευνα στην γενετική

- **Ανάλυση γενετικών δεδομένων**: επεξεργάζεται μεγάλα σύνολα γενετικών δεδομένων και εξάγει πληροφορίες σχετικά με γονίδια, αλληλεπιδράσεις γονιδίων, μεταλλάξεις και γενετικές διαταραχές. Αυτή η ανάλυση μπορεί να οδηγήσει στην ανακάλυψη νέων γενετικών παραμέτρων και συσχετίσεων που μπορούν να διευκολύνουν την έρευνα στη γενετική.

- **Πρόβλεψη γενετικού κινδύνου**: αναλύει γενετικά δεδομένα για να προβλέψει τον κίνδυνο εμφάνισης γενετικών παθήσεων ή ασθενειών. Αυτό μπορεί να βοηθήσει στην ανάπτυξη προληπτικών μέτρων, εξατομικευμένης ιατρικής περίθαλψης και προγνωστικής αξιολόγησης.

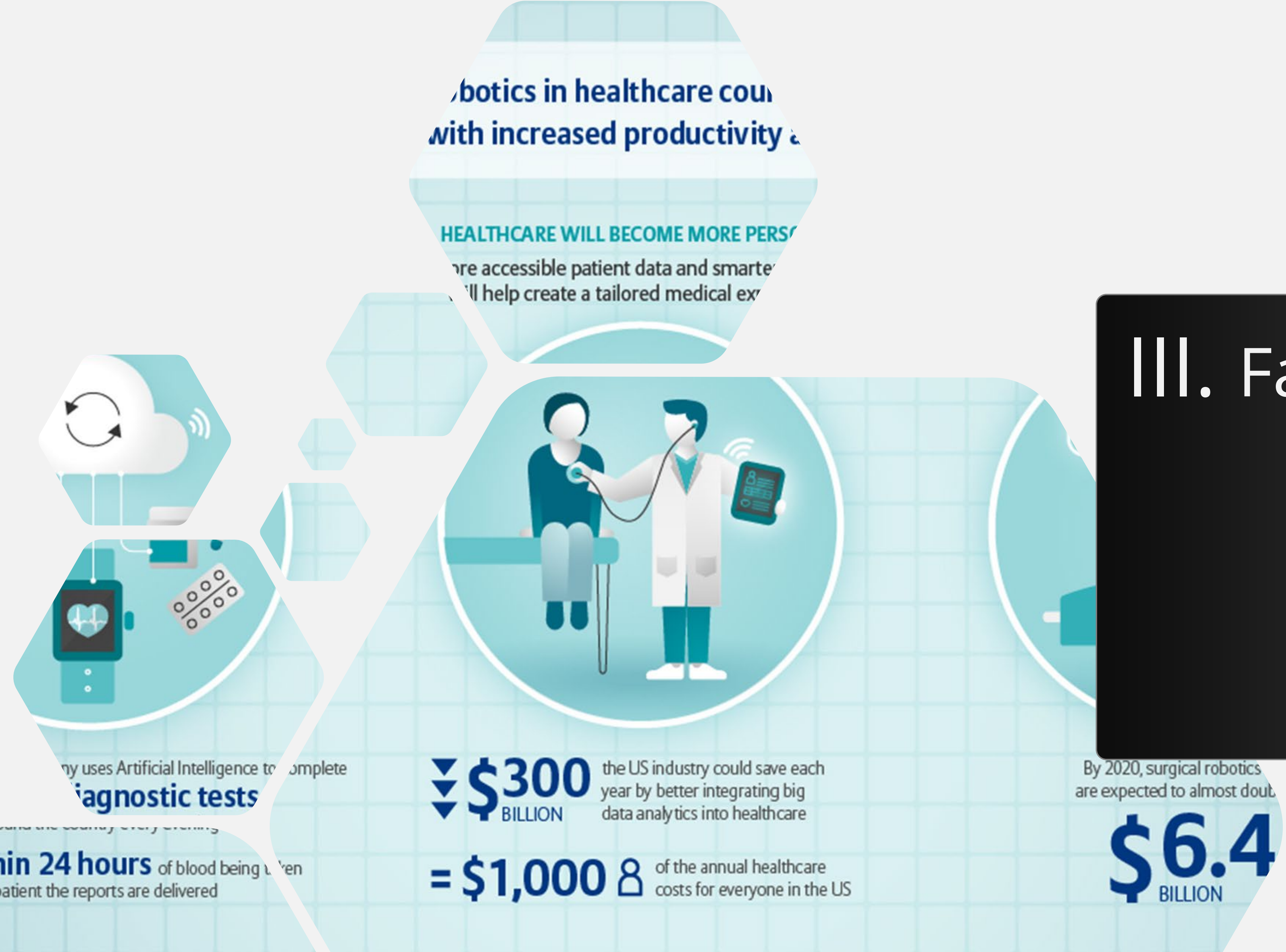
- **Μοντελοποίηση και προσομοίωση**: στην κατασκευή μοντέλων και προσομοιώσεων που αναπαριστούν γενετικές διαδικασίες και μηχανισμούς. Αυτή η προσέγγιση μπορεί να επιτρέψει την πρόβλεψη των αποτελεσμάτων γενετικών πειραμάτων, την κατανόηση των μηχανισμών που διέπουν τις γενετικές διαδικασίες και την ανάπτυξη νέων θεραπειών ή προσεγγίσεων.

η ΤΝ στον τομέα της υγείας – το οικοσύστημα



A (not exhaustive) industry landscape of AI in Healthcare. Image credit: Emily Kuo, Techburst

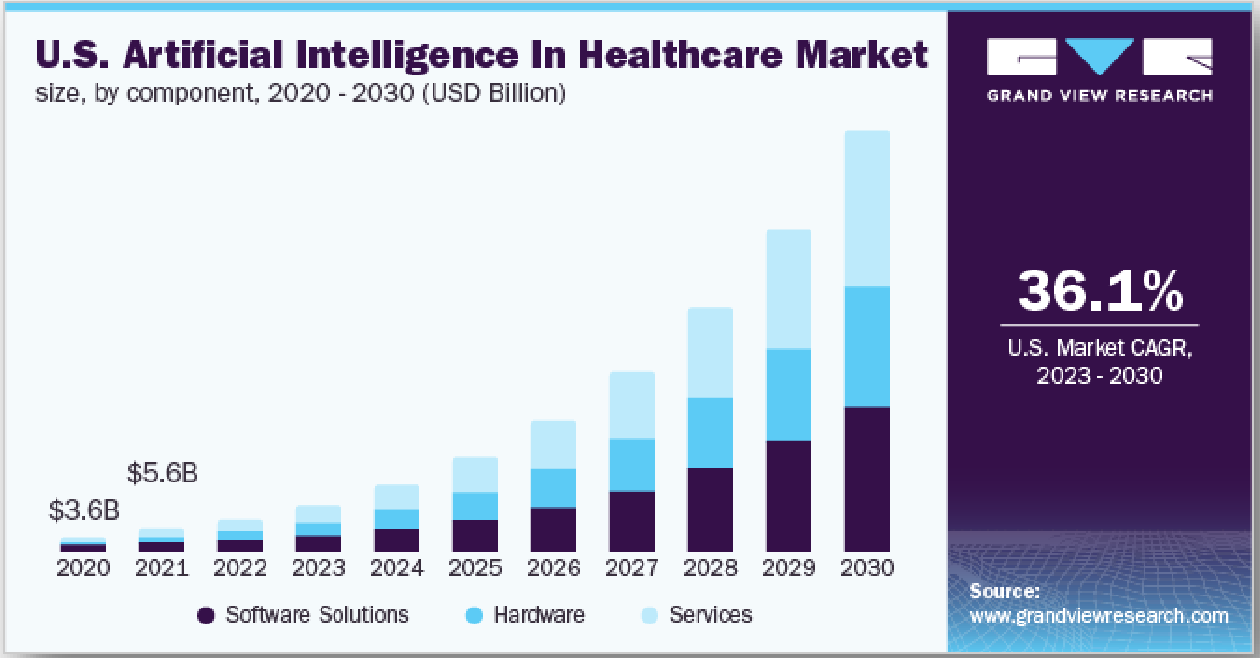
III. Facts & Figures



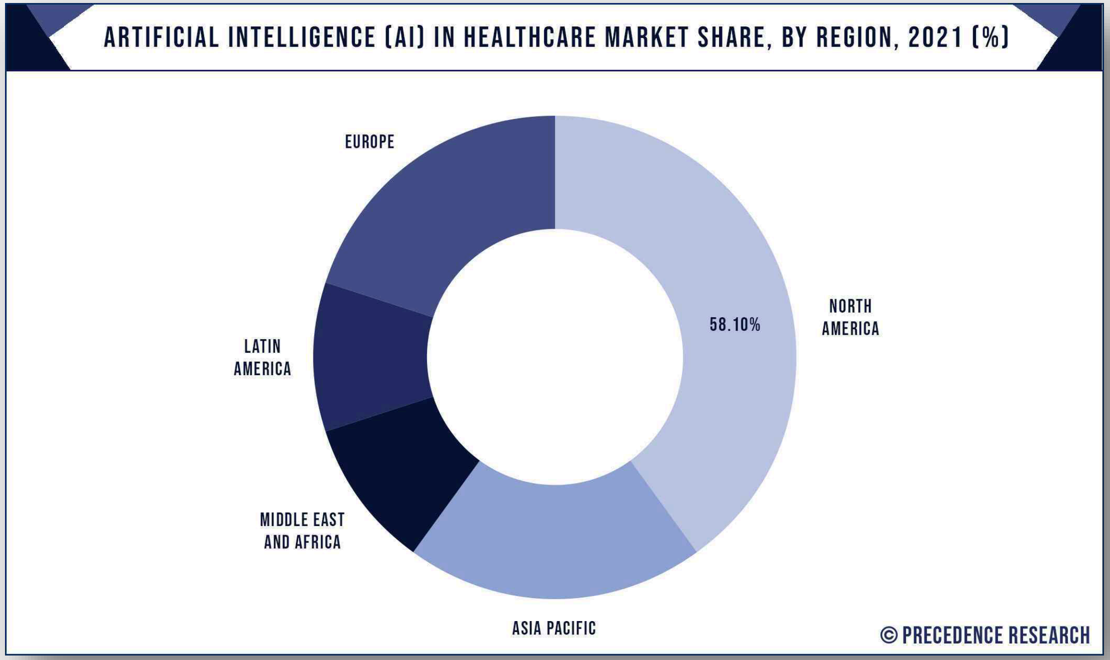
Facts & Figures

Μερίδιο αγοράς:

Μέχρι το 2030 προβλέπεται ότι η ΤΝ στον τομέα της υγείας θα έχει φτάσει πάνω από $2 τρις., καταγράφοντας ετήσιο ρυθμό ανάπτυξης (CAGR) μεγαλύτερο από 35% για την περίοδο αυτή (Markets and Markets).

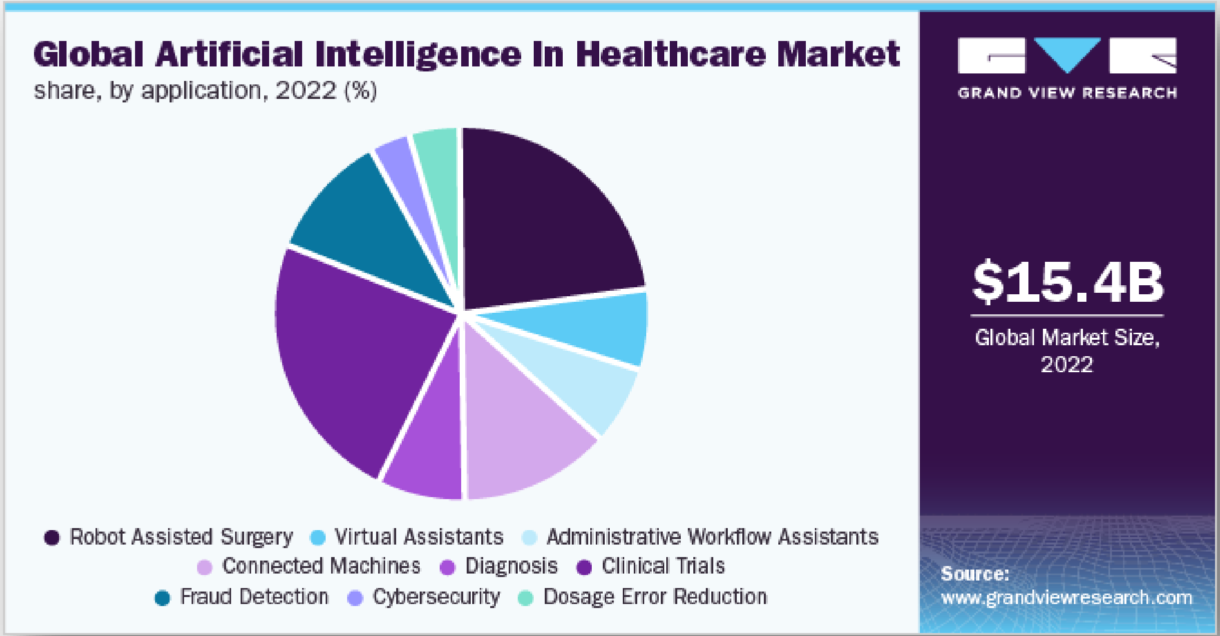


Μερίδιο αγοράς στις Η.Π.Α. (πρόβλεψη)

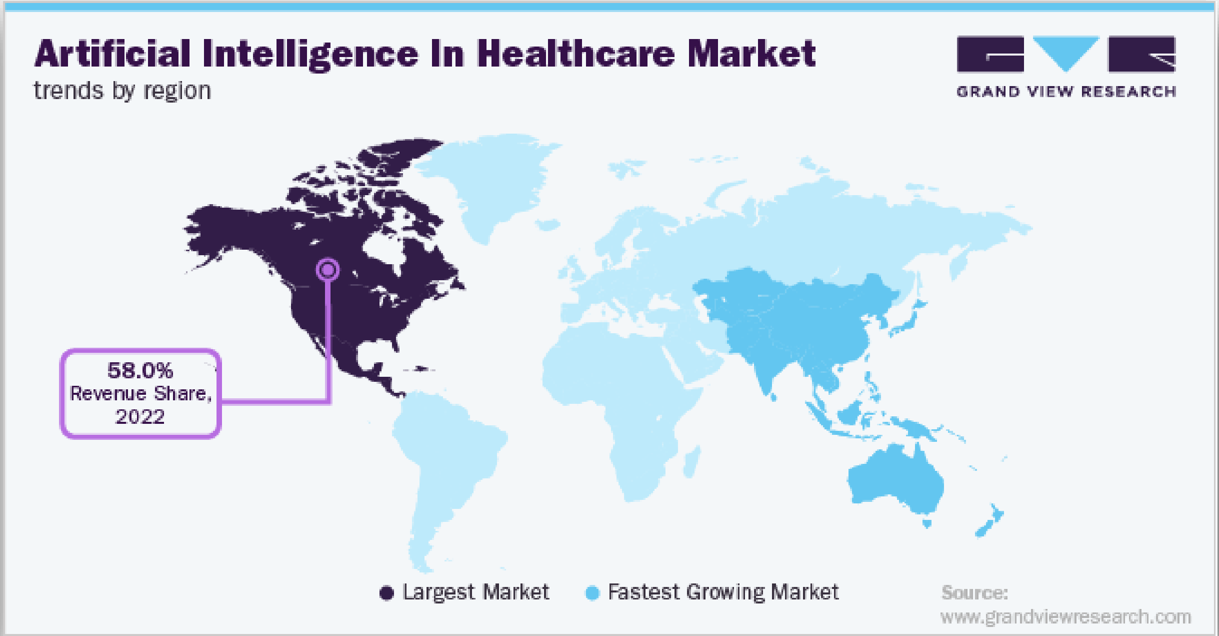


Μερίδιο αγοράς ανά περιοχή

Facts & Figures



Μερίδιο αγοράς ανά εφαρμογή

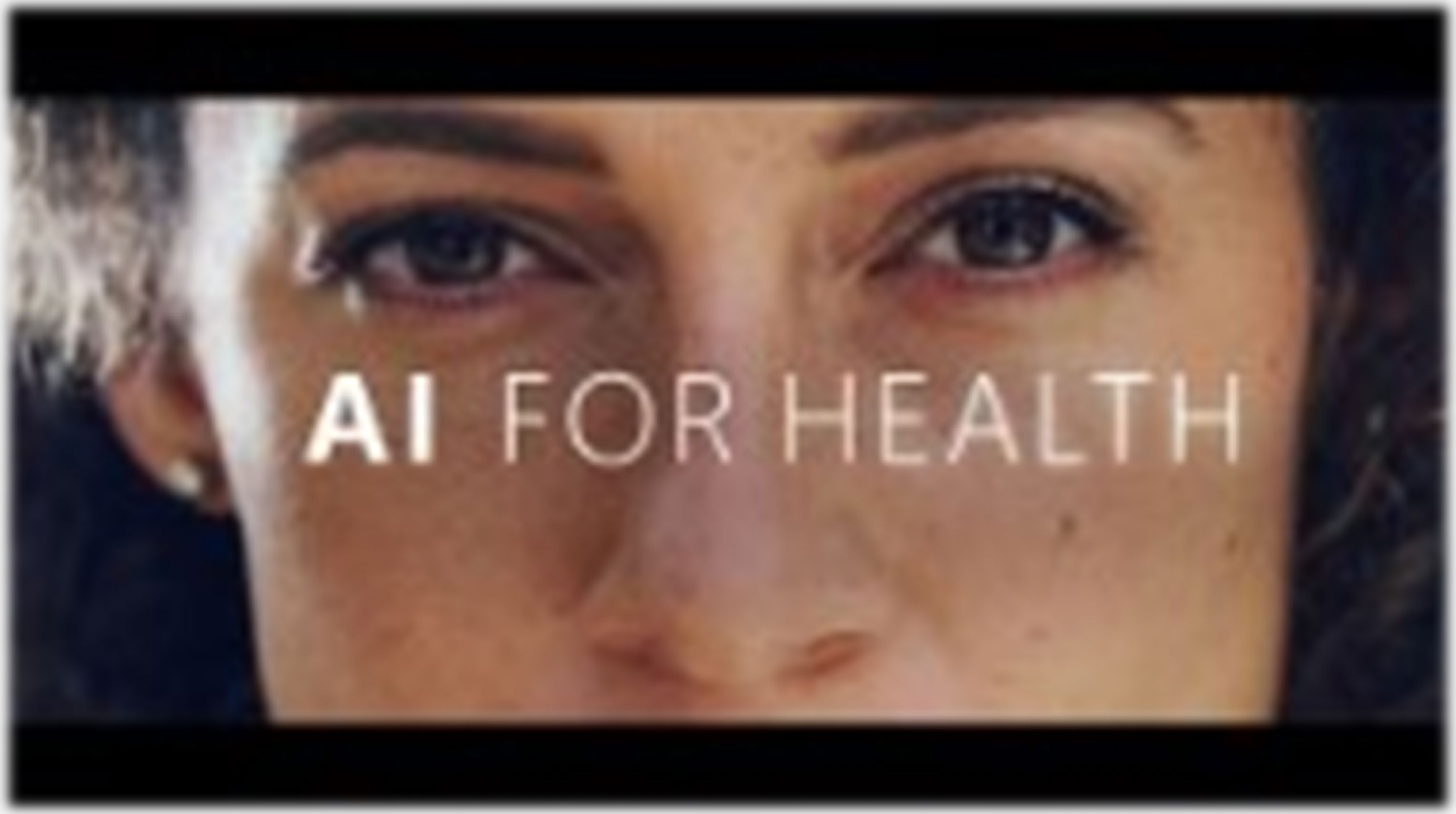


Ρυθμός ανάπτυξης ανά περιοχή

Facts & Figures

- **Χρήση στην Ραδιολογία**: **σε ποσοστό 61%** οι ραδιολόγοι στην Αμερική ήδη χρησιμοποιούν την ΤΝ στις διαγνώσεις τους ή σκοπεύουν να το κάνουν στο προσεχές μέλλον (American College of Radiology (ACR)) .
- **Υποβοηθούμενη διάγνωση**: τα συστήματα ΤΝ **ξεπερνούν σε ακρίβεια τους ραδιολόγους** στην ανίχνευση και διάγνωση καρκίνου σε μαστογραφίες και μειώνουν **τις Ψευδώς Αρνητικές** (FN) διαγνώσεις κατά **9.4%** και τις **Ψευδώς Θετικές** (FP) κατά **5.7%** (Nature 2020).
- **Βελτίωση αποδοτικότητας**: αλγόριθμοι επιλογής προτεραιότητας εξέτασης ασθενών μπορούν να ανιχνεύουν τις επείγουσες περιπτώσεις, **μειώνοντας τον χρόνο διεκπεραίωσης** κατά **26.9%** (JAMA Network Open).

Microsoft



https://youtu.be/ii-FfE-7C-k

Facts & Figures

- **Καρδιολογία**: μπορούν να **προβλέψουν περιπτώσεις καρδιακής προσβολής** που μπορεί να καταλήξουν σε θάνατο του ασθενούς με **μεγαλύτερη ακρίβεια** σε σχέση με παραδοσιακές μεθόδους (The Lancet 2020).
- **Καρκίνος μαστού**: ο αλγόριθμος που αναπτύχθηκε από την **Google** πέτυχε **ακρίβεια 94.5%** στην ανίχνευση καρκίνου του μαστού από μαστογραφίες, ποσοστό που ξεπερνά την απόδοση των ραδιολόγων (Nature Medicine).
- **Χειρουργική**: οι robot-assisted εγχειρίσεις παρουσίασαν **λιγότερη πολυπλοκότητα** σε σχέση με τις παραδοσιακές σε **ποσοστό 21%** (JAMA Surgery).

Facts & Figures

- **COVID-19**: ανίχνευση και διάγνωση COVID-19 από ακτινογραφίες θώρακος, βοηθώντας τους γιατρούς να πάρουν τις καλύτερες ενημερωμένες αποφάσεις για την θεραπεία του ασθενούς.

- **Πρόγνωση**: μπορούν να αναλύσουν έναν μεγάλο όγκο από δεδομένα και να προβλέψουν την πορεία της ασθένειας, την πιθανότητα επανα-εισαγωγής στο νοσοκομείο, καθώς και τον κίνδυνο θανάτου. Ένα AI μοντέλο μπορεί να προβλέψει την οξεία νεφρική βλάβη σε νοσηλευόμενους ασθενείς 48 ώρες πριν αυτή συμβεί (Lancet).

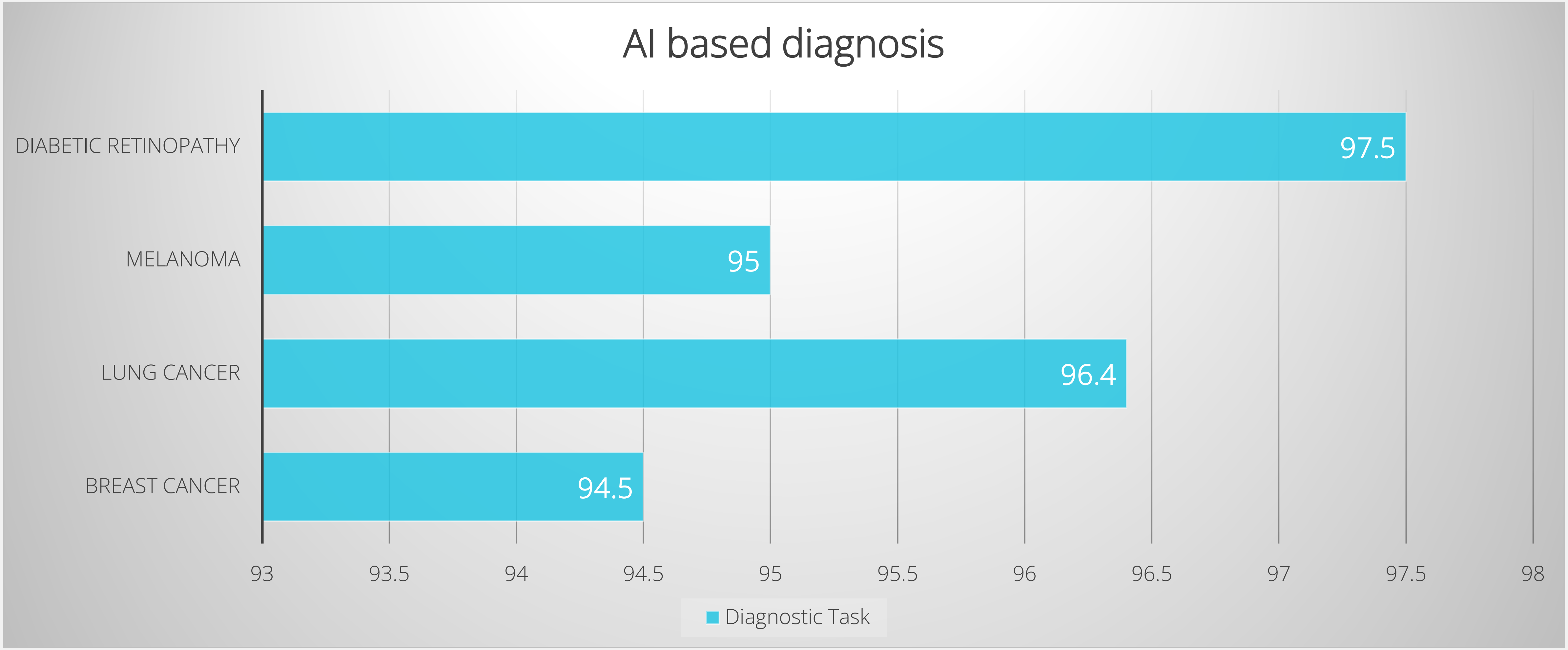
- **Ανακάλυψη / Ανάπτυξη Φαρμάκων**: επιτάχυνση ανακάλυψης νέων φαρμάκων και ανάλυσης τεραστίων πληροφοριών βιοϊατρικών δεδομένων, (McKinsey).

Phase of Drug Development	Cost Reduction (%)
Preclinical	30-60
Clinical Trials	20-40
Regulatory Approval	10-20

NVIDIA

https://youtu.be/cGuh5XAdowg

Ακρίβεια AI διαγνωστικών συστημάτων



The Big Players

Google

https://youtu.be/yOn7eXqjNkA

Applications

IV. AI in Medical Imaging

Βασικές Κατηγορίες απεικονιστικών εργαλείων

- **Ακτινογραφία (Radiography)**
  - απεικονιστική τεχνική που χρησιμοποιεί ακτίνες X για τη δημιουργία εικόνων των εσωτερικών δομών του σώματος.
  - διερχόνται μέσα από το σώμα και ανιχνεύονται από έναν αισθητήρα ή αισθητήρα φιλμ, δημιουργώντας μια εικόνα που απεικονίζει την πυκνότητα και την ανατομία των δομών.
  - Χρήση: **αξιολόγηση των οστών, των πνευμόνων και άλλων σκελετικών δομών**
- **Υπερηχογραφία (Ultrasound Imaging)**
  - μια απεικονιστική τεχνική που χρησιμοποιεί υλικά υπερήχων για να δημιουργήσει εικόνες των εσωτερικών δομών του σώματος.
  - δημιουργούνται από μία πηγή και διεγείρουν τους ιστούς του σώματος, ενώ οι ανιχνευτές αισθητήρων καταγράφουν τους ανακλώμενους υπερήχους και δημιουργούν μια εικόνα.
  - Χρήση: **απεικόνιση μωρού κατά τη διάρκεια μιας εγκυμοσύνης, η αξιολόγηση του μαστού, η διάγνωση του καρδιαγγειακού συστήματος και άλλων μαλακών ιστών**.

Βασικές Κατηγορίες απεικονιστικών εργαλείων

- **Μαγνητική Τομογραφία (Magnetic Resonance Imaging - MRI)**
  - χρησιμοποιεί ένα ισχυρό **μαγνητικό πεδίο** και ραδιοκύματα για τη δημιουργία λεπτών τομών των εσωτερικών δομών του σώματος.
  - μετράει απόκριση των ατόμων του σώματος σε αυτά τα πεδία και δημιουργεί αναλυτικές εικόνες μεγάλης ανάλυσης.
  - Χρήση: **αξιολόγηση των οργάνων, των μαλακών ιστών και του εγκεφάλου**.

- **Υπολογιστική Τομογραφία (Computed Tomography - CT)**
  - χρησιμοποιεί ακτίνες-Χ και υπολογιστική ανάλυση για τη δημιουργία λεπτών τομών των εσωτερικών δομών του σώματος.
  - παρέχει λεπτομερείς εικόνες μεγάλης ανάλυσης, με πληροφορίες για την ανατομία και την πυκνότητα των δομών.
  - χρήση: **για την αξιολόγηση των οργάνων, των σκελετικών δομών και την εκτίμηση των καρδιαγγειακών παθήσεων.**

Βασικές Κατηγορίες απεικονιστικών εργαλείων

- **Θετική εκπομπή ηλεκτρονίων (Positron Emission Tomography - PET)**
  - χρησιμοποιεί ραδιοφάρμακο που εισέρχεται στο σώμα και εκπέμπει θετικά εκπέμποντα ηλεκτρόνια.
  - ανιχνεύουν τις εκπομπές αυτές και δημιουργούν εικόνες που απεικονίζουν την κατανομή του ραδιοφαρμάκου στο σώμα, παρέχοντας πληροφορίες για τη λειτουργία των οργάνων και των συστημάτων.
  - Χρήση: **ανίχνευση καρκίνου, μελέτη του εγκεφάλου, ανίχνευση και παρακολούθηση της νόσου του Alzheimer**.

- **Ψηφιακή Μαστογραφία (Digital Mammography):**
  - Χρησιμοποιείται για την ανίχνευση και τη διάγνωση των **καρκινικών** κυττάρων στον **μαστό**.

Ιατρική απεικόνιση: Οι ακτίνες-Χ

- Ο Γερμανός φυσιολόγος **Wilhelm Roentgen** ανακάλυψε τις ακτίνες-Χ το **1895**
- Η απορρόφηση των ακτίνων-Χ εξαρτάται από την πυκνότητα.
- Μεγαλύτερη απορρόφηση παρουσιάζουν τα οστά, λιγότερη ο μαλακός ιστός του σώματος (πυκνός ή όχι).
- Τον **Ιανουάριο του 1896** χρησιμοποιήθηκαν για πρώτη φορά από γιατρούς σε όλο τον κόσμο για την απεικόνιση οστών.
- Μέσα στην πρώτη χρονιά χρήσης τους, πάνω από 1044 επιστημονικά άρθρα δημοσιεύθηκαν σε περιοδικά.
- Το **1901**, απονεμήθηκε στον Roentgen το **βραβείο Nobel στην Φυσική** για την ανακάλυψη του.

Ιατρική απεικόνιση: οι υπέρηχοι

- Ο **Lazzaro Spallanzani** παρατήρησε και μελέτησε πρώτος την συμπεριφορά των νυχτερίδων και την χρήση του ήχου για τον προσανατολισμό τους στα τέλη του **1700**.

- Από αυτή την θεωρία (**echolocation**) γεννήθηκε η τεχνολογία των υπερήχων και χρησιμοποιήθηκε ως διαγνωστικό εργαλείο.

- βασίζεται στην αποστολή και ανίχνευση ηχητικών κυμάτων για την απεικόνιση των εσωτερικών δομών του ανθρώπινου σώματος.

- Το **1942** ο νευρολόγος **Karl Dussick** χρησιμοποίησε κύματα υπερήχων στην περιοχή του ανθρώπινου κρανίου για να καταφέρει να ανιχνεύσει και να εντοπίσει όγκο στον εγκέφαλο ασθενούς για πρώτη φορά.

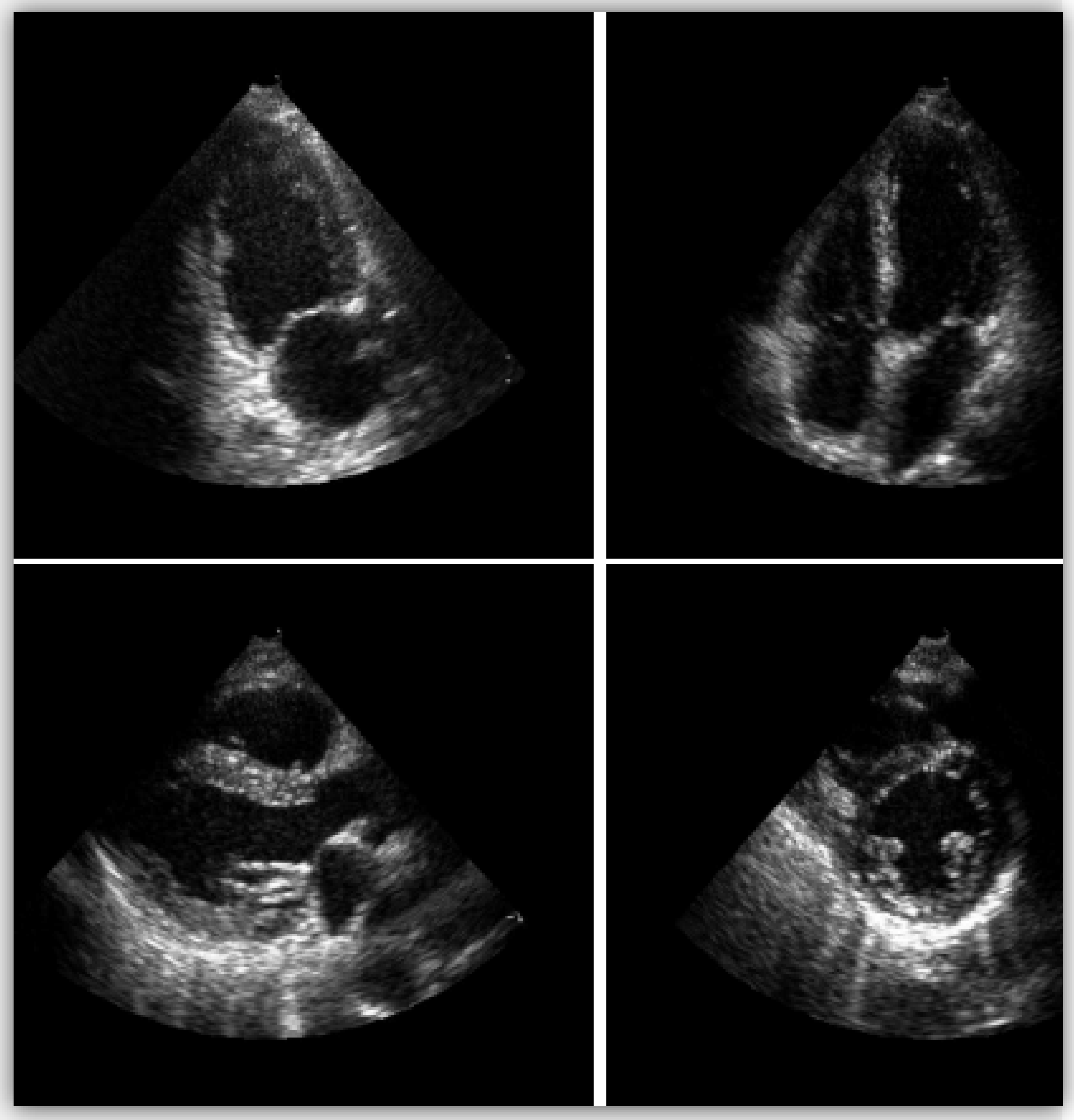
- από τότε χρησιμοποιούνται για την ανίχνευση πέτρας στα νεφρά, όγκων στο στήθος και το 1953 πραγματοποιήθηκε το πρώτο ηχοκαρδιογράφημα

- το **1963** δημιουργήθηκε το **Pulsed Doppler Ultrasound**, ενώ το **1970** προτάθηκε το **Color Doppler instrument**

Χρήση υπερήχων

Υπερηχογραφία του Καρδιαγγειακού Συστήματος

Εικόνες που δείχνουν την καρδιά, τις αρτηρίες και τις φλέβες.

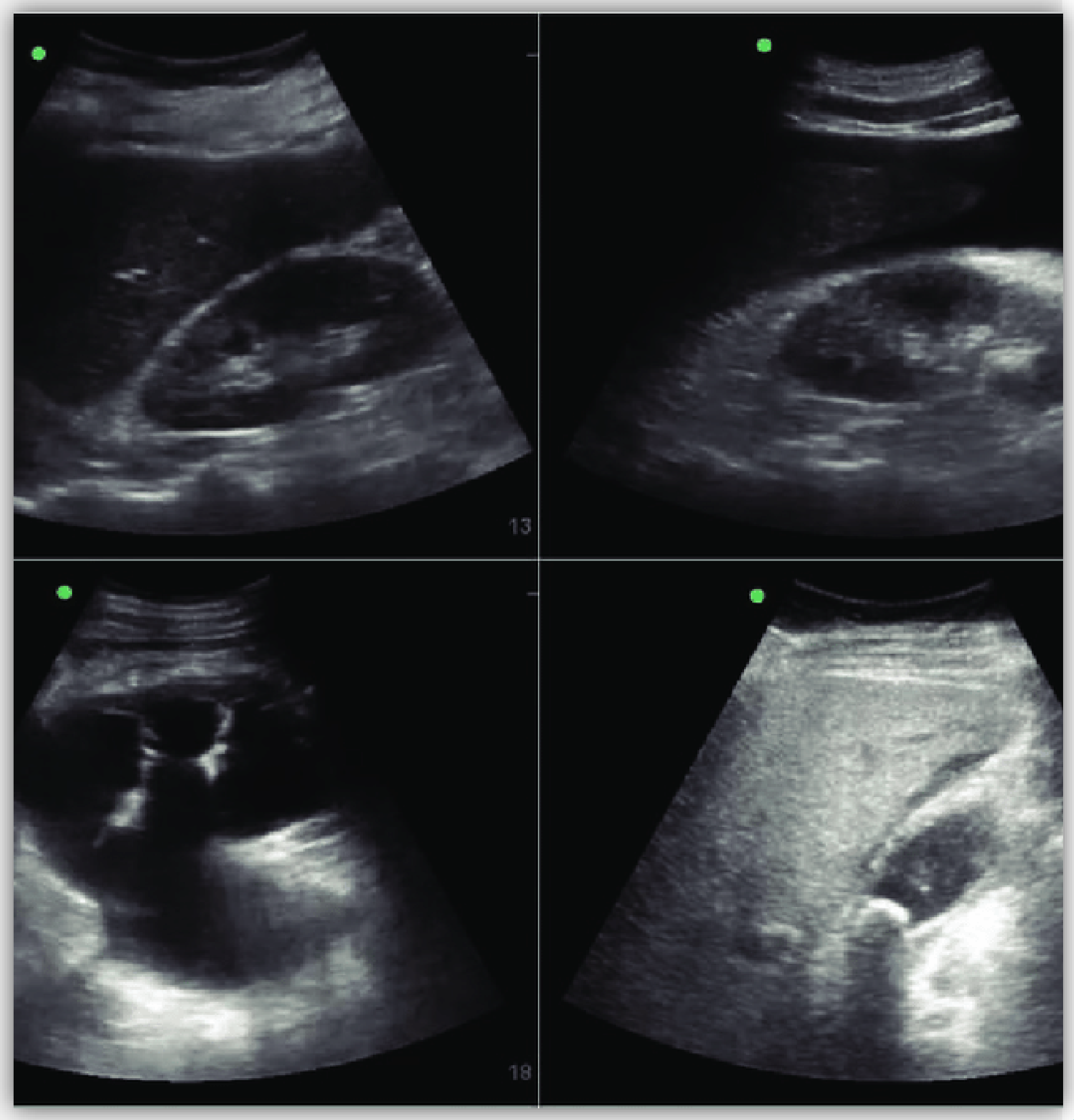


Otey, Matthew & Bi, Jinbo & Krishnan, Sriram & Rao, Bharat & Stoeckel, Jonathan & Katz, Alan & Han, Jing & Parthasarathy, Srinivasan. (2006). Automatic view recognition for cardiac ultrasound images. MICCAI. 2.

Χρήση υπερήχων

Υπερηχογραφία του Κοιλιακού Συστήματος

Εικόνες που δείχνουν το στομάχι, τα ήπατα, το πάγκρεας, τους νεφρούς και άλλα.

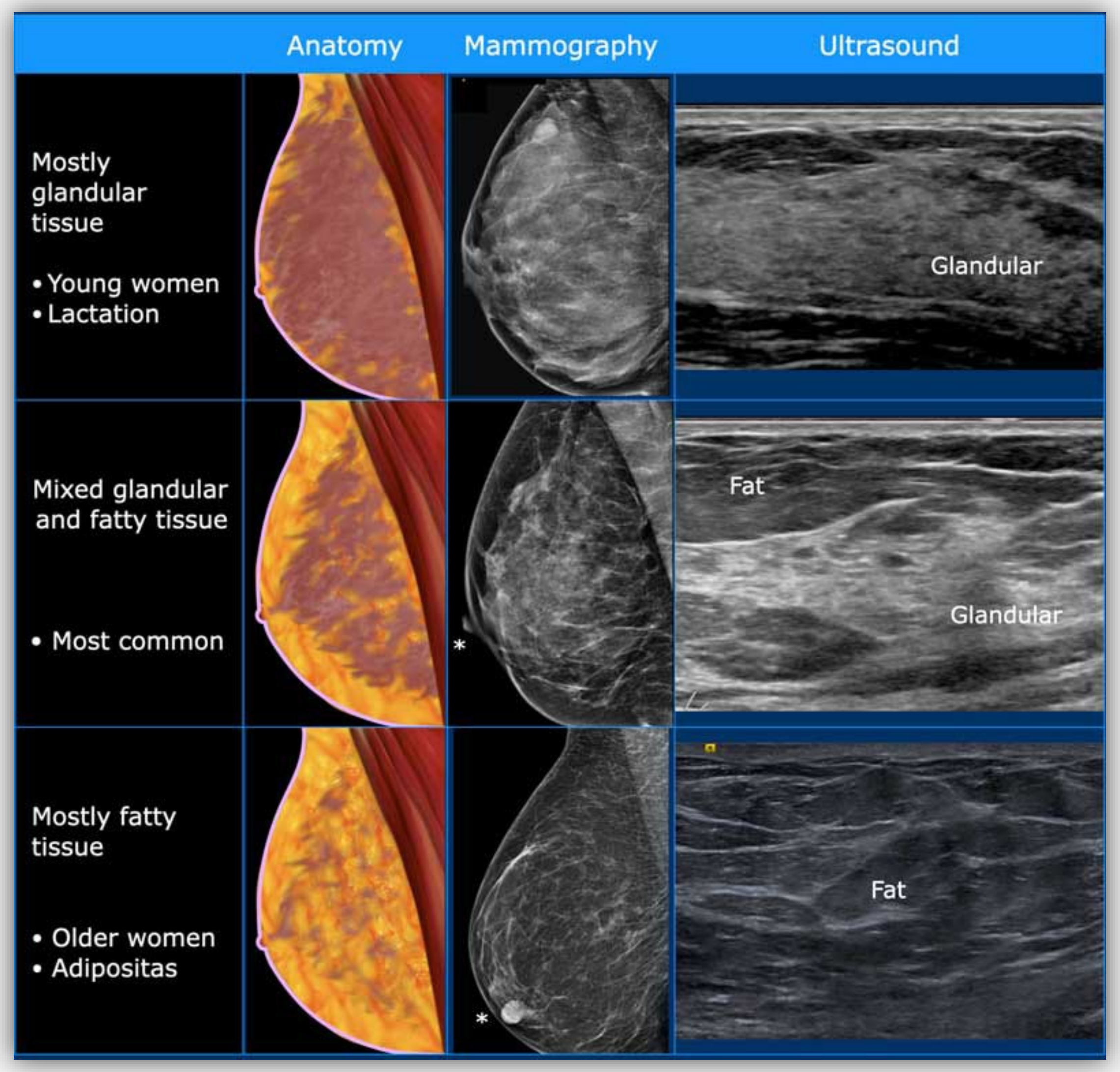


Smallwood, Nicholas & Dachsel, Martin. (2018). Point-of-care ultrasound (POCUS): Unnecessary gadgetry or evidence-based medicine?. Clinical Medicine. 18. 219-224. 10.7861/clinmedicine.18-3-219.

Χρήση υπερήχων

Υπερηχογραφία του Μαστού

Χρησιμοποιείται για την ανίχνευση και τη διάγνωση του καρκίνου του μαστού.

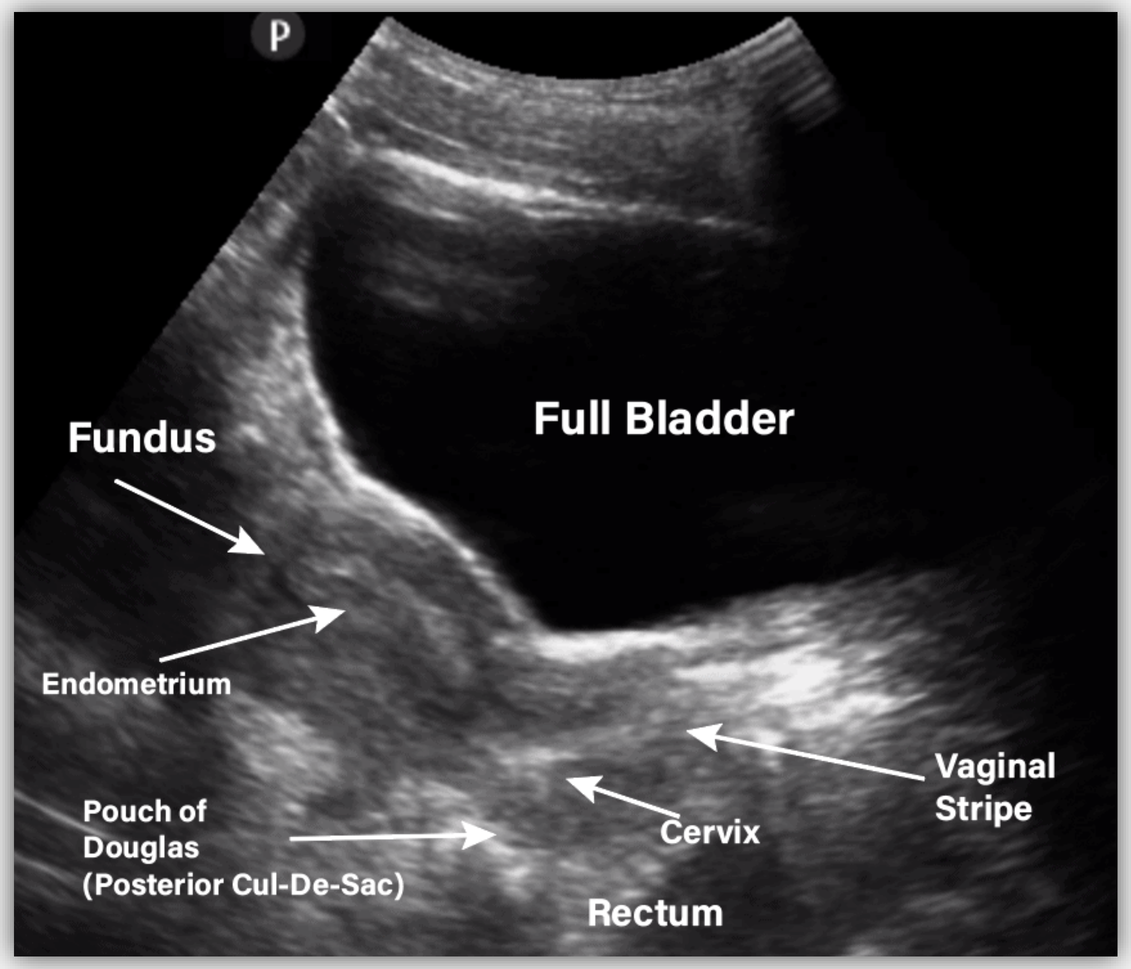


https://radiologyassistant.nl/breast/ultrasound/ultrasound-of-the-breast

Χρήση υπερήχων

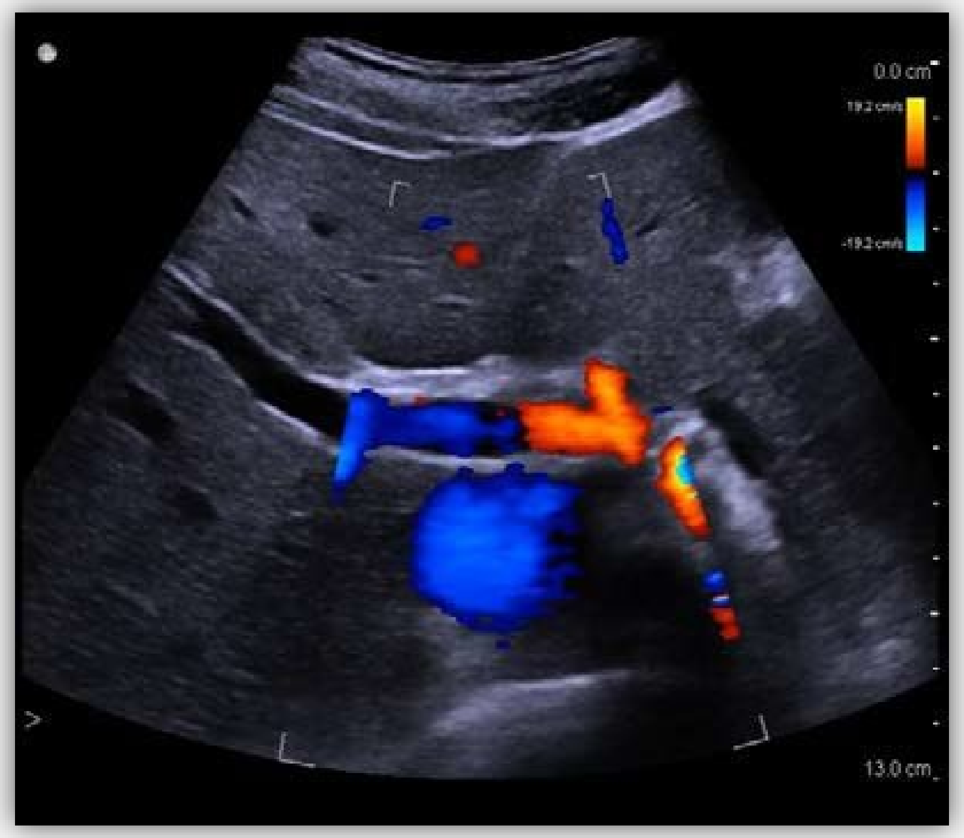
Υπερηχογραφία της Γυναικολογικής Περιοχής

Χρησιμοποιείται για την αξιολόγηση της γυναικολογικής υγείας, συμπεριλαμβανομένης της εγκυμοσύνης και των ασθενειών του γυναικείου αναπαραγωγικού συστήματος.

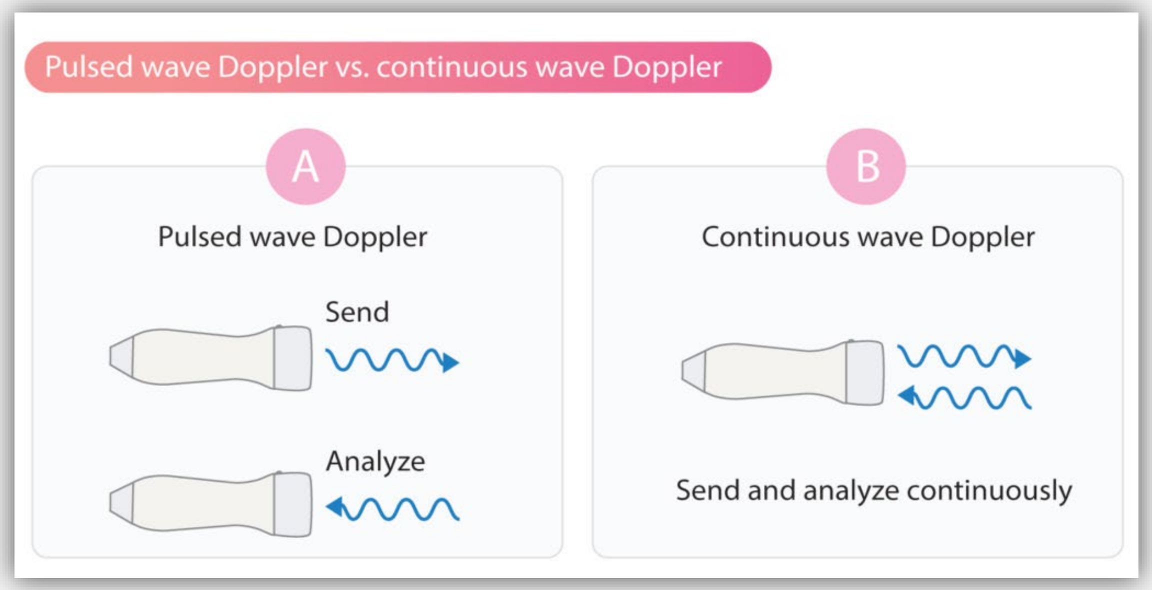


https://www.pocus101.com/gynecology-pelvic-ultrasound-made-easy-step-by-step-guide/

Doppler Ultrasound



Brandt, Andreas. (2017). Evaluation of New Ultrasound Techniques for Clinical Imaging in selected Liver and Vascular Applications.



V. Recent Advances

recent advances in medical imaging

AR/VR

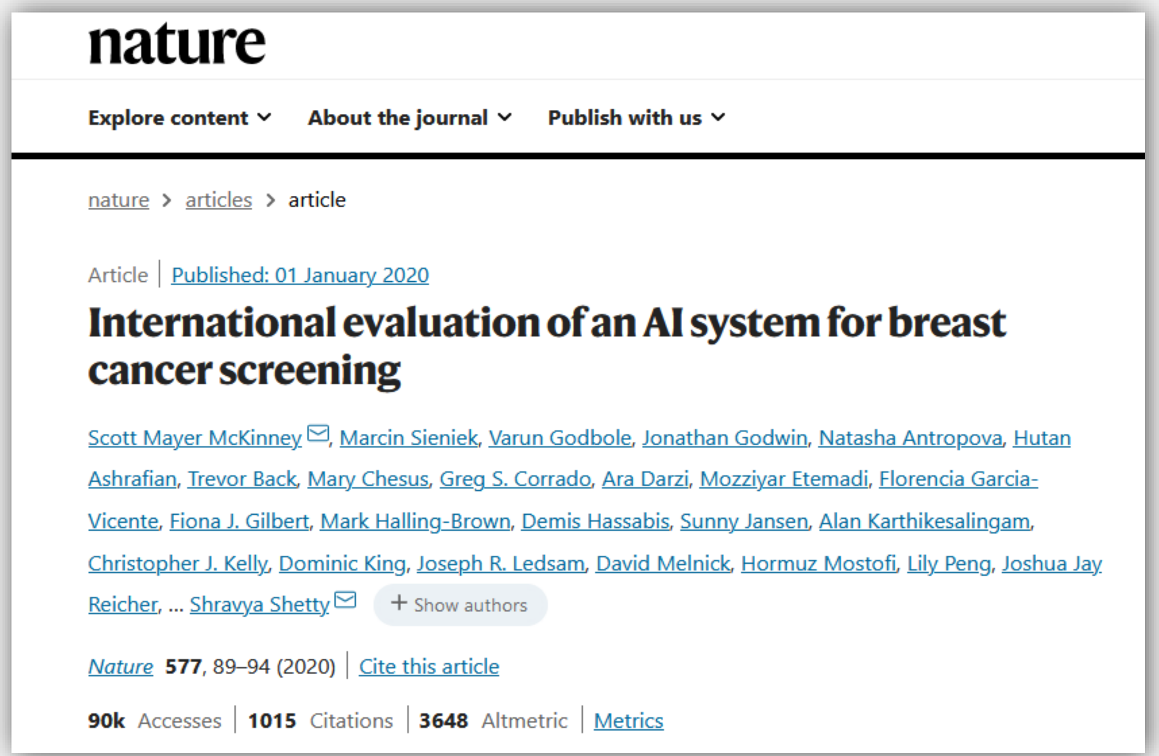
- οι επιστήμονες χρησιμοποιούν συνδυαστικά τεχνολογίες από την περιοχή της τεχνητής νοημοσύνης, της **εικονικής πραγματικότητας**, των wearable computers / sensors, για την βελτίωση της παρεχόμενης ιατρικής φροντίδας
- προσφέρουν **περιβάλλοντα εμβύθισης** τα οποία βοηθούν τους γιατρούς να μελετήσουν και να επεξεργαστούν πολύπλοκες ανατομικές δομές με ευκολία

AR/VR in medical imaging technology

https://surgicaltheater.com/

AI based systems

- **Google's DeepMind**
  - διαγνωστικό σύστημα το οποίο πετυχαίνει πολύ **χαμηλά ποσοστά ψευδώς θετικών / αρνητικών** διαγνώσεων στην εξέταση ψηφιακών μαστογραφιών
- **ProFound AI**
  - χρήση AI εργαλείων για την βελτίωση της ακρίβειας διάγνωσης και εντοπισμού καρκίνου του μαστού σε 3D μαστογραφία – Τομοσύνθεση (https://www.icadmed.com/profoundai.html)
- **Siemens & Intel Cardiac MRI segmentation model**
  - υπόσχεται να προσφέρει σε πραγματικό χρόνο διάγνωση καρδιαγγειακών παθήσεων
- **True3D**
  - βασίζεται σε τεχνολογία VR για την προετοιμασία των χειρουργών πριν από δύσκολες εγχειρήσεις.



nature

Explore content ⌄ About the journal ⌄ Publish with us ⌄

nature > articles > article

Article | Published: 01 January 2020

International evaluation of an AI system for breast cancer screening

Scott Mayer McKinney, Marcin Sieniek, Varun Godbole, Jonathan Godwin, Natasha Antropova, Hutan Ashrafian, Trevor Back, Mary Chesus, Greg S. Corrado, Ara Darzi, Mozziyar Etemadi, Florencia Garcia-Vicente, Fiona J. Gilbert, Mark Halling-Brown, Demis Hassabis, Sunny Jansen, Alan Karthikesalingam, Christopher J. Kelly, Dominic King, Joseph R. Ledsam, David Melnick, Hormuz Mostofi, Lily Peng, Joshua Jay Reicher, ... Shravya Shetty + Show authors

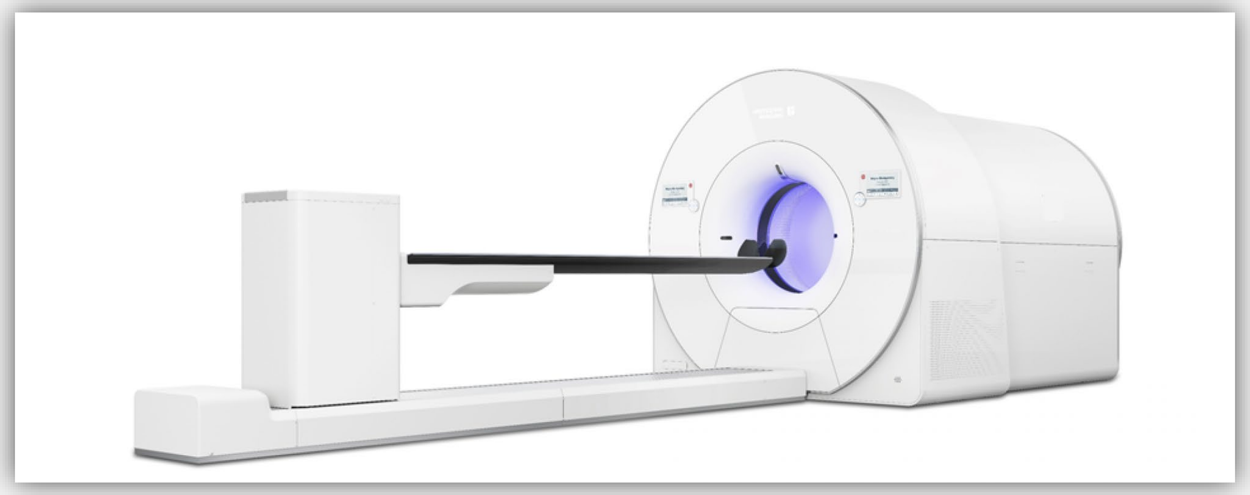
Nature 577, 89–94 (2020) | Cite this article

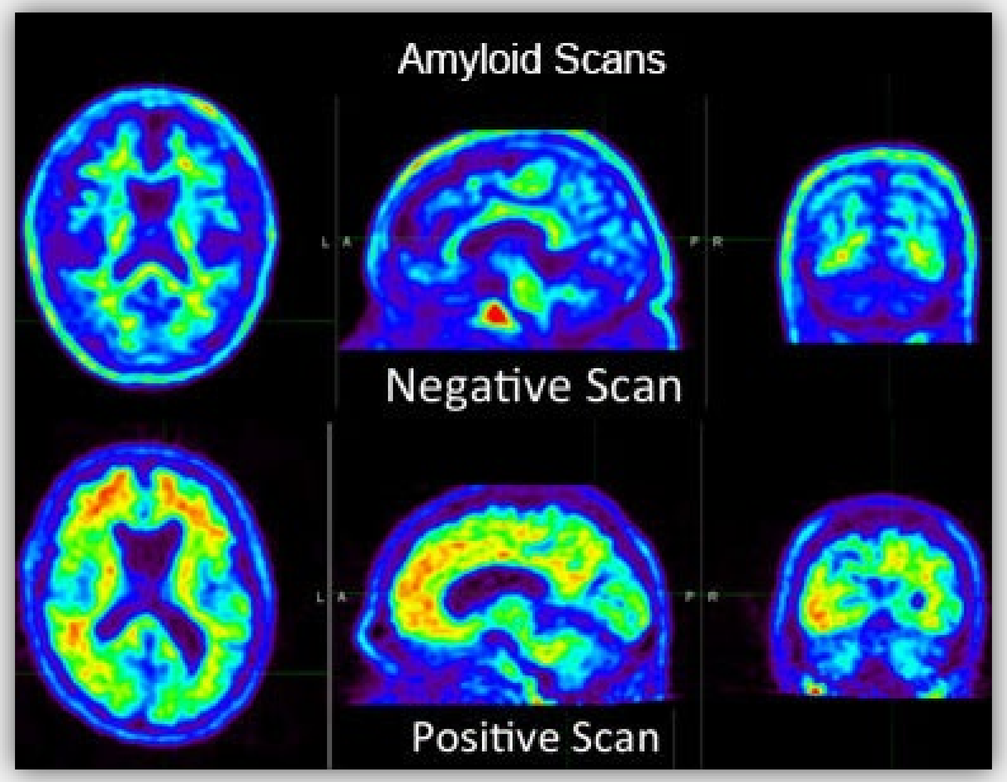
90k Accesses | 1015 Citations | 3648 Altmetric | Metrics

https://youtu.be/DmQniEokjto

Neuclear Imaging Advancements

- **Amyloid PET Imaging**
  - έχει δείξει καλές επιδόσεις στην πρόγνωση της νόσου του Alzheimer καθώς μπορεί με μη επεμβατικό τρόπο να ανιχνεύει και να αναγνωρίζει **νευροεκφυλιστικές** νόσους εγκεφάλου.
- **Total Body PET scanner**
  - προσφέρει μεγαλύτερη ευαισθησία από τα κοινά PET scanners και μπορεί να κάνει **σάρωση ολόκληρου του σώματος** με ένα μόνο πέρασμα σε 99% των περιπτώσεων.

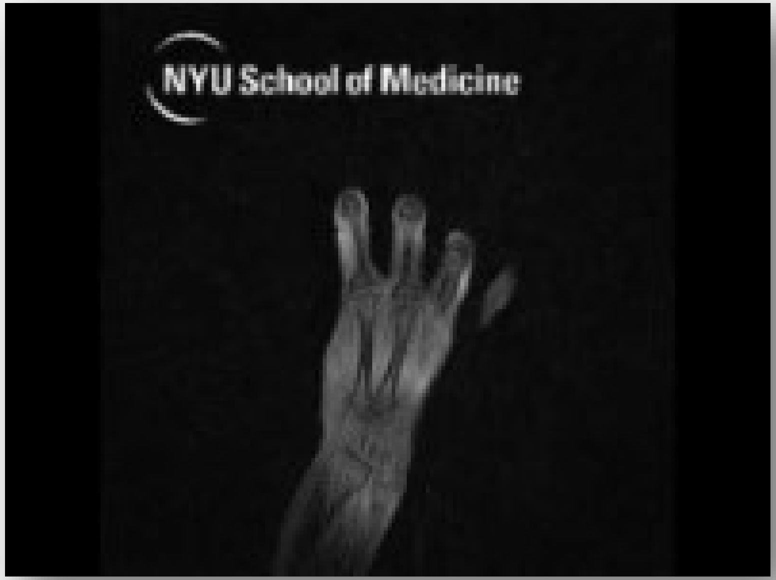




Καινοτομίες στην ιατρική απεικόνιση

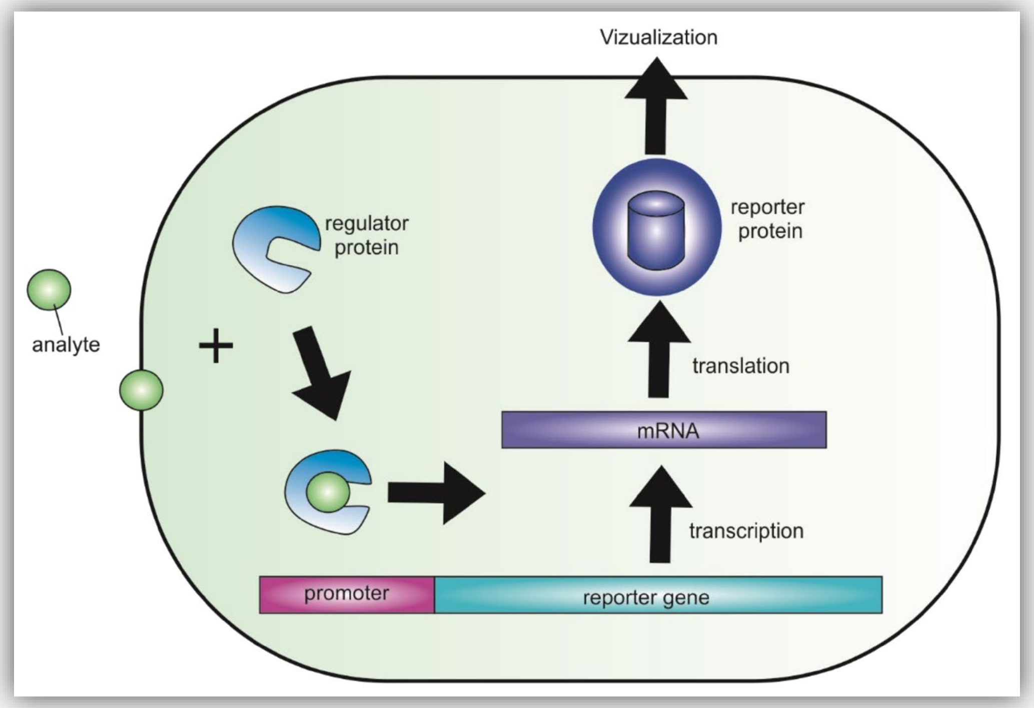
- **Φορητός Μαγνητοεγκεφαλογράφος (MEG)**
  - καταγράφει την εγκεφαλική δραστηριότητα ενώ το υποκείμενο κινείται ελεύθερα, μιλάει, τρέχει ή αθλείται.
  - μπορεί να βοηθήσει στον εντοπισμό των ακριβών πηγών των εστιών π.χ. επιληψίας
- **MRI glove**
  - μπορεί να δημιουργήσει μια λεπτομερή 3D ανατομική εικόνα του χεριού σε κίνηση όταν κάνει διάφορες λειτουργίες
- **3D printing**
  - ραδιολόγοι και ιατροί θα χρησιμοποιούν στο μέλλον περισσότερο τεχνολογίες 3D εκτυπώσεων για την εκπαίδευση χειρουργών αλλά και την αντικατάσταση οργάνων

https://www.discovermagazine.com/mind/mobile-meg-will-new-technology-change-neuroscience



Καινοτομίες στην ιατρική απεικόνιση

- **genetically encoded reporters**
  - βιολογικοί μηχανισμοί που ενσωματώνονται γενετικά σε ζωντανούς οργανισμούς και χρησιμοποιούνται για να ανιχνεύσουν ή να αναφέρουν την παρουσία ή την δραστηριότητα ενός συγκεκριμένου γεγονότος ή διεργασίας.
  - αποτελούνται από **γονίδια που κωδικοποιούν πρωτεΐνες** που εκπέμπουν φως, εκπέμπουν απορροφητικά φάσματα ή αλλάζουν τον φθορισμό τους υπό συγκεκριμένες συνθήκες.
  - επιτρέπουν την **παρακολούθηση ζωντανών διεργασιών**, όπως ομάδες κυττάρων, επίπεδα έκφρασης γονιδίων, αλληλεπιδράσεις πρωτεϊνών και πολλά άλλα, με μη επεμβατικό τρόπο.
  - μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την απεικόνιση και εντοπισμό **όγκων καρκίνου** στον ανθρώπινο οργανισμό, την παρακολούθηση της **αλληλεπίδρασης μεταμόσχευσης ιστών**, την ανίχνευση παθήσεων κ.α.

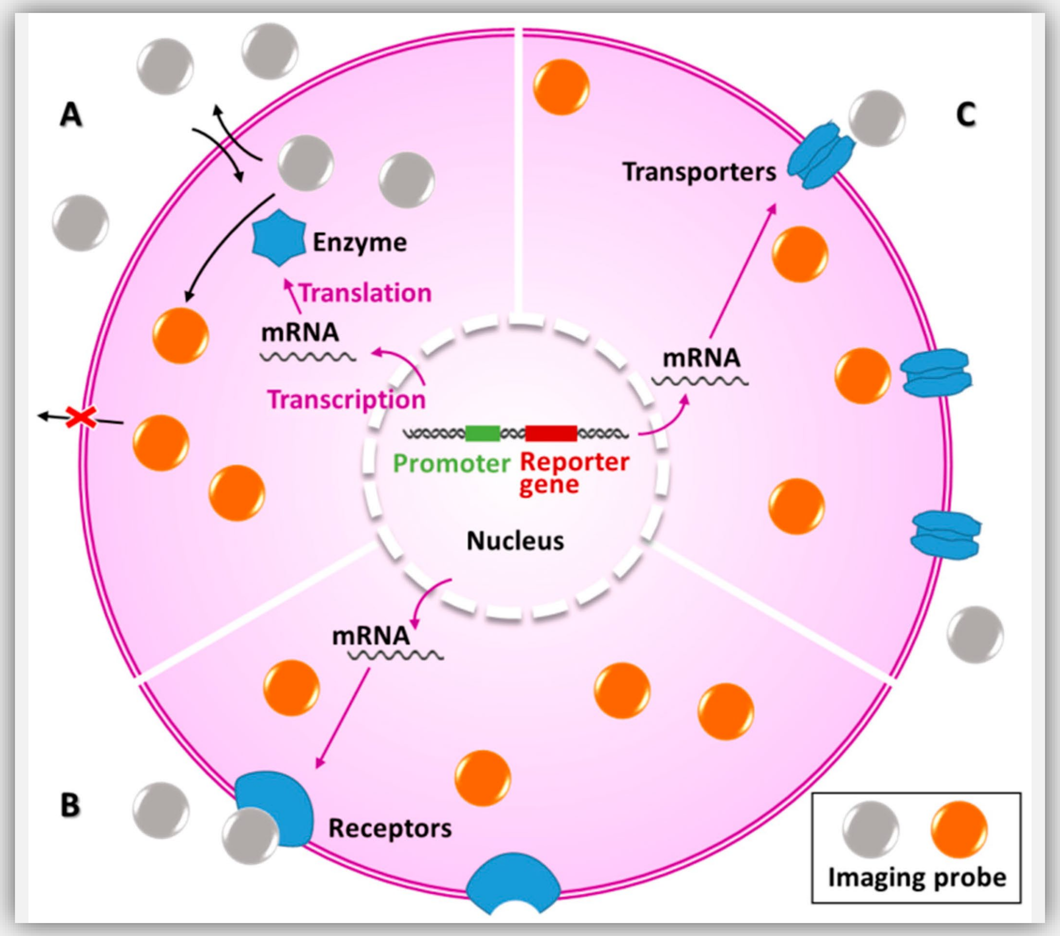


https://doi.org/10.3390/biomedicines9111528

Καινοτομίες στην ιατρική απεικόνιση

- **MRI reporter genes**

  - παράγουν **ειδικές πρωτεΐνες** ή **ένζυμα** που είναι ανιχνεύσιμα από τη μέθοδο της MRI.
  - επιτρέπει τη μη **επεμβατική εικονική απεικόνιση** και παρακολούθηση της έκφρασης του **γονιδίου** στον οργανισμό.
  - ανιχνεύσουν την έκφραση ενός συγκεκριμένου γονιδίου που σχετίζεται με μια νόσο, την πορεία μιας θεραπείας ή την αντίδραση του οργανισμού σε ένα φάρμακο.



https://doi.org/10.3390/ijms23158443

Καινοτομίες στην παραγωγή φαρμάκων

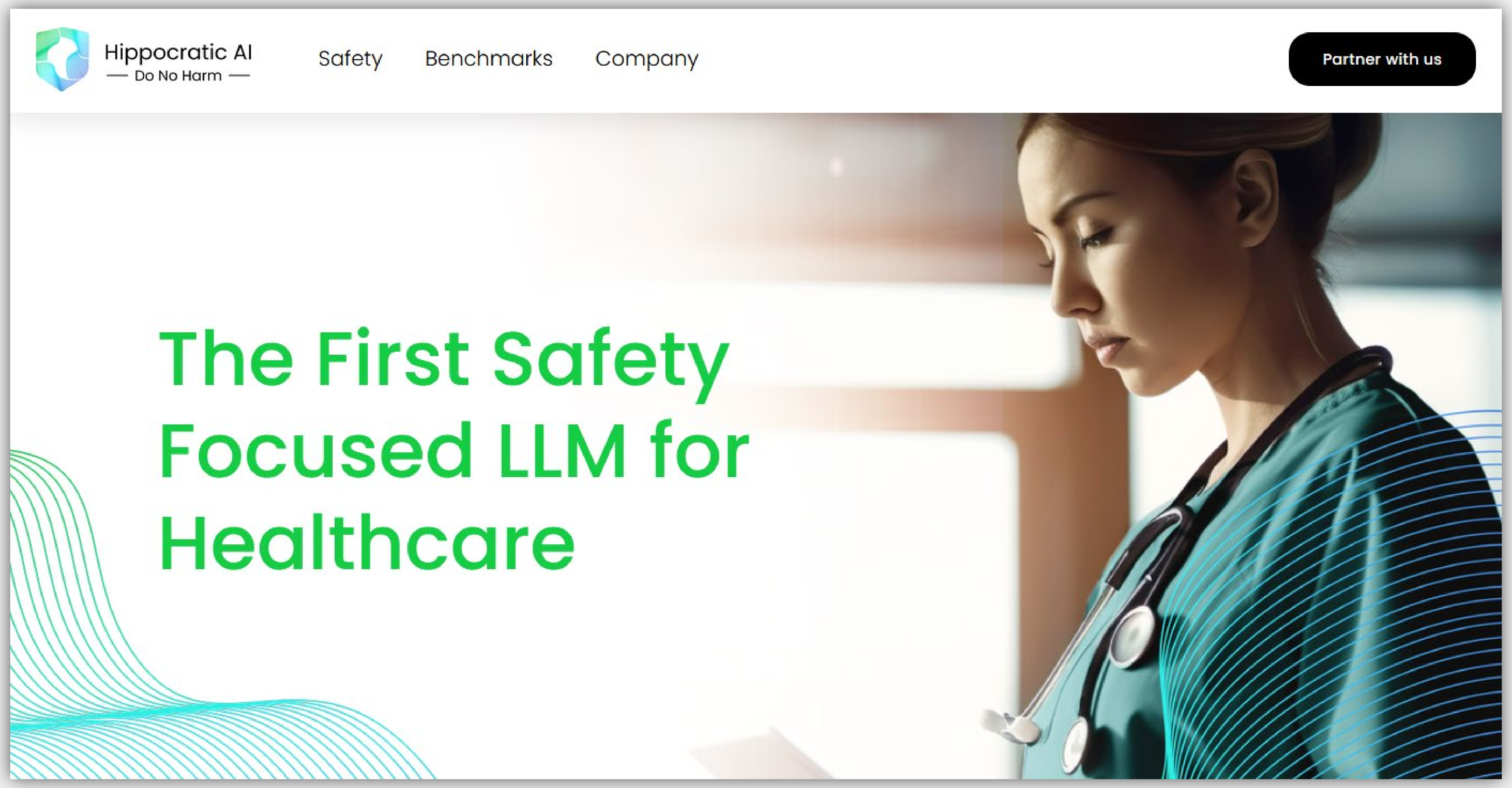
DeepMind's AlphaFoldAlphaFold: Ένα σύστημα που βασίζεται σε ΤΝ για την πρόβλεψη του διπλώματος πρωτεϊνης (protein folding) το οποίο είναι σημαντικό για την κατανόηση της δομής και λειτουργίας πρωτεϊνών. Το 2020 στον διαγωνισμό Critical Assessment of Structure Prediction (CASP), ξεπέρασε σε απόδοση όλες τις άλλες μεθόδους https://deepmind.com/blog/article/alphafold-a-solution-to-a-50-year-old-grand-challenge-in-biology

Insilico Medicine: Χρησιμοποιεί ΤΝ για την εύρεση νέων πιθανών φαρμάκων. Έτσι κατάφεραν να ανακαλύψουν νέα φάρμακα για ασθένειες όπως φιβρόζη, καρκίνο, και άλλες νευροεκφυλιστικές ασθένειες. (https://insilico.com/platform)

BenevolentAI : Δημιουργεί νέα φάρμακα μελετώντας και αναλύοντας βιοϊατρικά δεδομένα ως απάντηση σε ασθένειες σε τομείς όπως νευροεπιστήμες, σπάνιες ασθένειες και ογκολογία (https://benevolent.ai/)

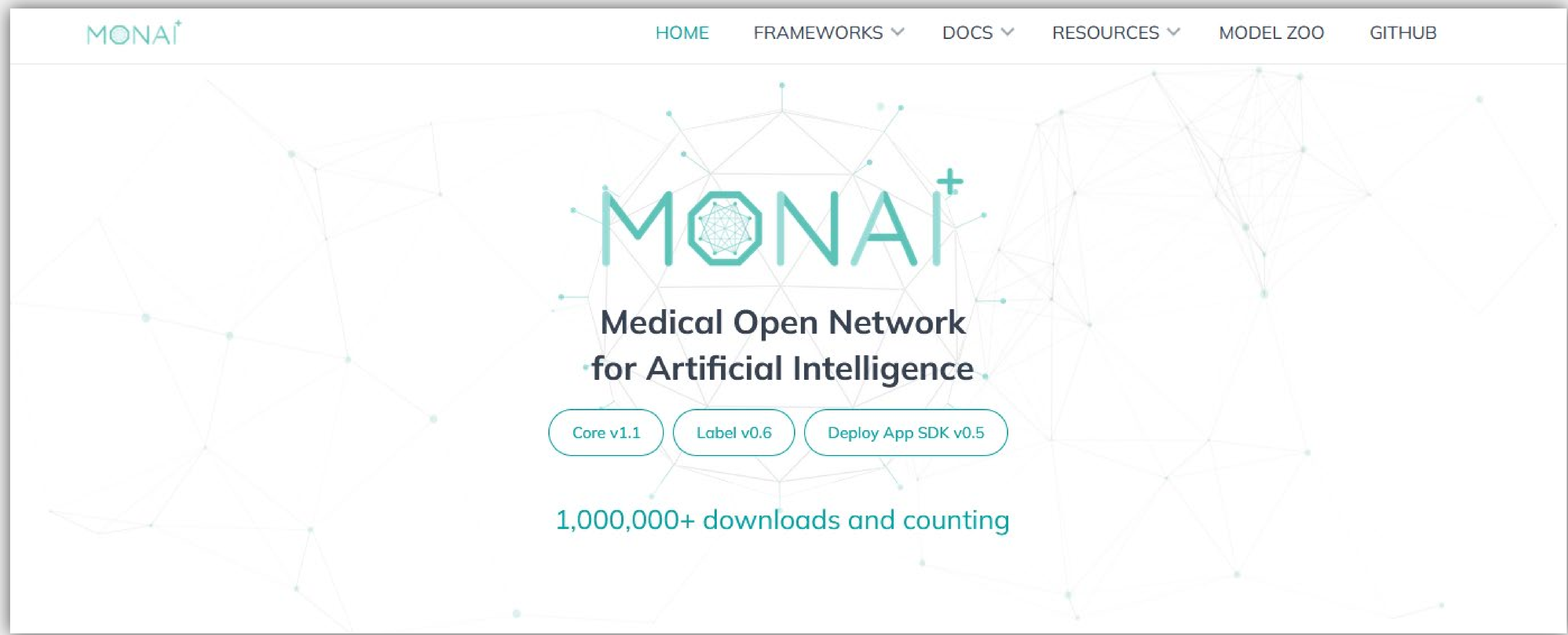
Pfizer's AI Center for Therapeutic Innovation: Συνεργάζεται με Πανεπιστήμια και κλινικές για την δημιουργία νέων φαρμάκων (https://www.pfizercti.com/)

LLM (Large Language Model) for Healthcare



https://www.hippocraticai.com/

The Medical Open Network for AI (MONAI by NVIDIA)

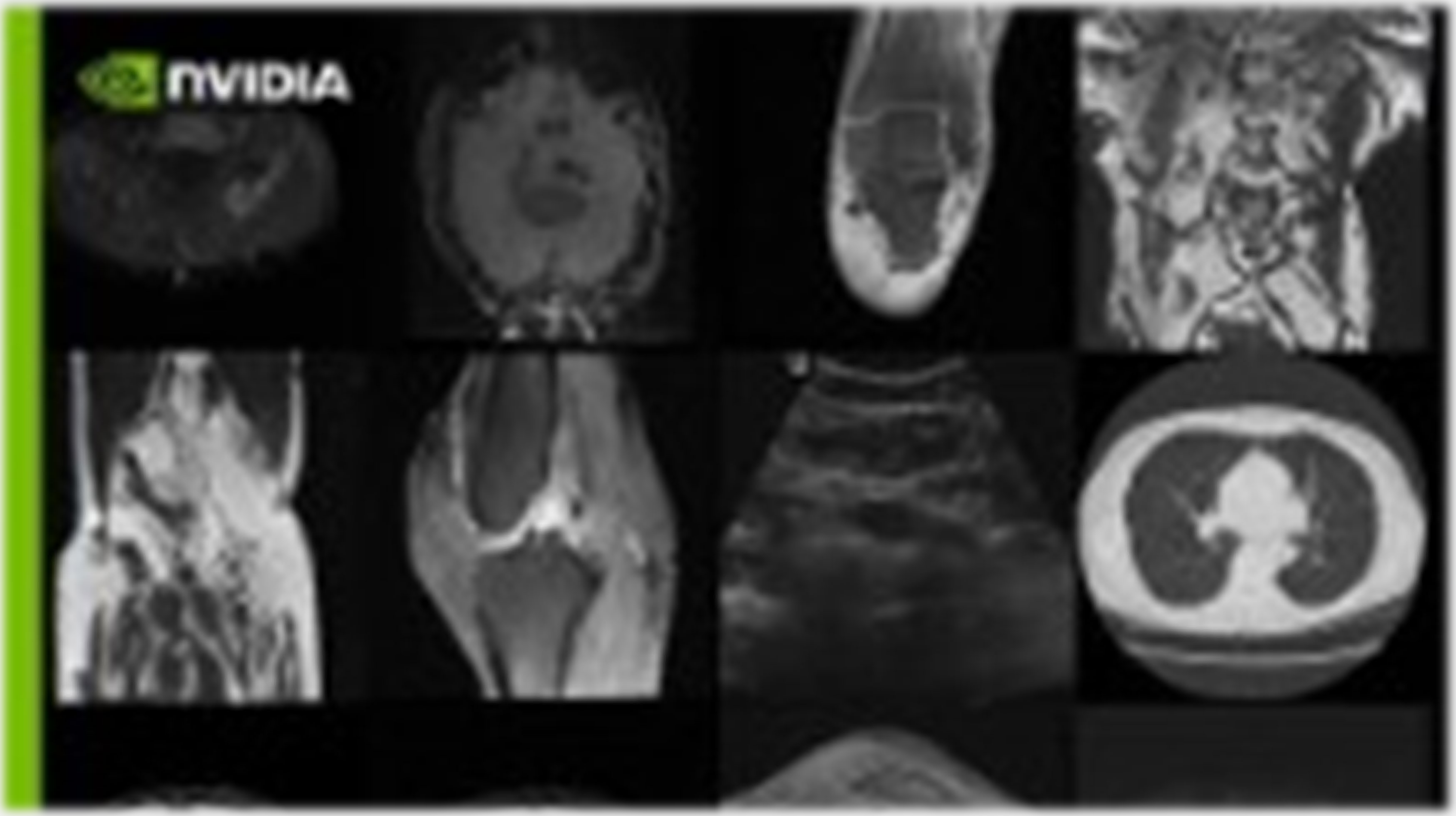


https://monai.io/index.html

The Medical Open Network for AI (MONAI by NVIDIA)

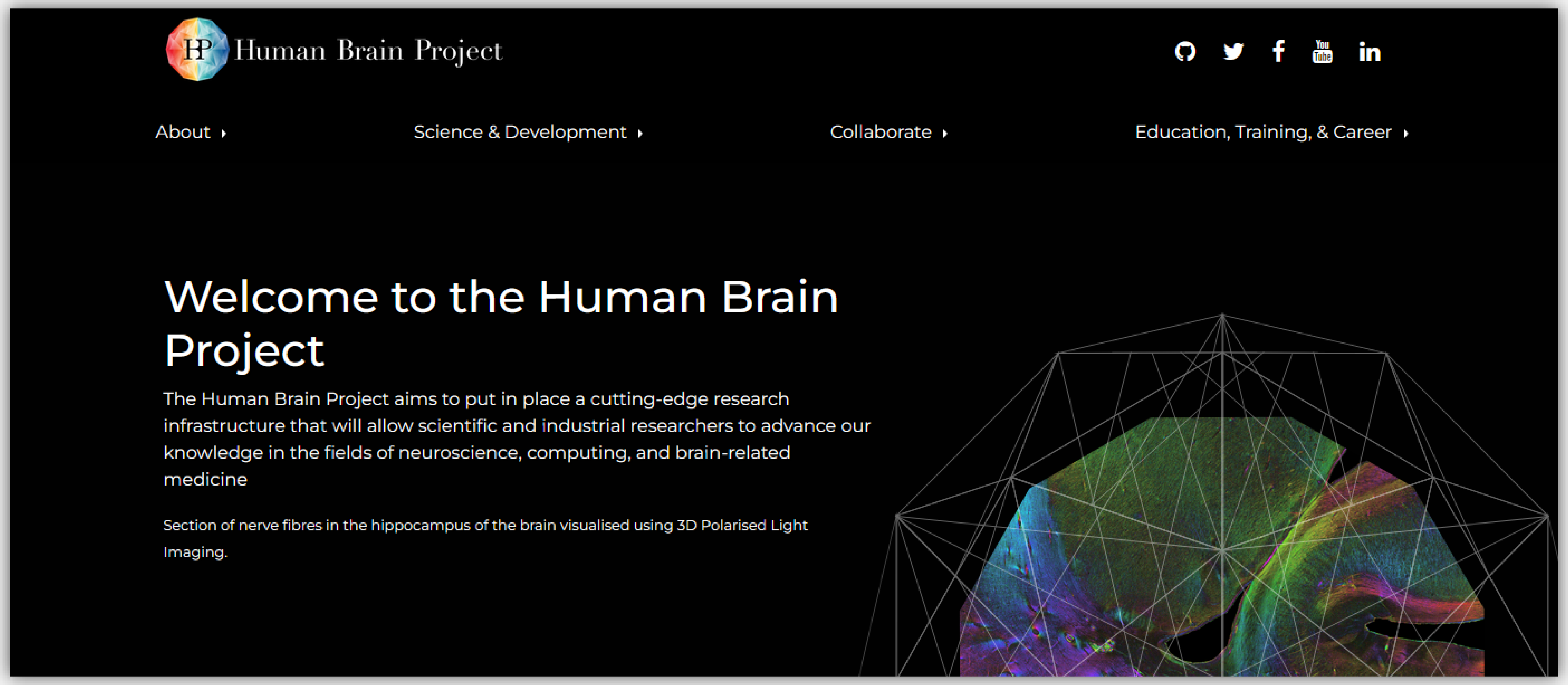
- Το Medical Open Network for AI (MONAI) είναι ένα δίκτυο ανοιχτού κώδικα και πρόσβασης με σκοπό την δημιουργία συστημάτων που χρησιμοποιούν ΤΝ στον χώρο της υγείας. Προσφέρει:

- **Αποθετήριο δεδομένων** με πολλές διαφορετικές ιατρικές εικόνες από πλήθος απεικονιστικών μηχανημάτων ελεύθερες στην κοινότητα.
- **Εκπαίδευση μοντέλων**: Παρέχει εργαλεία για την εκπαίδευση νευρωνικών και άλλων δικτύων βαθιάς μάθησης για χρήση τους σε προβλήματα ιατρικών δεδομένων
- **Προ-εκπαιδευμένα μοντέλα**: παρέχει προεκπαιδευμένα μοντέλα για ελεύθερη χρήση.
- **Επεκτασιμότητα**: Οι χρήστες μπορούν να παραχωρήσουν τον δικό τους κώδικα ή δεδομένα για χρήση από την επιστημονική κοινότητα.



https://youtu.be/YHTSdd8-bnc

The Human Brain Project



https://www.humanbrainproject.eu/en/

NeuraLink

FROM NEURON TO COMPUTER

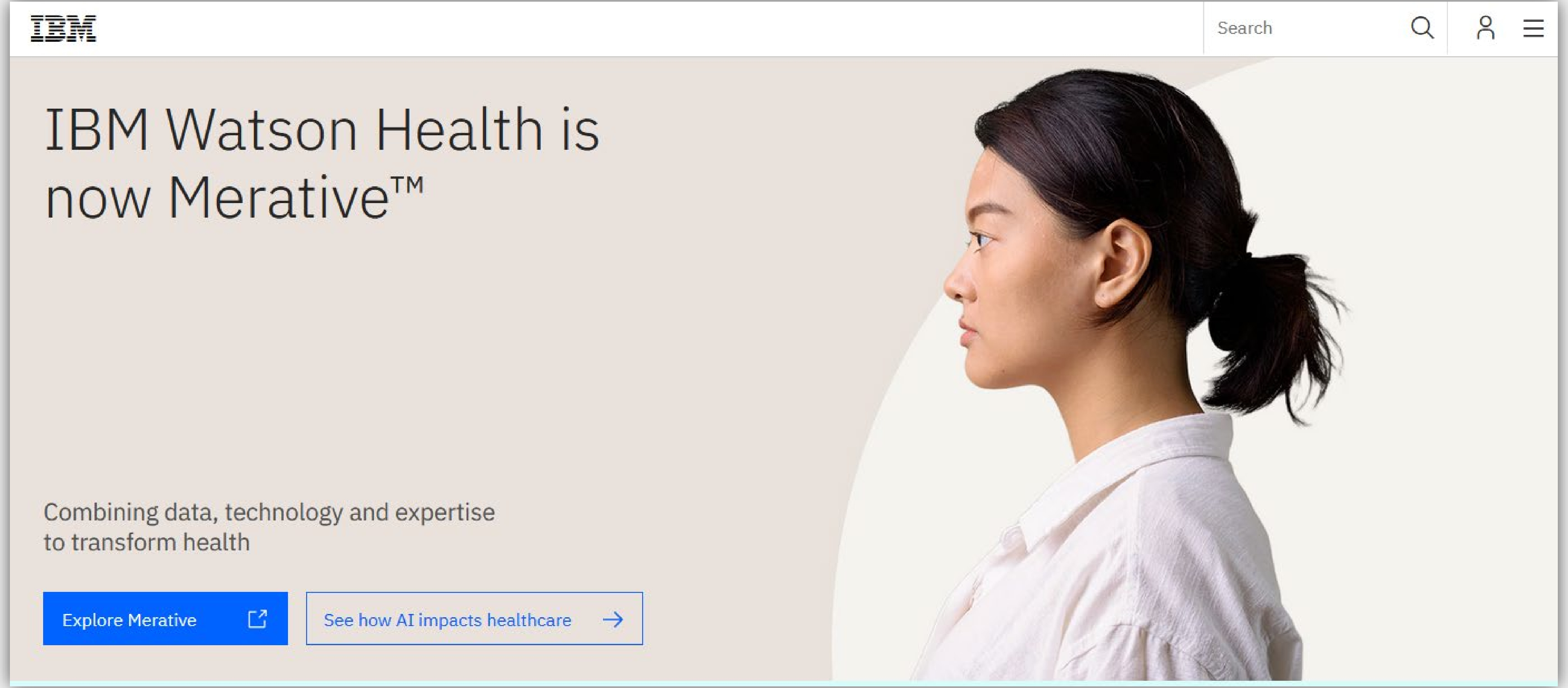
The Link

We're aiming to design a fully implantable, cosmetically invisible brain-computer interface to let you control a computer or mobile device anywhere you go.

Micron-scale threads would be inserted into areas of the brain that control movement. Each thread contains many electrodes and connects them to an implant called the "Link."

https://neuralink.com/approach/

The IBM Watson



https://www.ibm.com/watson-health

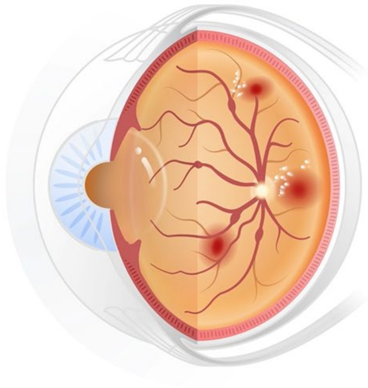
Google Health

Using AI to help doctors address eye disease

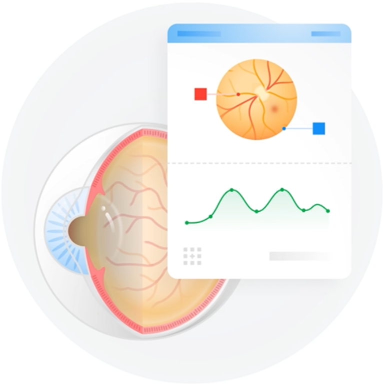
AI Prediction | Preventing Blindness

How AI could predict sight-threatening eye conditions

Age-related macular degeneration is the third largest cause of blindness across the globe. If caught early, however, vision loss can be slowed or saved. Our research, published in Nature Medicine, shows how our AI system can recommend—as accurately as world-leading experts—how patients should be referred for treatment for more than 50 eye diseases. Additional research also published in Nature Medicine shows a further improved AI model that has the potential to predict the development of wet AMD within six months.



Novel biomarkers for non-eye related conditions

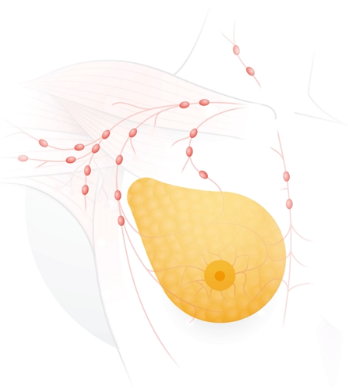


Anemia Detection | Computer Vision

Detecting hidden signs of anemia from the eye

The human eye can reveal signs of underlying diseases like anemia, a condition that affects 1.6 billion people worldwide causing tiredness, weakness, dizziness and drowsiness. In research published in Nature Biomedical Engineering, we were able to use deep learning to quantify hemoglobin levels and detect anemia with de-identified photographs of the back of the eye. This result means it's possible that someday providers may be able to detect the disease with a simple non-invasive screening tool. Read the post

Using AI to improve breast cancer detection



Clinical Practice | Deep Learning

Studying how AI can help breast ca screening in clinical practice

Breast cancer screening helps detect cancer earlier, but diag breast cancer accurately and consistently remains a challeng half of all women experiencing a false-positive over a 10-yea period. In Nature, we demonstrated the potential of our AI m analyze de-identified retrospectively collected screening mammograms with similar or better accuracy than clinicians. we're collaborating on an investigative device research study understand how the model can help in clinical practice to red the time from screening mammography to diagnosis, narrowi assessment gap and improving the patient experience. Read post

Improving access to skin disease information

Through computer vision AI and image search capabilities, we are developing a tool to help individuals better research & identify their skin, hair, and nail conditions. The tool supports hundreds of conditions, including more than 80% of the conditions seen in clinics and more than 90% of the most commonly searched conditions. The work was highlighted in both Nature Medicine and JAMA Network Open. Learn more

https://health.google/health-research/imaging-and-diagnostics/

Google's DeepMind

Identifying eye disease faster

We partnered with Moorfields Eye Hospital to develop faster ways of identifying, and better ways of understanding, common eye diseases from routine scans.

Over 100 million people are affected by diabetic retinopathy or age-related macular degeneration. These conditions can cause permanent sight loss unless they're treated quickly. The results, which were published in Nature Medicine, showed that our AI system could recommend patient referrals as accurately as world-leading expert doctors for over 50 sight-threatening eye diseases. More recently, we showed that our system can predict whether a patient will develop a more severe form of age-related macular degeneration months before it happens–paving the way for future research in sight-loss prevention.

Find out more

https://www.deepmind.com/impact

Truth or dare...

VI. Προβλήματα – Κίνδυνοι

η ΤΝ και η δημοσιότητα

- ένα από τα προβλήματα που να αντιμετωπίζει η ΤΝ τον τελευταίο καιρό, είναι η **υπερβολική δημοσιότητα** και η «φασαρία» που υπάρχει γύρω από οτιδήποτε σχετικό με αυτή.

- το **επιθετικό μάρκετινγκ** έχει αρνητικά αποτελέσματα καθώς δημιουργεί εσφαλμένες **προσμονές**

- δεν είναι κάτι που μπορεί να αντιμετωπιστεί επιφανειακά. Η υπερβολικοί τίτλοι των media δημιουργούν λανθασμένες εντυπώσεις, οι οποίες οδηγούν σε **σκεπτικισμό και άγχος** όταν η τεχνολογία δεν μπορεί να τις πραγματοποιήσει.

- αυτό έχει ως αποτέλεσμα πιο **αργής αφομοίωσης** της τεχνολογίας η οποί θα μπορούσε να είναι ωφέλιμη αν χρησιμοποιούνταν με σωστό τρόπο.

ποιοι ευθύνονται;

- οι **εταιρίες τεχνολογίας**
  - έχουν σκοπό να πουλήσουν τα προϊόντα τους και χρησιμοποιούν μεθόδους και τεχνικές επιθετικού μάρκετινγκ αρκετές φορές προκειμένου να το πετύχουν
- τα **νοσοκομεία**
  - θέλουν να δείξουν (περισσότερο από ότι συμβαίνει στην πραγματικότητα), ότι η λειτουργία τους, οι υποδομές τους, η τεχνολογία τους είναι καινοτόμα προκειμένου να προσελκύσουν πελάτες
- οι **κατασκευαστές φαρμάκων**
  - θέλουν να δείξουν ότι χρησιμοποιούν τελευταία και καινοτόμα τεχνολογία προκειμένου να πουλήσουν τα προϊόντα τους.
- ενώ η συνεργασία μεταξύ των τριών φορέων είναι σημαντική, τις περισσότερες φορές μπορεί να γίνει απλώς μια συνεργασία με στόχο την **κεφαλαιοποίηση του trend** και του «θορύβου» που έχουν δημιουργήσει αντί να επικεντρωθούν στην επιστήμη.

ποιοι ευθύνονται;

- μερίδιο ευθύνης φέρει και ο **τύπος** (έντυπος και ηλεκτρονικός).
- πόσες ιστορίες χρησιμοποίησαν τεράστιους τίτλους σχετικούς με την θεραπεία του καρκίνου από την ΤΝ, πολύ πριν ακόμα η ίδια η ΤΝ γνωρίζει τι ακριβώς είναι ο καρκίνος;
- η κάλυψη ενός τέτοιου θέματος και η έρευνα που θα προηγηθεί απαιτείται να στηρίζεται σε **πραγματικά γεγονότα** και **επιστημονικά τεκμήρια** και όχι σε υποθέσεις και μεγαλόστομες προβλέψεις.
- ο σκοπός των μέσων θα πρέπει να είναι να **κατευνάσει** την «φασαρία» που γίνεται για την ΤΝ και **όχι να την τροφοδοτεί**.

SCIENCE / HEALTH / TECH

IBM's Watson gave unsafe recommendations for treating cancer

/ Doctors fed it hypothetical scenarios, not real patient data

By Angela Chen
Jul 26, 2018, 11:29 PM GMT+3 | 0 Comments

COMMUNITY STAT LOG IN TRY STAT+ TODAY

TOPICS OPINION TEAM EVENTS NEWSLETTERS PODCASTS RESOURCES VIDEO STAT+

TRENDING: HEALTH BIOTECH STAT+ FIRST OPINION

A STAT INVESTIGATION

IBM pitched its Watson supercomputer as a revolution in cancer care. It's nowhere close

By Casey Ross and Ike Swetlitz Sept. 5, 2017

IAN STEADMAN BUSINESS 11.02.2013 02:34 PM

IBM's Watson is better at diagnosing cancer than human doctors

IBM United States Sales Manual
Revised: July 5, 2022

Table of contents

Product Life Cycle Dates

Program Number	VRM	Announced	Available	Marketing Withdrawn	Service Discontinued
5725-W51	00.00.00	2015-06-23	2015-06-23	2020-12-31	2022-07-01

What Ever Happened to IBM's Watson?

IBM's artificial intelligence was supposed to transform industries and generate riches for the company. Neither has panned out. Now, IBM has settled on a humbler vision for Watson.

The Gartner Hype Cycle (1/3)

- ένα γραφικό μοντέλο που αναπτύχθηκε από την εταιρεία έρευνας και συμβουλευτικών υπηρεσιών Gartner.
- αναπαριστά την **υιοθέτηση νέων τεχνολογιών** και τις **προσδοκίες** τους μέσα στον χρόνο και περιγράφει μια γενική πορεία που ακολουθεί μια τεχνολογία, προϊόν ή έννοια καθώς αναπτύσσεται και εξελίσσεται στην αγορά.
- αποτελείται από διάφορες φάσεις, καθεμία με τις δικές της χαρακτηριστικές συμπεριφορές και προσδοκίες.
    - **πρώιμη Άνοδος** (Innovation Trigger)
    - **κορύφωση Προσδοκίας** (Peak of Inflated Expectations)
    - **Απογοήτευση** (Trough of Disillusionment)
    - **καμπύλη της επιφοίτησης** (Slope of Enlightenment)
    - **πλάτωμα της Παραγωγής** (Plateau of Productivity)

the Gartner Hype Cycle (2/3)

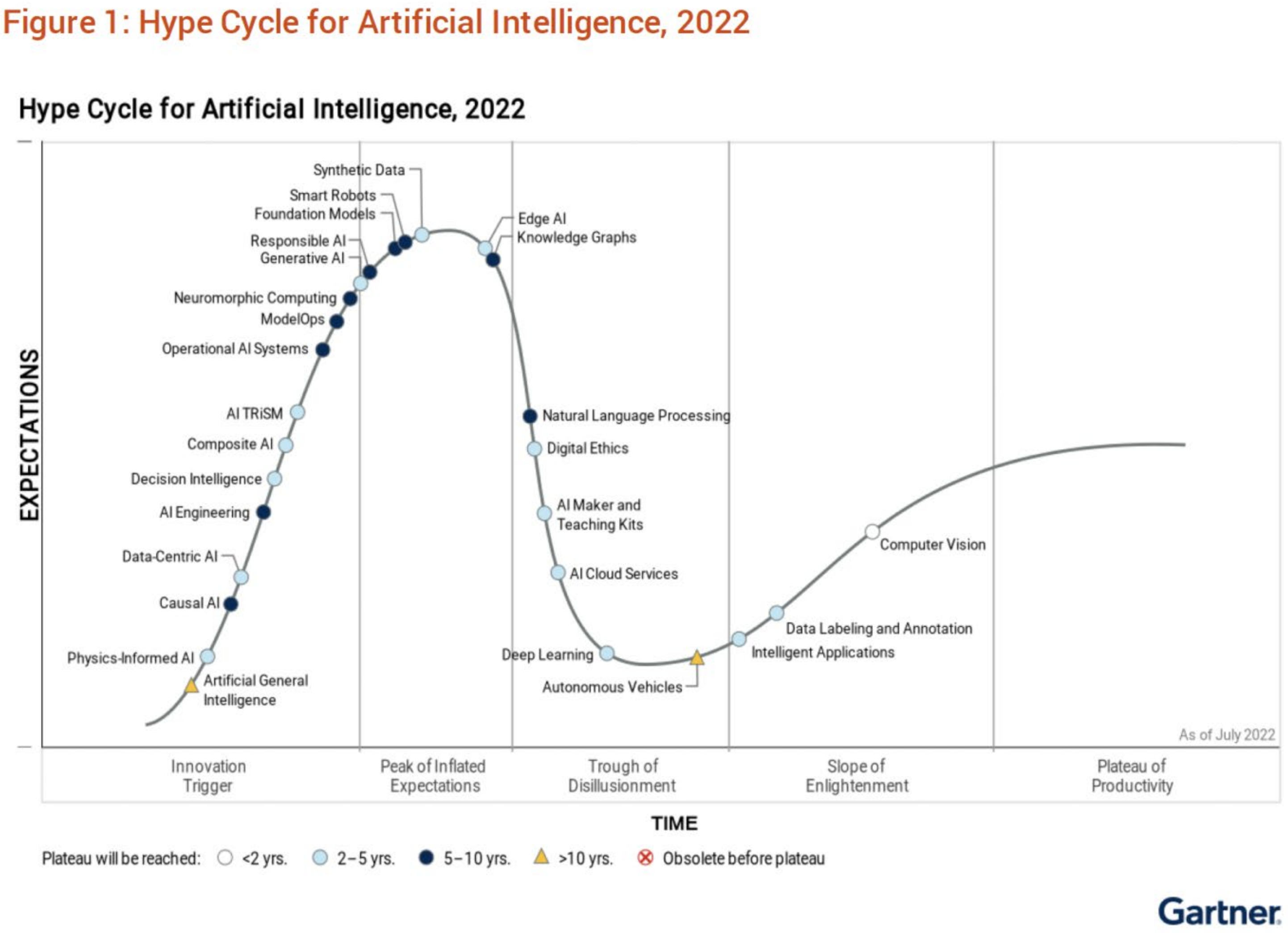
οι φάσεις

- **πρώιμη Άνοδος** (Innovation Trigger):
  - νέες τεχνολογίες ή έννοιες αρχίζουν να εμφανίζονται και να προσελκύουν την προσοχή. Οι προσδοκίες είναι υψηλές, αλλά η αναλογία μεταξύ των επιτευγμάτων και των προσδοκιών είναι συνήθως μικρή.
- **κορύφωση Προσδοκίας** (Peak of Inflated Expectations):
  - η τεχνολογία ή η έννοια κερδίζει έντονη δημοσιότητα και ενθουσιασμό. Οι προσδοκίες για την επίτευξη επαναστατικών αλλαγών είναι σε υψηλό σημείο, αλλά συχνά υπερβολικές. Παράλληλα, προκύπτουν και ανεπάρκειες και απογοητεύσεις καθώς η πραγματικότητα δεν ανταποκρίνεται πλήρως στις προσδοκίες.
- **Απογοήτευση** (Trough of Disillusionment):
  - είναι χαρακτηριστική για την απογοήτευση που παρουσιάζεται μετά την υπερβολική προώθηση και τις ανεπάρκειες της προηγούμενης φάσης. Ο ενθουσιασμός εξανεμίζεται και εκδηλώνονται αμφιβολίες και κριτική για την τεχνολογία ή την έννοια.

the Gartner Hype Cycle (3/3)

- **καμπύλη της επιφοίτησης** (Slope of Enlightenment):
  - η τεχνολογία αποτελεί αντικείμενο περαιτέρω έρευνας και ανάπτυξης. Επιτυγχάνεται μεγαλύτερη κατανόηση των πραγματικών οφελών, περιορισμών και εφαρμογών της τεχνολογίας, και αρχίζει η εξέλιξη πρακτικών βέλτιστων πρακτικών.
- **πλάτωμα της Παραγωγής** (Plateau of Productivity):
  - η τεχνολογία έχει ενσωματωθεί στην καθημερινή χρήση και έχει επιτύχει ευρεία αποδοχή και αξιοποίηση. Οι προσδοκίες έχουν ευθυγραμμιστεί με την πραγματικότητα, και η τεχνολογία παρέχει πρακτικά και αναγνωρίσιμα οφέλη.

the Gartner Hype cycle for AI (2022)



Source: Gartner (July 2022)

ουτοπία vs δυστοπία

- στην κοινωνία υπάρχουν δύο άκρα με τα οποία συμφωνούν οι περισσότεροι άνθρωποι:
  - το ένα άκρο πιστεύει ότι **η ΤΝ θα αντικαταστήσει τους γιατρούς** και θα υπερισχύσει της ανθρωπότητας.
  - το άλλο άκρο πιστεύει ότι **η ΤΝ θα θεραπεύσει όλες τις θανατηφόρες ασθένειες** και θα αλλάξει ριζικά τον τρόπο με τον οποίο ασκείται η ιατρική
- και οι δύο παραπάνω δημιουργούν ένα κενό που δεν επιτρέπει στα αληθινά γεγονότα να υπερισχύσουν.

άνθρωπος vs μηχανή

- στις περισσότερες από τις περιπτώσεις χρήσης της ΤΝ στον τομέα της υγείας, η ΤΝ έχει σχεδιαστεί με τρόπο που **να ενισχύει και όχι να αντικαθιστά** τις ικανότητες του ανθρώπου.

- έχει σκοπό να **βοηθά τους γιατρούς** να επικεντρώνονται σε εργασίες που έχουν πραγματική σημασία όπως και να τους βοηθά ως δεύτερη ή τρίτη γνώμη επιταχύνοντας την διάγνωση ή την θεραπεία.

- ο **έλεγχος από τον άνθρωπο** δεν θα σταματήσει να **είναι απαραίτητος** για να επιβεβαιώνει την ακρίβεια των συστημάτων και ότι οι κλινικές αποφάσεις είναι στα μέτρα του ασθενούς.

- η **πρόοδος** (σε ορισμένους τομείς) μπορεί να είναι **αργή**, αλλά **είναι σταθερά ανοδική**. Κάθε νέα μελέτη προσθέτει γνώση στην προ υπάρχουσα και βελτιώνει την παροχή υγείας

- ακόμα και σήμερα, κλινικές δοκιμές είναι ακόμα σε πειραματικό στάδιο.

χρήση συστημάτων στην υγεία

- θα πρέπει να ξεκαθαρίσει το τοπίο σχετικά με τις προϋποθέσεις που πρέπει να ισχύουν και τους κανονισμούς που θα πρέπει να εφαρμοστούν προκειμένου να χρησιμοποιηθούν αυτού του είδους τα συστήματα στον τομέα της υγείας.

- ο FDA στην Αμερική έχει προτείνει σειρά από λειτουργικές προϋποθέσεις και απαιτήσεις ειδικά στον 21st Century Cures Act:
  - σε αυτόν αναφέρει: «products can be exempt from regulation if users can **independently review** the basis of decisions»
  - τι εννοεί με το «**independently review**» όμως;
  - αυτό έχει οδηγήσει τις εταιρίες τέτοιων συστημάτων να καθορίζουν από μόνοι τους το τι χρειάζεται να δείξουν προκειμένου να πάρουν έγκριση χρήσης από τον FDA

- έρευνα έδειξε ότι το κυρίαρχο σύστημα εντοπισμού και διάγνωσης καρκίνου **Watson for Oncology** της IBM **δεν πέρασε από αναλυτικές μελέτες** και δοκιμές πριν την πώληση του.

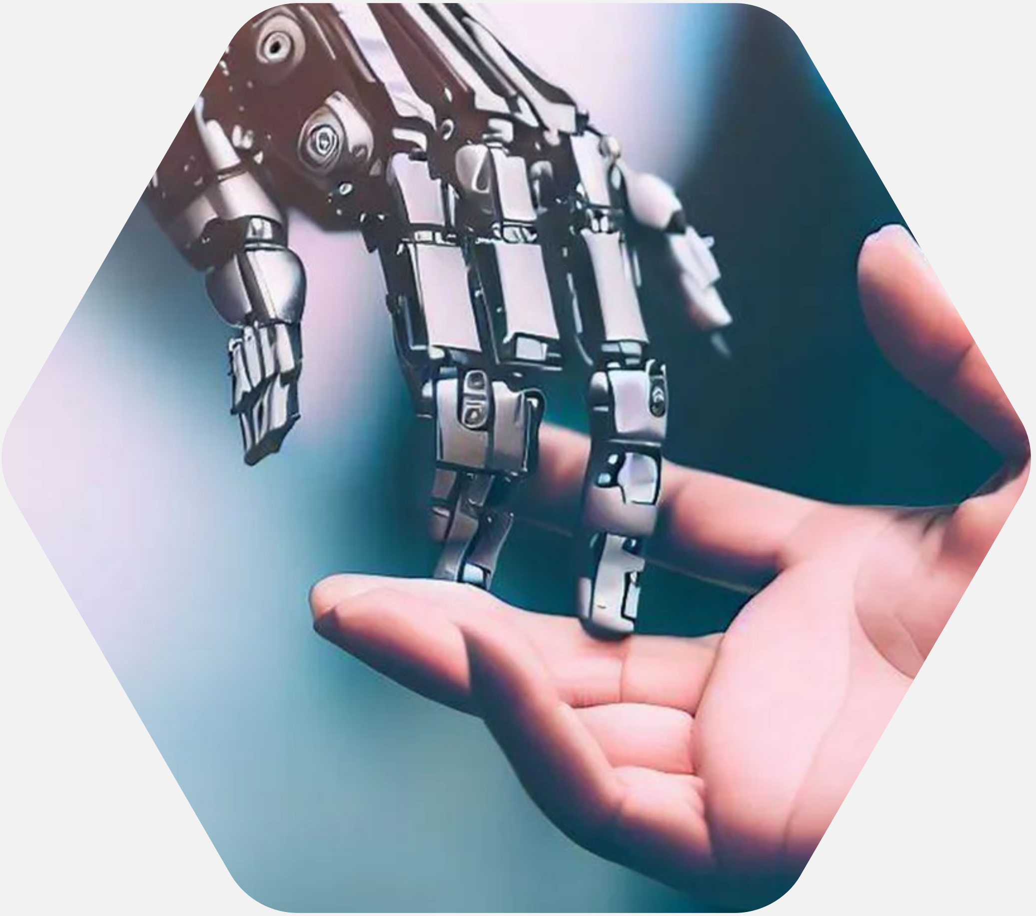
Θέματα Ηθικής

- **Ιδιωτικότητα και ασφάλεια των δεδομένων** (πως αποθηκεύονται / χρησιμοποιούνται τα δεδομένα;)
- **Προκατάληψη και αμεροληψία** (τι δεδομένα χρησιμοποιούνται στην εκπαίδευση;)
- **Transparency and Explainability** (μπορούμε να καταλάβουμε τα αποτελέσματα της ΤΝ; whitening the black box)
- **Ευθύνη** (ποιος αναλαμβάνει την ευθύνη σε περίπτωση «ιατρικού» λάθους;)
- **Συγκατάθεση ασθενούς και αυτονομία** (σε κάθε περίπτωση ο ασθενής δίνει την έγκριση χρήσης των δεδομένων του – καταλαβαίνει όμως σε τι συμφωνεί;)
- **Συνεργασία ανθρώπων – ΤΝ** (ποιες είναι οι αρμοδιότητες του καθενός – πως συνεργάζονται;)
- **Ισότητα - Δημοκρατία** (η ΤΝ δεν θα πρέπει να εισάγει ανισότητες, ούτε να μεγαλώνει αυτές που ήδη υπάρχουν).

VII. το μέλλον....

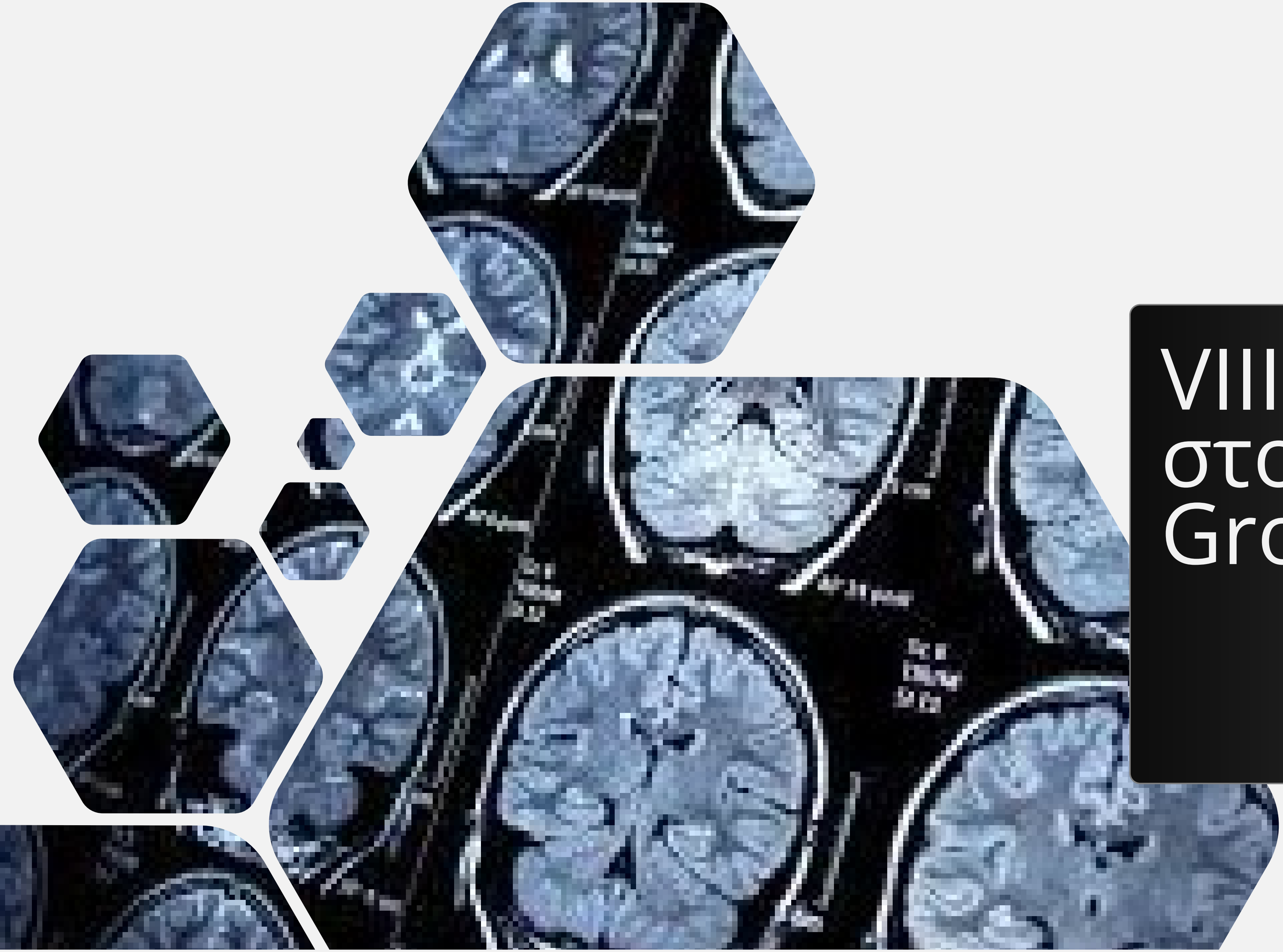
τι μας επιφυλάσσει το μέλλον;

- Personalized Medicine
- AI and Machine Learning Integration
- Telehealth and Remote Care
- Wearable and Implantable Technologies
- Robotics and Automation
- Health Data Interoperability and Integration
- Augmented Reality and Virtual Reality
- Blockchain in Healthcare
- Preventive and Precision Healthcare
- Ethical and Regulatory Frameworks



https://youtu.be/YSQRWOy2Om4

https://youtu.be/jh5U5BnpGN8



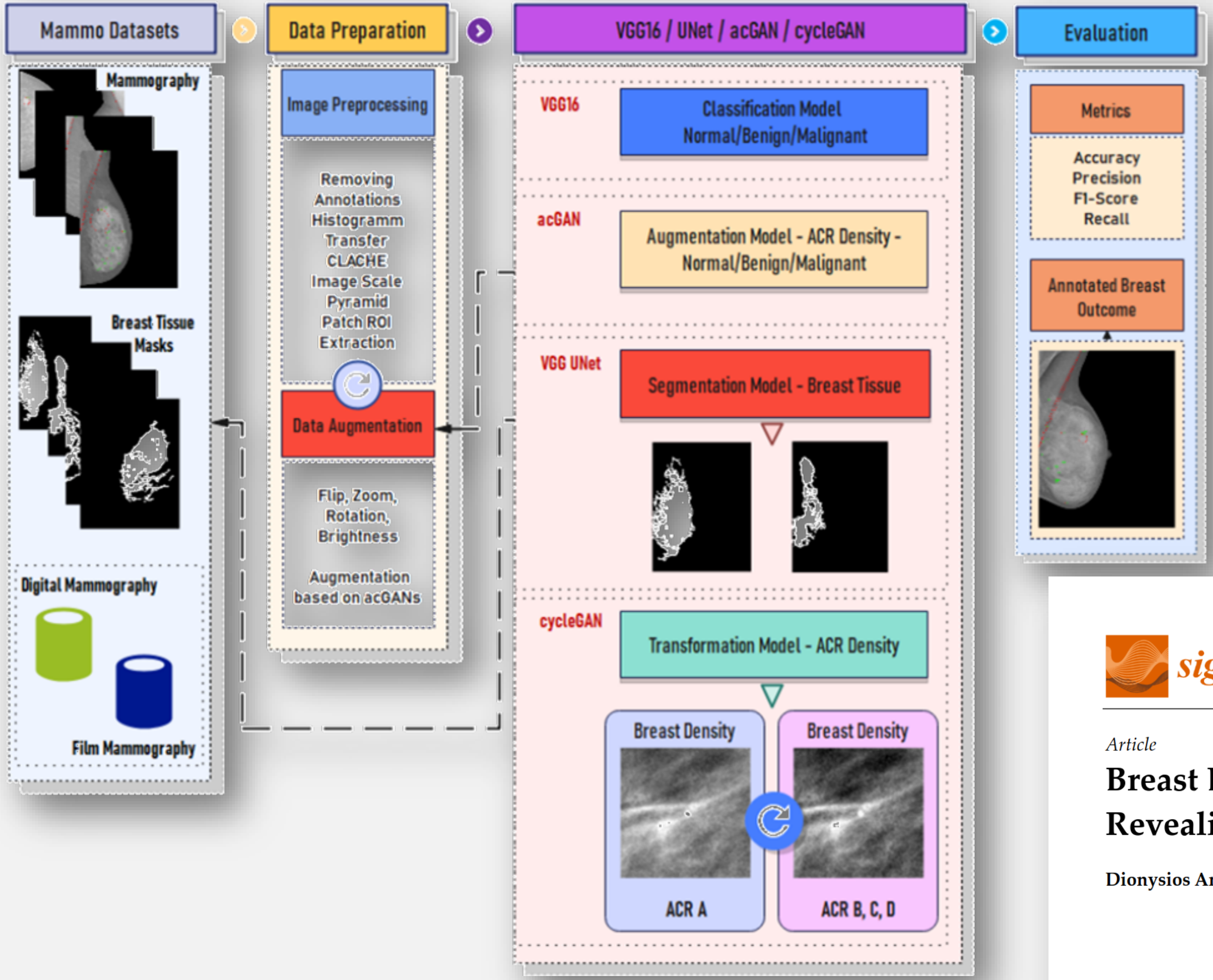
VIII. Έρευνα στο SIPPRE Group

Biomedical Signal / Image Processing @ SIPPRE Group

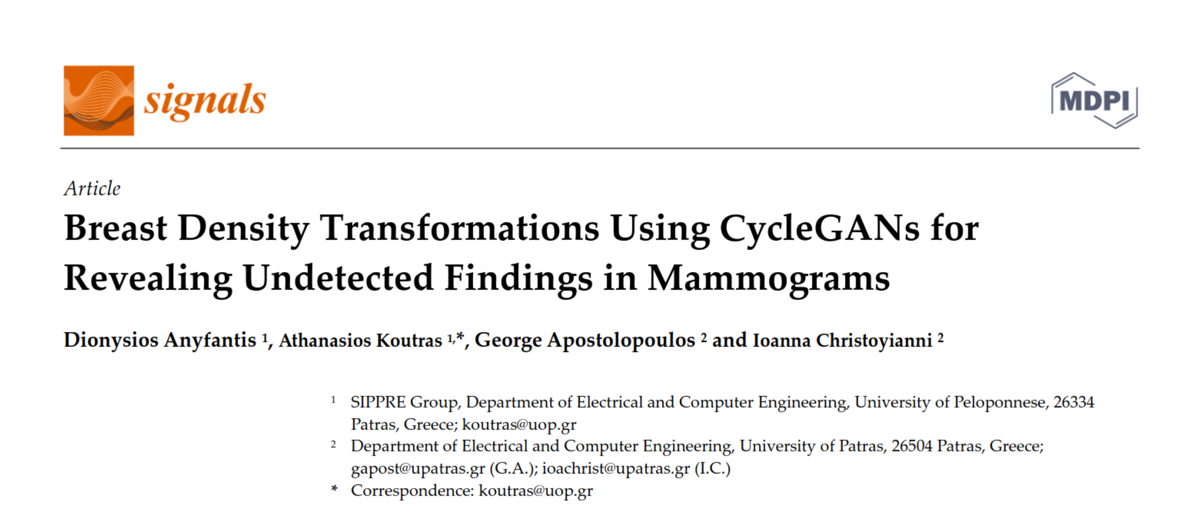
- Ανάπτυξη συστημάτων και τοπολογιών για την **αναγνώριση καρκινικών περιοχών** σε ακτινογραφίες μαστογραφίας
- Μελέτη **εγκεφαλικής δραστηριότητας** χρησιμοποιώντας EEG (clinical / commercial) κατά τη **διάρκεια του ύπνου** για την ενίσχυση των **μηχανισμών μάθησης**
- **Brain Computer Interfaces** χρησιμοποιώντας διαφορετικές modalities ως μέσο επικοινωνίας locked-in ατόμων (imaginary movement / SSVEP / SSAEP / imaginary speech) (συνεργασία με Ιατρική Παν. Πατρών, Cyprus Inst. Of Neurology and Genetics)
- Ανάλυση **EEG** και άλλων σημάτων από το **παρασυμπαθητικό και συμπαθητικό** νευρικό σύστημα (heart rate / galvanic skin response / oxygen saturation) κατά τη διάρκεια εξετάσεων (συνεργασία με ΑΠΘ)
- **Ανίχνευση** και **παρακολούθηση ψυχικής υγείας** ασθενών μέσω φωτογραφιών (συνεργασία με κλινική στην Κρήτη)

SIPPRE
SIGNAL AND IMAGE PROCESSING
PATTERN RECOGNITION GROUP

Αναγνώριση καρκινικών περιοχών σε μαστογραφίες



SIPPRE
SIGNAL AND IMAGE PROCESSING
PATTERN RECOGNITION GROUP



signals MDPI

Article

Breast Density Transformations Using CycleGANs for Revealing Undetected Findings in Mammograms

Dionysios Anyfantis [1], Athanasios Koutras [1,*], George Apostolopoulos [2] and Ioanna Christoyianni [2]

[1] SIPPRE Group, Department of Electrical and Computer Engineering, University of Peloponnese, 26334 Patras, Greece; koutras@uop.gr
[2] Department of Electrical and Computer Engineering, University of Patras, 26504 Patras, Greece; gapost@upatras.gr (G.A.); ioachrist@upatras.gr (I.C.)
* Correspondence: koutras@uop.gr

Brain Computer Interfaces

https://youtu.be/2ab7cKovTWk

IX. Υλικό μελέτης

τι χρειάζεται να διαβάσω;

βιβλιογραφία / βασικές γνώσεις

- Image Processing
- Signal Processing
- Pattern Recognition, Machine Learning and Deep Learning (TensorFlow, PyTorch).
- Statistical Analysis
- Linear Algebra, Optimization
- Programming and Software Development (Python, MATLAB, C++).
- Medical Imaging Modalities (MRI, CT, PET, ultrasound)

τι χρειάζεται για να υλοποιήσω;

προγράμματα

TensorFlow

PyTorch

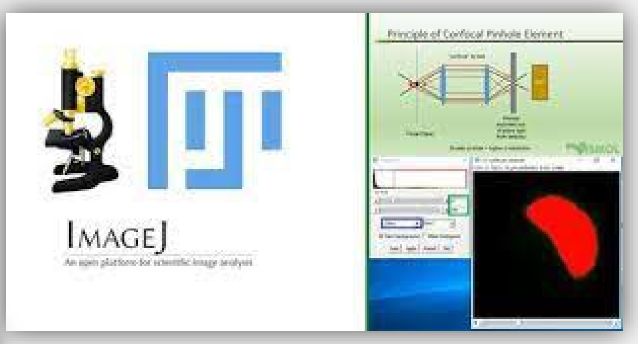
OpenCV

scikits learn

itk

DICOM

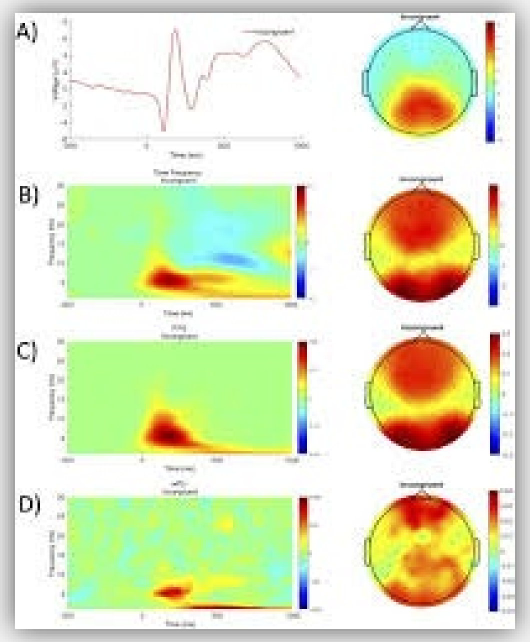
Digital Imaging and Communications in Medicine

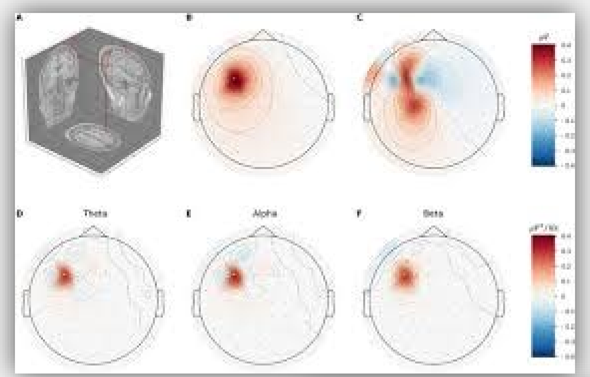


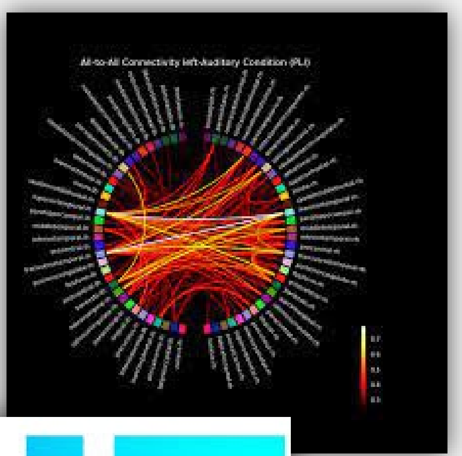
MATLAB®

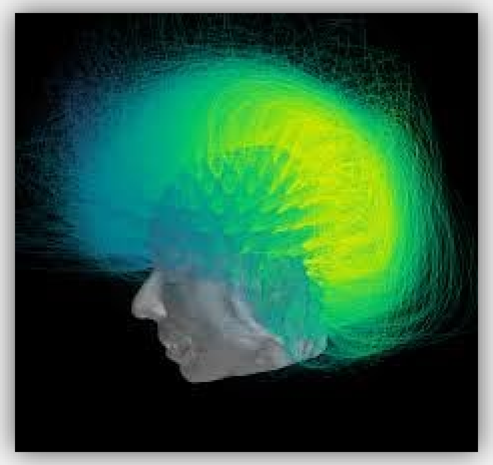
εργαλεία για ανάλυση βιοϊατρικού σήματος

ανάλυση εγκεφάλου

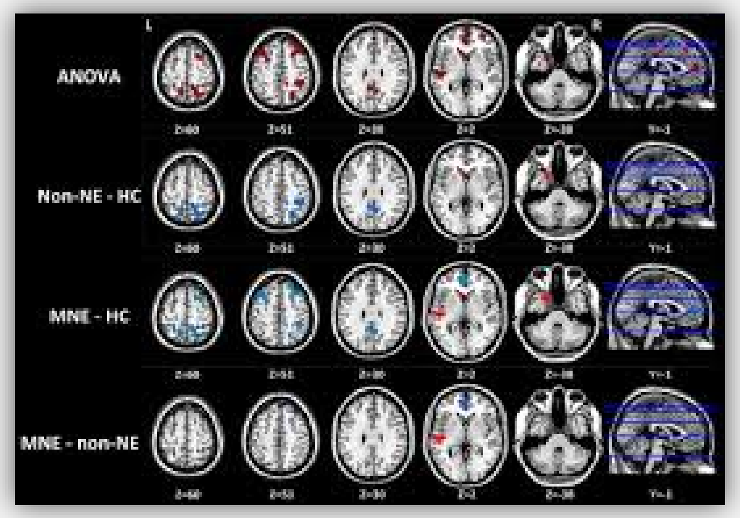


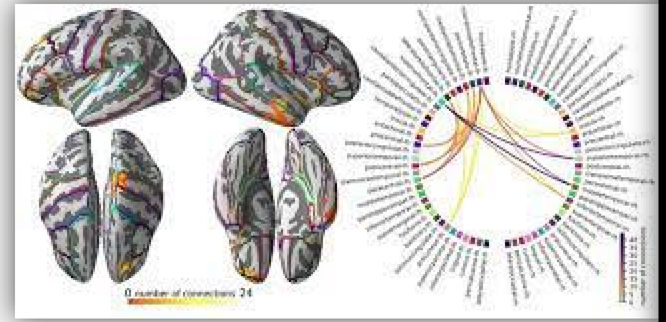


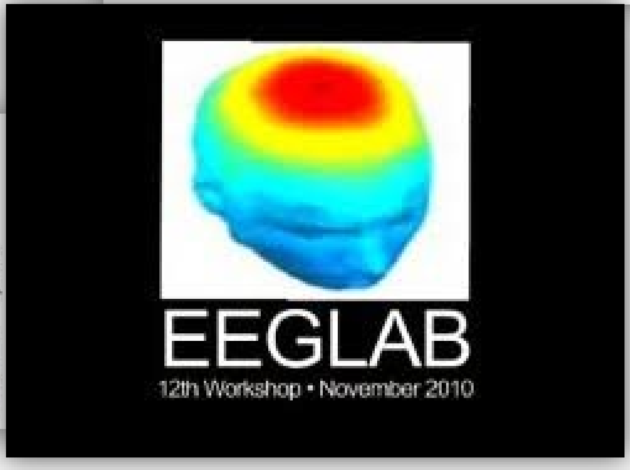




MNE

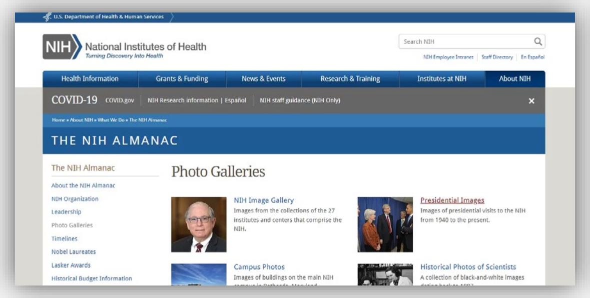




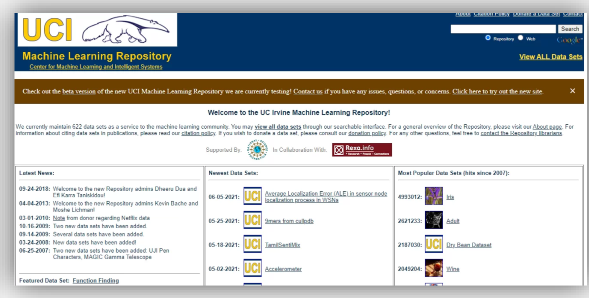


σε τι μπορώ να τα εφαρμόσω;

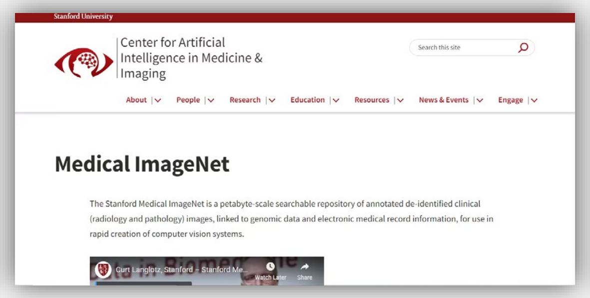
δεδομένα



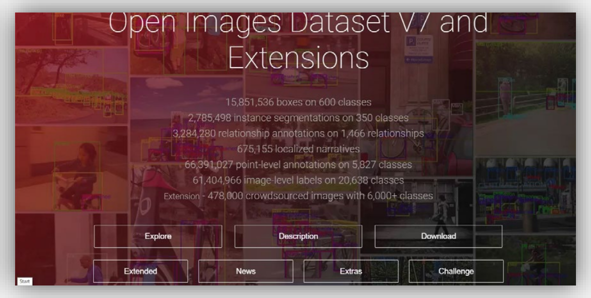
https://www.nih.gov/about-nih/what-we-do/nih-almanac/photo-galleries



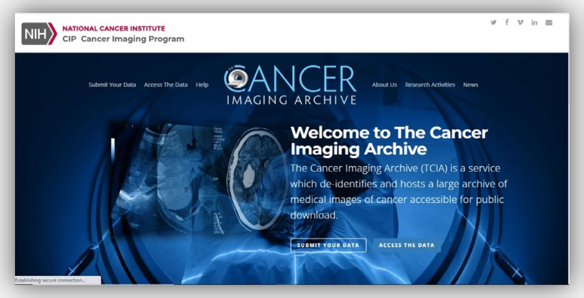
https://archive.ics.uci.edu/



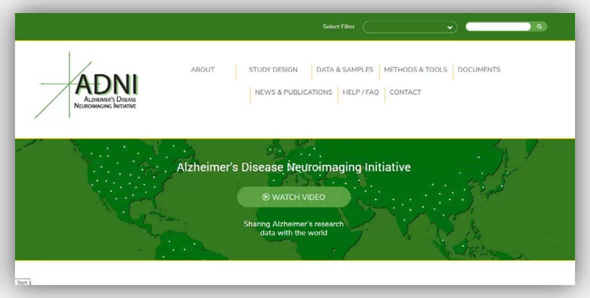
https://www.image-net.org/



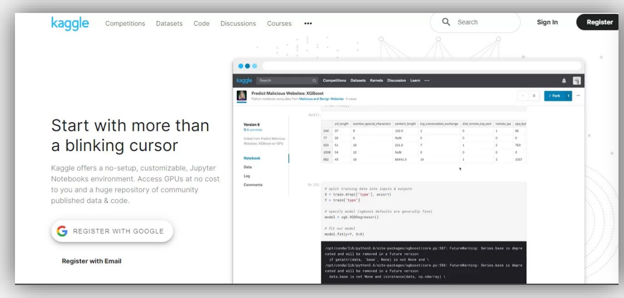
https://storage.googleapis.com/openimages/web/index.html



https://www.cancerimagingarchive.net/



https://adni.loni.usc.edu/



https://www.kaggle.com/

https://physionet.org/

https://www.aylward.org/notes/open-access-medical-image-repositories

συμμετοχή σε ομάδες εργασίας

IEEE EMBS

IEEE Engineering in Medicine & Biology Society

IEEE brain

Last poll....


Mentimeter
Ενδιαφερέστε τωρά μετά το τέλος της παρουσιάσης περισσότερο από όταν ήρθατε, να εξερευνήσετε το αντικείμενο της AI στην υγειά;
23
1
1
NAI
OXI
Αδφιαφορο
25

SIPPRE

SIGNAL AND IMAGE PROCESSING

PATTERN RECOGNITION GROUP

http://www.sippre-group.com

Ευχαριστώ

Κούτρας Αθανάσιος

koutras@uop.gr

www.sippre-group.com