

# Τεχνητή νοημοσύνη στην Ιατρική: τάσεις και αντιστάσεις

Π. Μπαμίδης

Καθηγητής Ιατρικής Φυσικής, Πληροφορικής & Ιατρικής Εκπαίδευσης  
Διευθυντής, Εργαστήριο Ιατρικής Φυσικής και Ψηφιακής Καινοτομίας

Επιστ. Υπεύθ., Μονάδα Καινοτομίας & Έρευνας στην Ιατρική Εκπαίδευση (MEIRU),  
Ειδική Μονάδα Βιοϊατρικής Έρευνας και Εκπαίδευσης (EMBIEE, SUBRE)

Τμήμα Ιατρικής, ΑΠΘ



ΗΜΕΡΙΔΑ  
ΕΠΙΚΑΙΡΑ ΘΕΜΑΤΑ  
ΗΘΙΚΗΣ ΚΑΙ ΔΕΟΝΤΟΛΟΓΙΑΣ

Σάββατο 24 Σεπτεμβρίου 2022



<http://imedphys.med.auth.gr>



iMedPhysAUTH



iMedPhysAUTH



# Εισαγωγικές παρατηρήσεις

---

Μέρος Α

# Τι ονομάζουμε Τεχνητή Νοημοσύνη;

Ο όρος “τεχνητή νοημοσύνη” αναφέρεται στον κλάδο εκείνο της πληροφορικής που ασχολείται με την ανάπτυξη ευφυών συστημάτων.

- John McCarthy ... για πρώτη φορά το 1956 στη διάσκεψη του Dartmouth
- ...550 π.Χ. Πυθαγόρας: Όλα τα υπαρκτά αντικείμενα μπορούν να αναχθούν σε αριθμητικές σχέσεις...

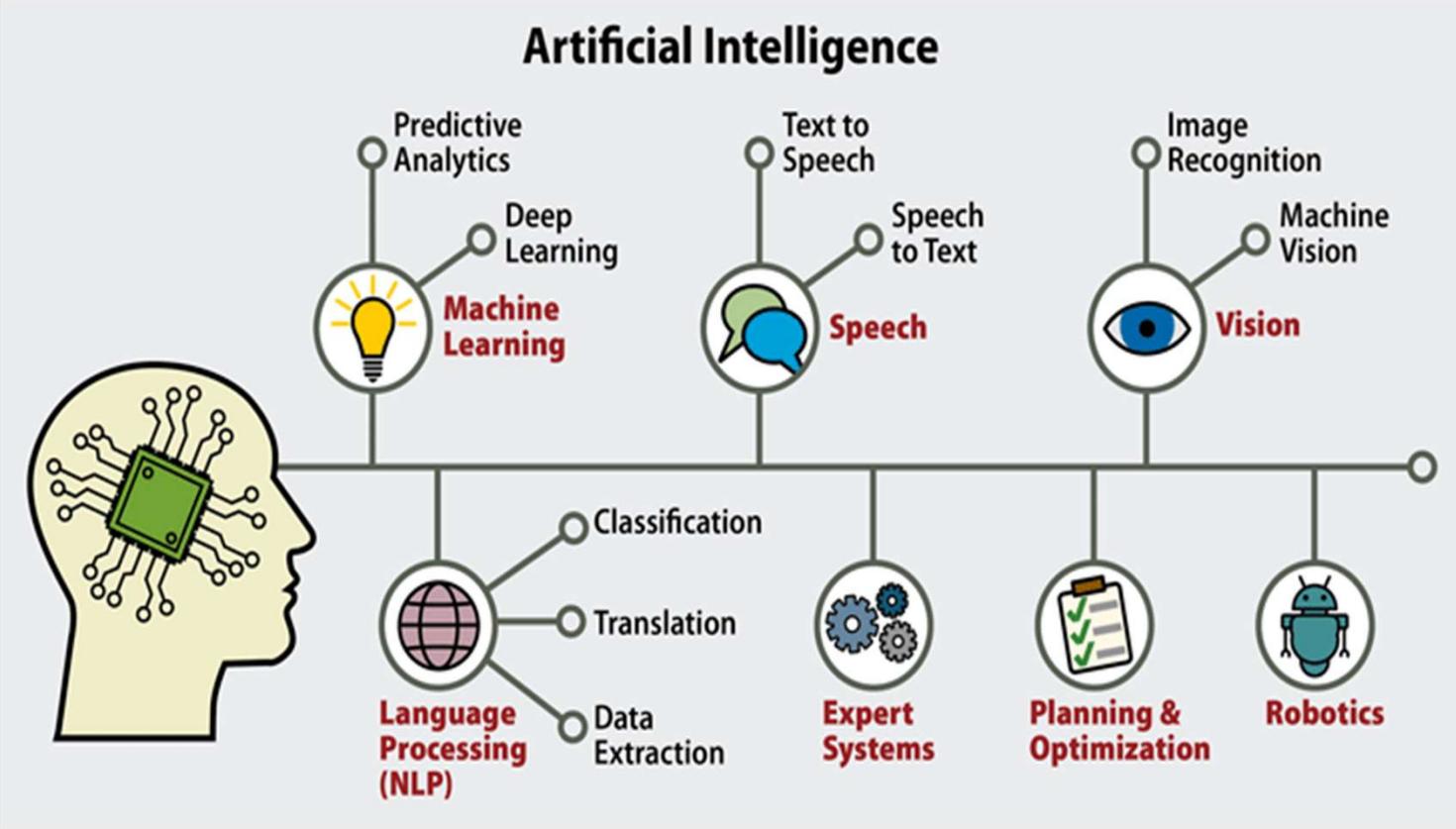
**Ως ευφυή συστήματα θεωρούμε τα υπολογιστικά εκείνα συστήματα που σκέφτονται και ενεργούν όπως ο άνθρωπος.**

**Είναι εφικτό αυτό;**

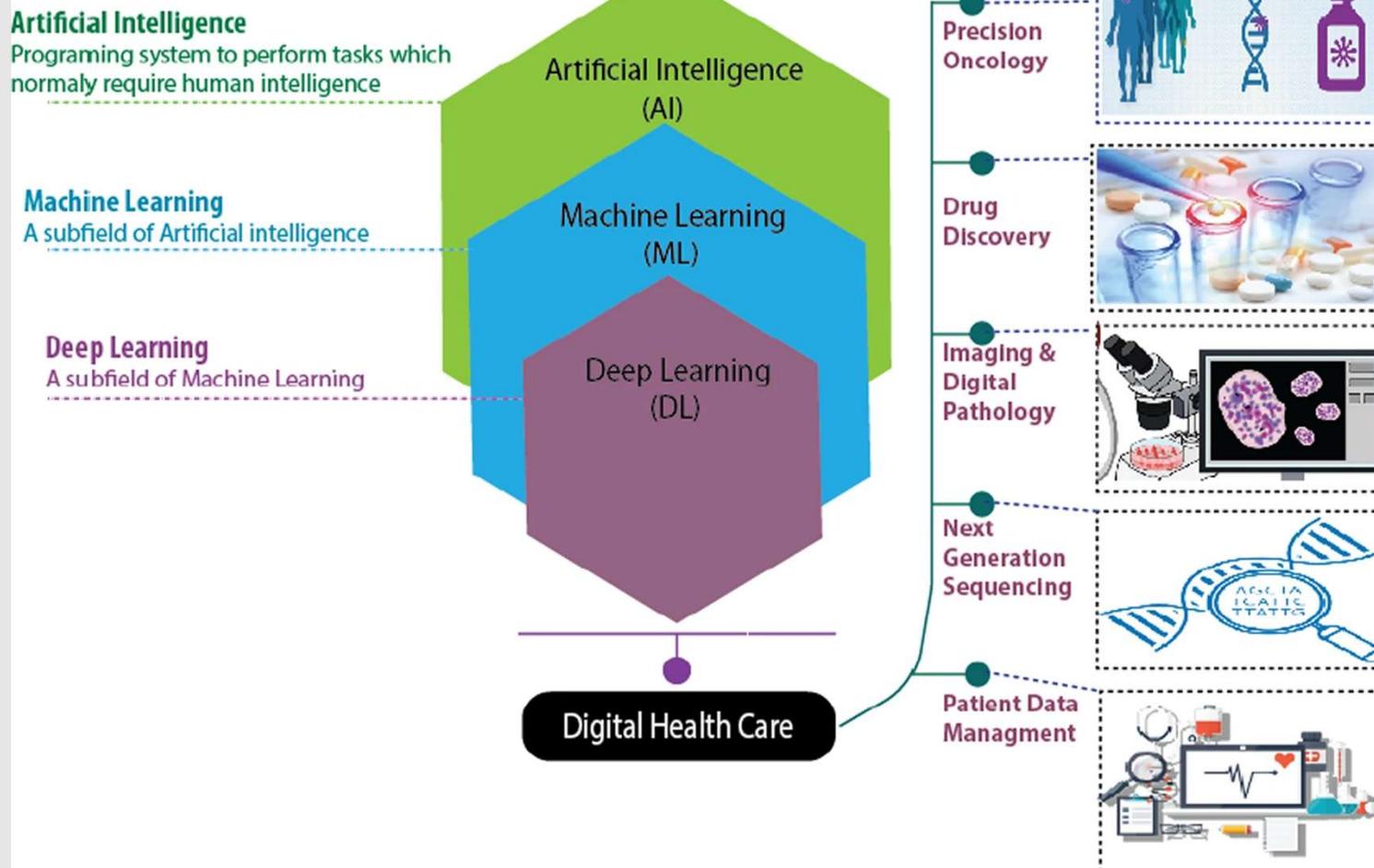
Alan Turing (1950) → test που εξετάζει την ικανότητα μιας μηχανής να επιδεικνύει ευφυή συμπεριφορά που ισοδυναμεί με αυτή ενός ανθρώπου...

...Υπολογιστής με διάφορες ικανότητες: επεξεργασία φυσικής γλώσσας, αναπαράσταση γνώσης, μηχανική όραση κ.λπ.

# Πολλές διαφορετικές ονομασίες για “παρόμοιες” τεχνολογίες



Hype technology: artificial intelligence vs machine learning vs deep learning, <https://magora-systems.com/artificial-intelligence-vs-machine-learning-vs-deep-learning/>



## Τεχνητή Νοημοσύνη - Μηχανικά συστήματα

Τεχνητή Νοημοσύνη είναι μία ιδιότητα την οποία κατέχουν μηχανικά συστήματα.

Προϋποθέσεις:

- Διαθέτουν υψηλό βαθμό αυτοματισμού
- Δέχονται δεδομένα από το περιβάλλον
- Αναλύουν τα δεδομένα
- Πράττουν βάσει της ανάλυσης έτσι ώστε να επιτύχουν το καλύτερο δυνατό αποτέλεσμα με γνώμονα έναν απώτερο στόχο (ορθολογική δράση)
- Παρατηρούν την αποδοτικότητα των πράξεων τους και προσαρμόζονται (μάθηση)

# Ανάλυση ιατρικών δεδομένων με μηχανική μάθηση

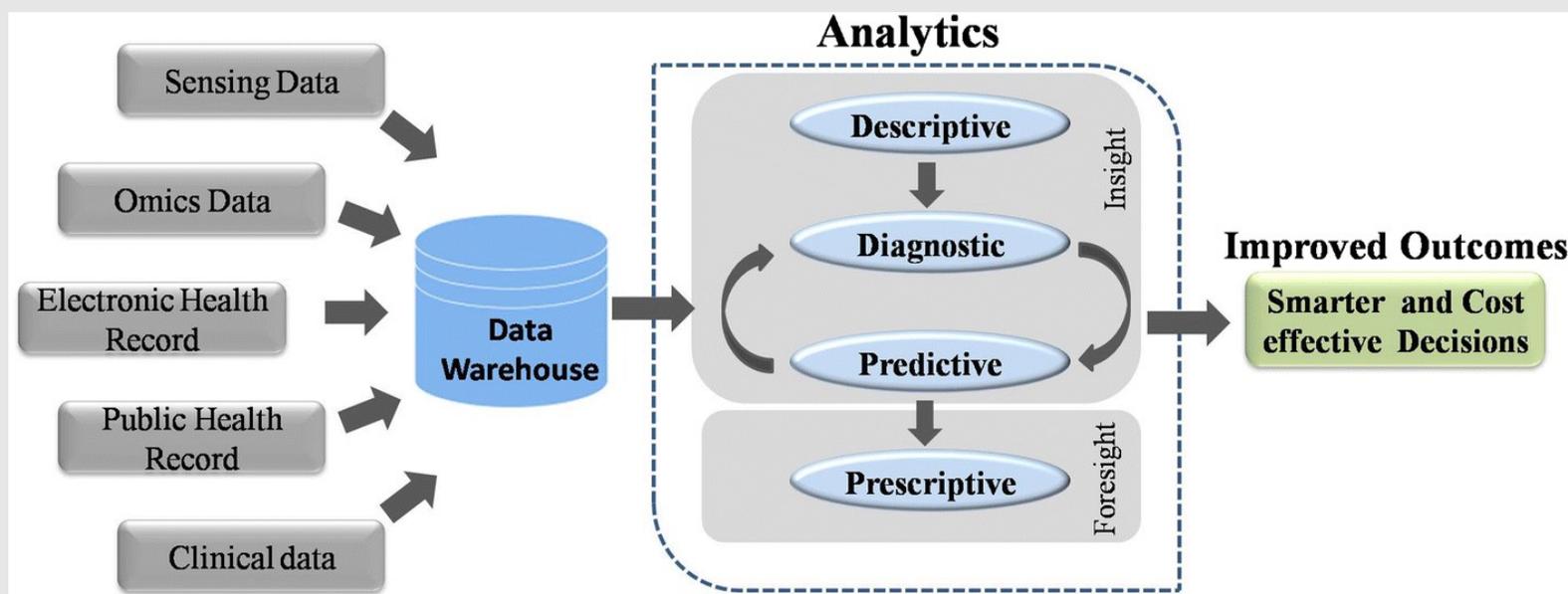
- Μηχανική μάθηση (Machine Learning)
  - **Υποπεδίο** της επιστήμης υπολογιστών και της **τεχνητής νοημοσύνης**
  - Αλγόριθμοι που **μαθαίνουν από δεδομένα** και **κάνουν προβλέψεις**
  - Δημιουργία **μοντέλων ή προτύπων** από ένα σύνολο δεδομένων
  - Γρήγορη **εξέλιξη** χάρη στην **διαθεσιμότητα** μεγάλου **όγκου δεδομένων**
- Μηχανική μάθηση σε ιατρικά δεδομένα
  - **Υποβοήθηση** ιατρών στην **διάγνωση** ασθενειών
  - **Μείωση χρόνου εξέτασης** - βελτιστοποίηση χρήσης πόρων νοσοκομείου
  - Κατηγοριοποίηση ασθενών - **εξατομικευμένη ιατρική φροντίδα**
  - **Πρόληψη** ασθενειών

# Τάσεις

---

Μέρος Β

# Γενικό παράδειγμα διαχείρισης ροής πολλαπλών πηγών & ακατέργαστων ιατρικών δεδομένων



Πηγή: <https://journalofbigdata.springeropen.com/articles/10.1186/s40537-019-0217-0>

# Βασικές ιδιότητες ιατρικών δεδομένων μεγάλης κλίμακας



- Όγκος (Volume)

- Τεράστιος όγκος δεδομένων που παράγονται καθημερινά. Ο συνδυασμός δεδομένων πραγματικού χρόνου και δεδομένων από το ιστορικό παρέχει πληθώρα πληροφοριών για τη διευκόλυνση της κατάλληλης και βέλτιστης διαδικασίας λήψης αποφάσεων.

- Ταχύτητα (Velocity)

- Η ανάλυση δεδομένων πραγματικού χρόνου εγείρει πολυάριθμες προκλήσεις, καθώς πρέπει να κατανεμηθεί κατάλληλη επεξεργαστική ισχύς για να επιτραπεί μια αποτελεσματική αξιολόγηση εντός των συγκεκριμένων χρονικών περιορισμών.

- Ποικιλία (Variety)

- Τα δεδομένα αποτελούνται από διάφορους τύπους, δομές και μορφές (π.χ. ήχος, βίντεο, δεδομένων αισθητήρων, κείμενο). Αυτή η ποικιλομορφία απαιτεί κατάλληλα εργαλεία και τεχνικές που μπορούν να εφαρμοστούν για την αποτελεσματική διαχείριση διαφορετικών τύπων δεδομένων.

# Η γενική αρχή/εικόνα της χρήσης των έξυπνων συσκευών στην ψηφιακή υγεία

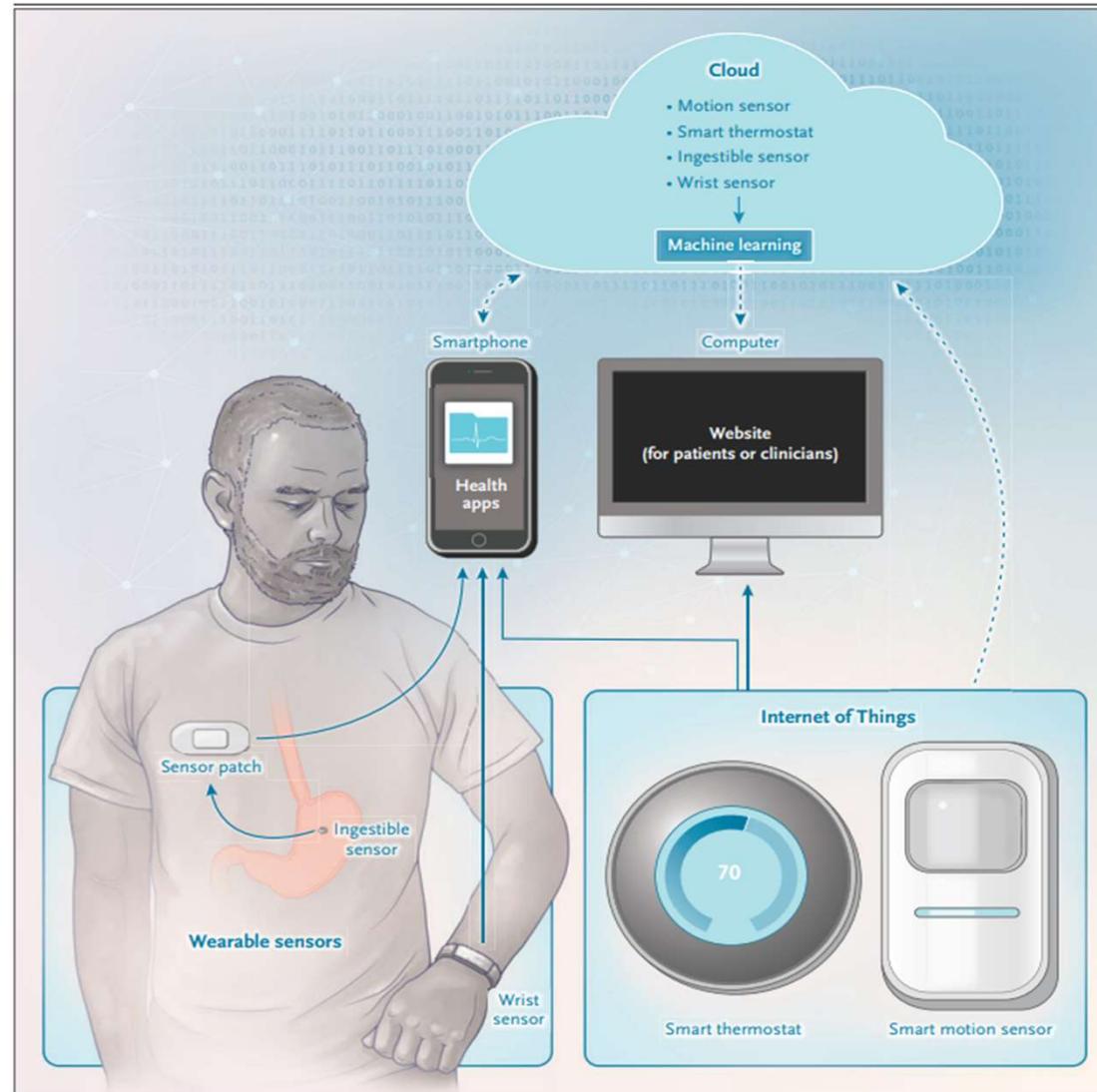
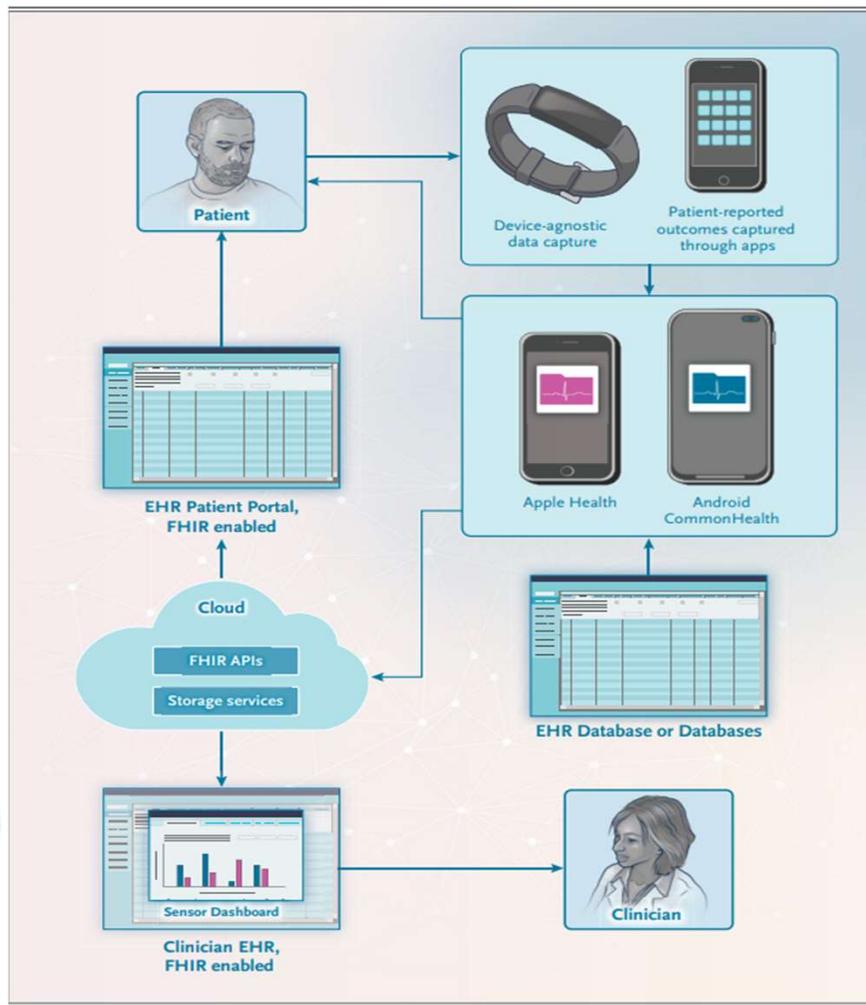
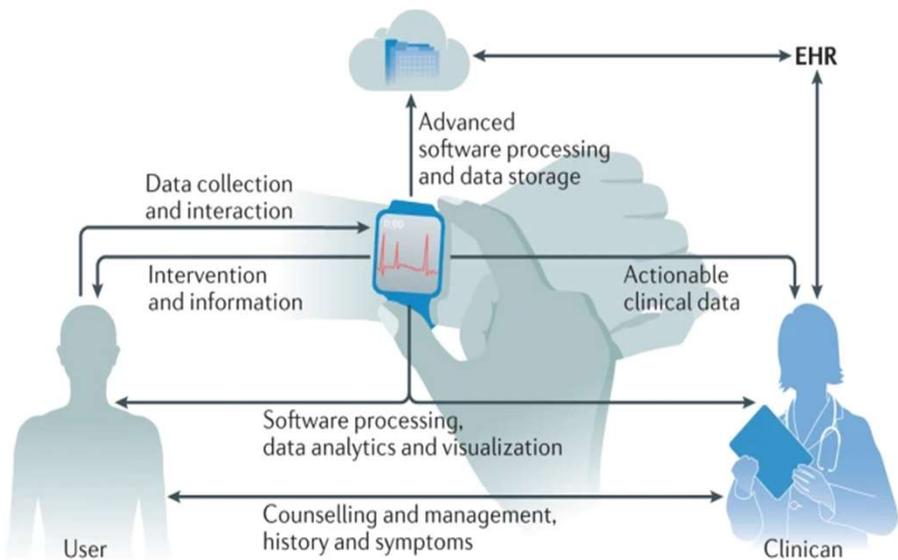


Figure 1. Data Flow of Wearable Sensors and the Internet of Things.

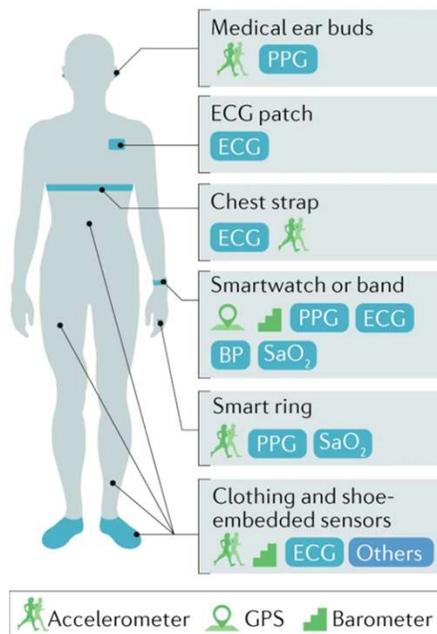
# Το διασυνδεδεμένο οικοσύστημα των έξυπνων συσκευών με το σύστημα υγείας



Sim, Ida. "Mobile devices and health." *New England Journal of Medicine* 381.10 (2019): 956-968.

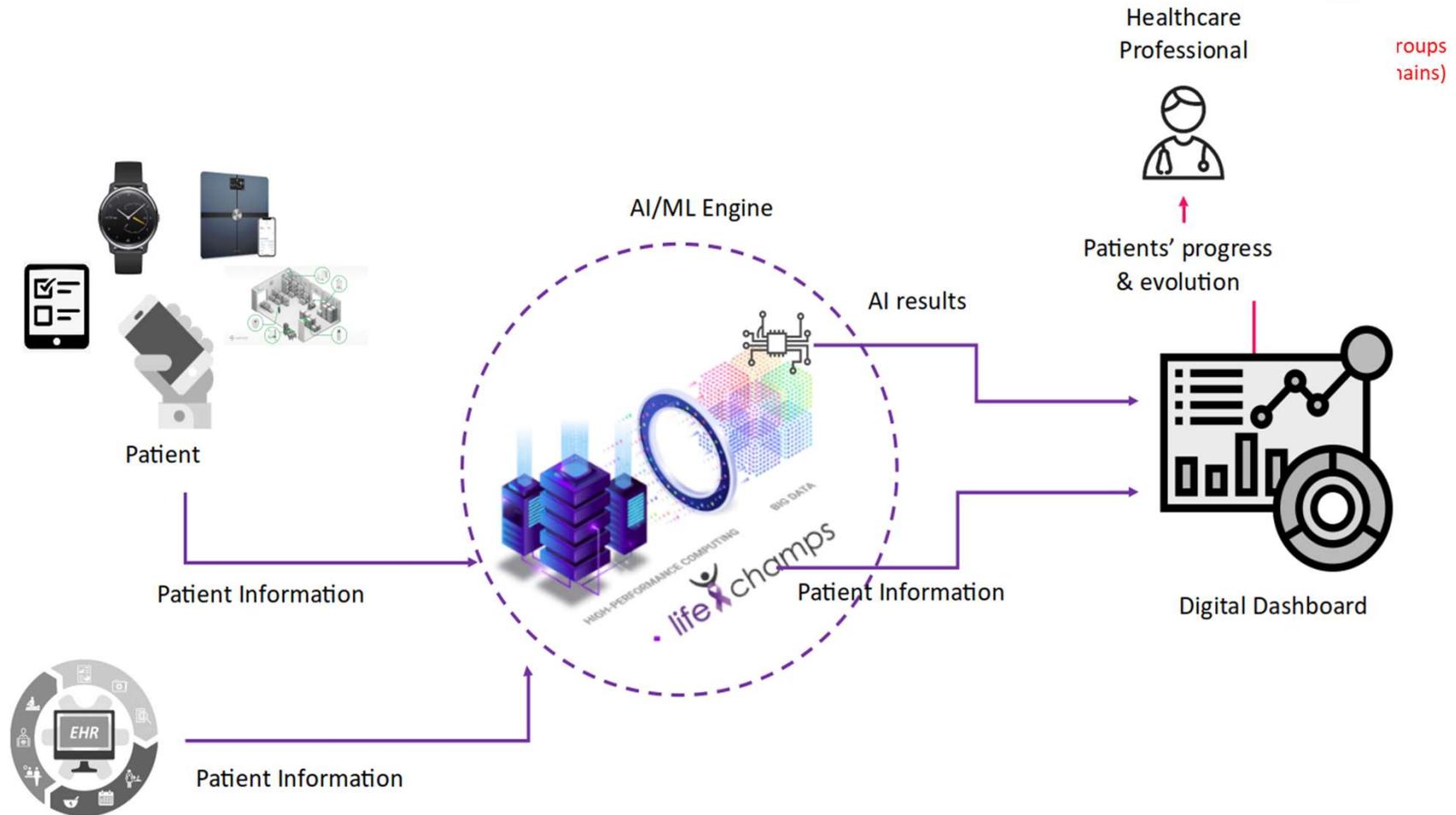
Bayoumy, Karim, et al. "Smart wearable devices in cardiovascular care: where we are and how to move forward." *Nature Reviews Cardiology* 18.8 (2021): 581-599.

# Διαφορετικές συσκευές → (πολλοί) διαφορετικοί ψηφιακοί βιοδείκτες

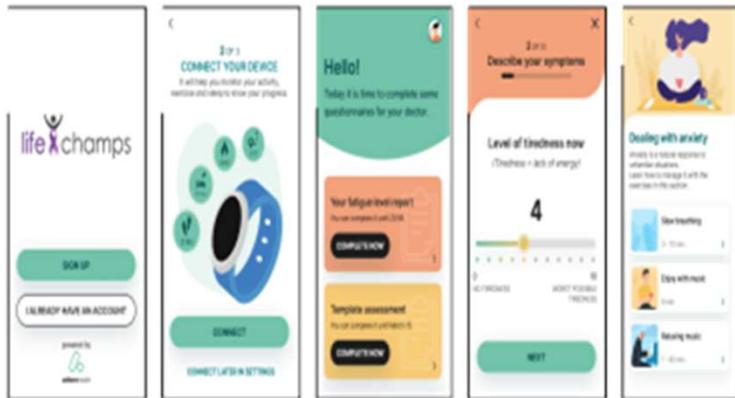


Sensors	Measurements	Clinical applications
<b>Activity</b>		
Accelerometer	Step count, impact force, speed, sedentary time, exercise	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Risk assessment in healthy individuals and those with established CVD</li> <li>• Physical activity behavioural interventions in primary and secondary prevention</li> <li>• Cardiac telerehabilitation</li> <li>• Heart failure management</li> </ul>
Barometer	Stair count	
GPS	Distance traveled	
	Calories burned estimated from multiple measurements	
<b>Biometric</b>		
PPG	HR, HRR, HRV, cuff-less BP, SaO <sub>2</sub> , cardiac output, stroke volume, pulse-based rhythm detection, sleep and its stages	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Risk prediction in healthy individuals and those with established CVD</li> <li>• Hypertension screening and management</li> <li>• Cardiac telerehabilitation</li> <li>• Arrhythmia screening and diagnosis</li> <li>• Acute coronary syndrome diagnosis</li> <li>• Diagnosis of electrolyte abnormalities such as hyperkalaemia</li> <li>• Long QTc diagnosis</li> <li>• Heart failure management</li> <li>• Medication titration such as β-blockers</li> </ul>
ECG	Single-lead and multi-lead ECG, continuous or as-needed ECG monitoring, interval measurements such as QTc, arrhythmia detection and electrolyte abnormality changes	
Oscillometry	Wrist cuff BP	
<b>Other</b>		
Biochemical sensors	Invasive for continuous blood glucose and electrolyte monitoring Non-invasive for sweat and saliva electrolytes and hydration status	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identifying electrolyte abnormalities</li> <li>• Continuous blood glucose monitoring</li> <li>• Heart failure management</li> </ul>
Biomechanical sensors such as ballistocardiograms, seismocardiograms and dielectric sensors	Cardiac output, stroke volume, lung fluid volume, body vibrations, weight	

# Το έργο Lifechamps



# Υποστήριξη της ποιότητας ζωής των ασθενών με καρκίνο Lifechamps

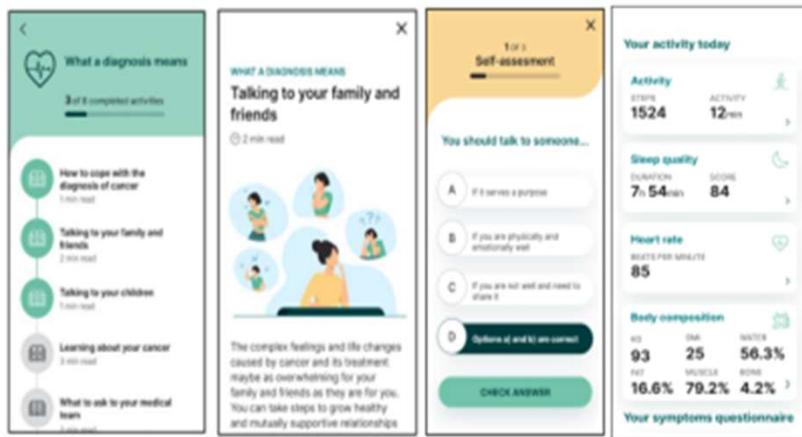


• Contents adapted to breast and prostate cancer



1. Understanding Cancer
2. Moving Forward
3. Living well with Cancer
4. Life after treatment

• Integration of wearables and smart devices



Smartband



Smart scale

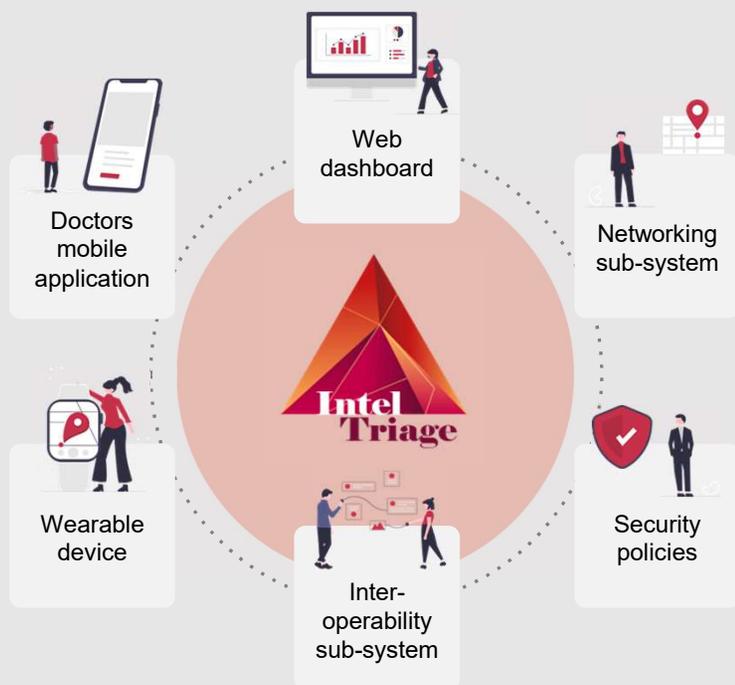


Unobtrusive home monitoring sensors



Smart plug

## IntelTriage: Intelligent triage system for hospital emergency departments and clinics



IntelTriage project is an ongoing research project that aims to present a novel solution for patient monitoring and prioritization in Emergency Departments.

### Project Objectives:

- Continuous evaluation and prioritization of ESI level 3 incidents in ED, using a low-cost wearable device.
- Send automatic alerts and notifications based on customizable medical rules.
- Perform a risk assessment of the patient's condition based on demographics, social and medical history, triage information and chief complaints at admission (predictive classification model).

### Project partners:

Vidavo SA  
Aristotle University of Thessaloniki  
• Laboratory of Medical Physics and Digital Innovation  
• School of Informatics  
Industrial Systems Institute (ISI)  
University of Piraeus

### iMedPhys team:

- Prof. Panagiotis Bamidis
  - Antonis Billis
  - Evangelos Logaras
  - Paris Lagakis
  - Smaranda Ketseridou
- +  
• AHEPA Emergency Department

### What is expected to be achieved for the lab?

- Predictive classification model
- ESI level 3 incidents dataset from AHEPA hospital ED (demographics, social and medical history, triage information and chief complaints at admission)
- Interoperability sub-system (medical variables translation to FHIR resources)

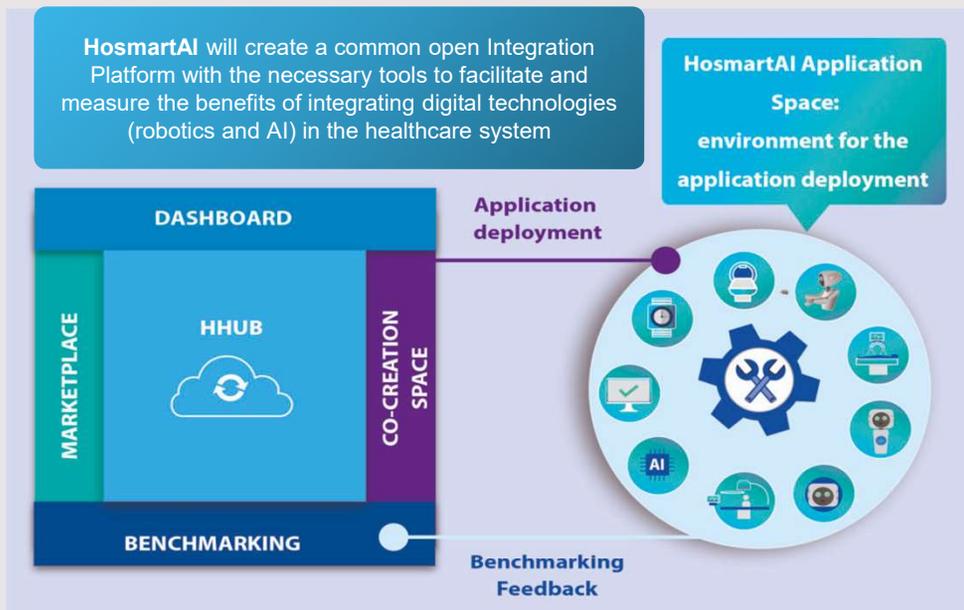
Learn more: <https://inteltriage.web.auth.gr/> Period: 28/06/2018 – 28/06/2022



ΕΡΑΝΕΚ 2014-2020  
OPERATIONAL PROGRAMME  
COMPETITIVENESS • ENTREPRENEURSHIP • INNOVATION



# HosmartAI – Hospital Smart development based on AI



8 Pilots will validate and test the methodology and approach: Diagnosis and Treatment Improvement (Pilot #1; Pilot #8), Logistic Improvement (Pilot #2), Treatment Improvement (Pilot #3), Surgical Support (Pilot #4; Pilot #7), Assistive Care (Pilot #5; Pilot #6)

### iMedPhys objectives:

- Common data model development.
- AI-based tools for predicting: i) preterm birth and fetal growth restriction cases in pregnant women and ii) cases with coronary artery disease.
- Pilots to evaluate the tools.

### What is expected to be achieved for the lab?

- Predictive classification models and applications for both medical scenarios.
- Datasets from both medical scenarios.
- Cardiocotograph, CTG viewing & archiving system installed in 2 machines (server and client).
- Know-how regarding interoperability – HL7 FHIR

### AUTH other teams:

### iMedPhys team:

Prof. George Giannakoulas  
 Prof. Kostas Kouskouras  
 Thanasis Samaras  
 Prof. Themis Dagklis  
 Ioannis Tsakiridis  
 SPBTU (ECE Department)  
 Babis Bratsas  
 Vangelis Chondrokostas  
 Notis Fillipidis

Prof. Panagiotis Bamidis  
 Antonis Billis  
 Evdokimos Konstantinidis  
 Manolis Rigas  
 Despoina Petsani  
 Evangelos Logaras  
 Paris Lagakis  
 Ilias Kokkinidis

### Project consortium:



Learn more: <https://www.hosmartai.eu/> Period: 1/1/2021 – 31/5/2024

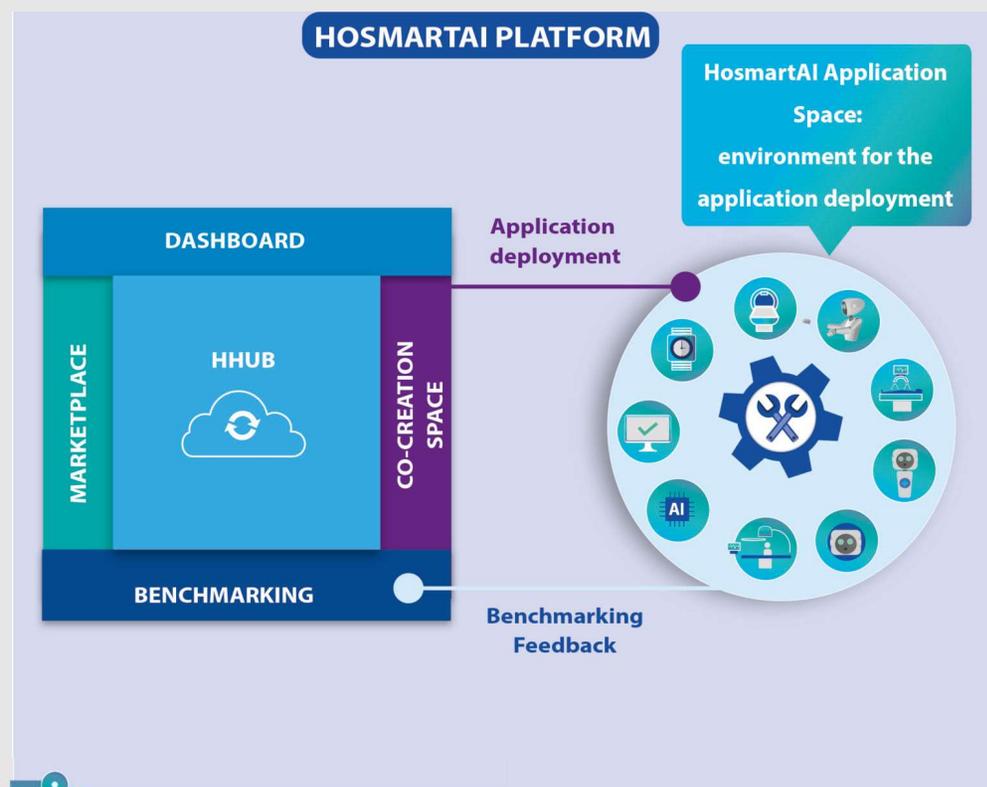


**Acknowledgement:** HosmartAI has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement No 101016834.



# Hospital Smart development based on AI - HosmartAI

- Δημιουργία κοινής ανοιχτής πλατφόρμας για τη διευκόλυνση και τη μέτρηση του οφέλους από την ενσωμάτωση ψηφιακών τεχνολογιών (ρομποτικής και τεχνητής νοημοσύνης) στο σύστημα υγειονομικής περίθαλψης.

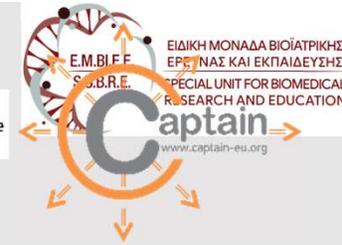


This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement No 101016834

# CAPTAIN



This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement No 769830



CAPTAIN is an **unobtrusive companion** inside an older adult's home, providing a new UI using projections and speech for motivating people.

The project is **coordinated by AUTH**

## Outcomes

- Device for monitoring and guidance in user's home
- Methodology for co-creation and real-life piloting activities in 5 countries across Europe
- One of the first spin-off companies of AUTH, the CAPTAIN COACH
- The "Collaboration & Research Community for the Independent Living" consisting of more than 80 members

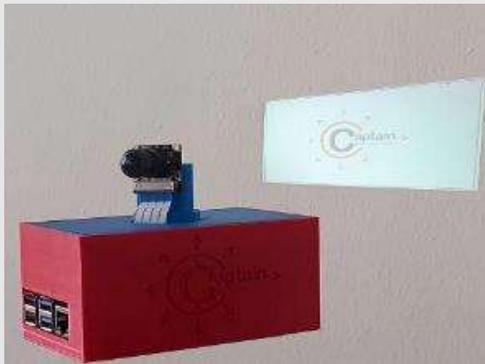


Meet CAPTAIN  
COACH at  
[captaincoach.gr](http://captaincoach.gr)



# CAPTAIN COACH SYSTEM

RADICALLY NEW USER INTERFACE



Projection



Speech



Tangible

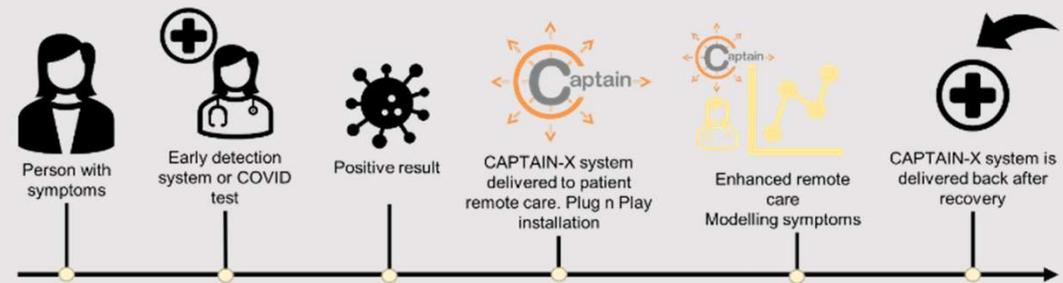


This project has indirectly received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under COVID-X project (grant agreement N° 101016065).

# CAPTAIN-X

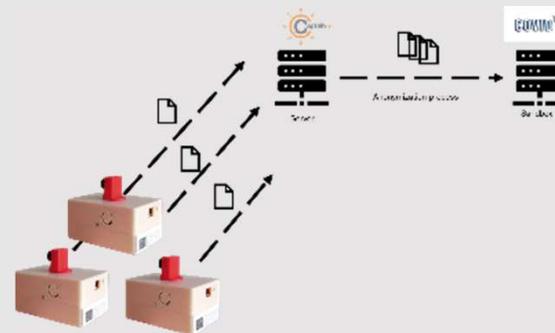
New research dimension for the **CAPTAIN COACH**, spin-off company of the AUTH. CAPTAIN COACH exploits the research results of CAPTAIN H2020 project (No 769830)

Pilot activities are performed in collaboration with the **Hippokrateion General Hospital of Thessaloniki**



New features for CAPTAIN device:

- Connection with Bluetooth oximeter
- Questionnaire module
- Reminders
- New camera features (lip colour, finger colour)
- Cough detection



# Αντιστάσεις

---

Μέρος Γ

**Machine Learning for Child and Adolescent Health: A Systematic Review** **FREE**

Zahra Hoodbhoy, MBBS, MEd, Sarah Masoor-Jeelani, MBBS; Abeer Aziz, MBBS; Muhammad Ibrahim Habib; Bilal Iqbal; Waqaas Akmal, MBBS; Khan Siddiqui, MD; Babar Hasan, MBBS; Mariska Leeftang, PhD; Jai K. Das, MBBS, MBA

Address correspondence to Babar Hasan, MBBS, Department of Pediatrics and Child Health, The Aga Khan University, PO Box 3500, Stadium Road, Karachi, Pakistan, 74800. E-mail: [babar.hasan@aku.edu](mailto:babar.hasan@aku.edu)

**POTENTIAL CONFLICT OF INTEREST:** The authors have indicated they have no potential conflicts of interest to disclose.

**FINANCIAL DISCLOSURE:** The authors have indicated they have no financial relationships relevant to this article to disclose.

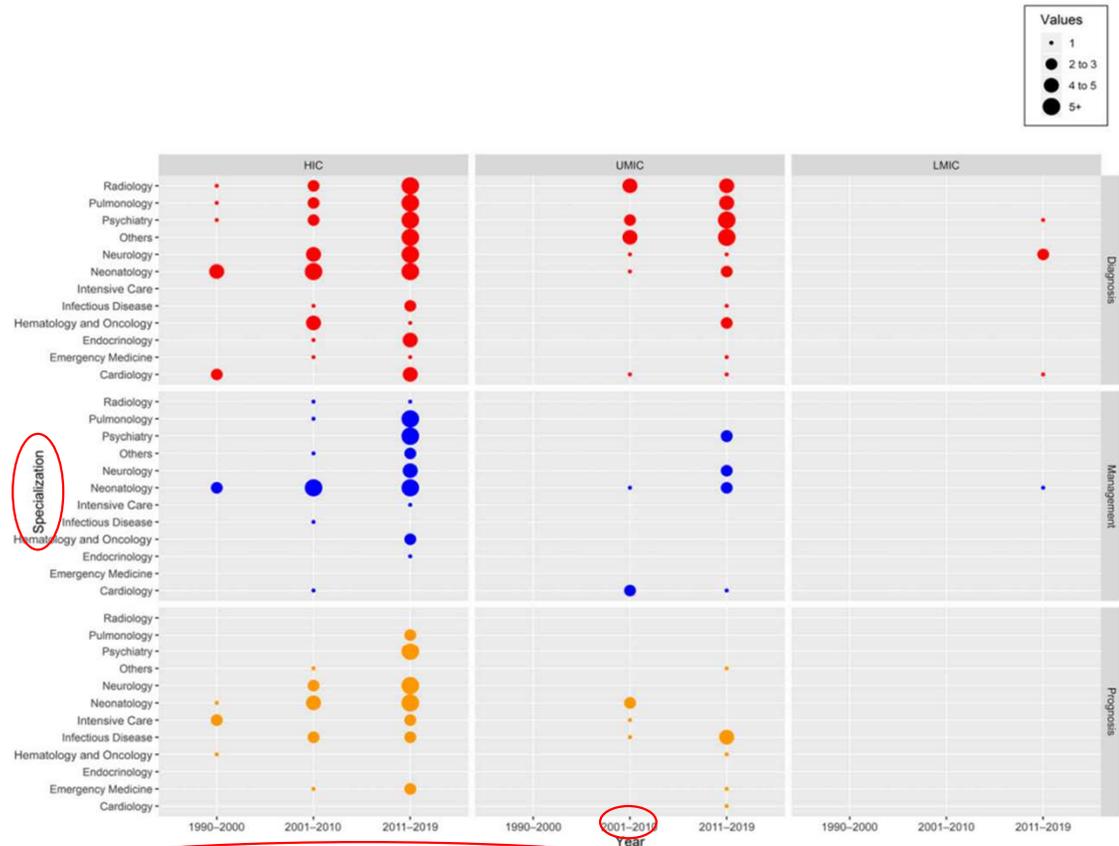
*Pediatrics* (2021) 147 (1): e2020011833.

<https://doi.org/10.1542/peds.2020-011833>

Article history



Θεματικές γύρω από τη χρήση της τεχνητής νοημοσύνης στην παιδιατρική έρευνα και κλινική πράξη



**FIGURE 4**  
 Time trend of use of ML for diagnosis, management, and prognosis across world economic regions.

## Εφαρμογές της τεχνητής νοημοσύνης στην παιδιατρική - Προβληματισμοί

Article  
**Parental Attitudes toward Artificial Intelligence-Driven Precision Medicine Technologies in Pediatric Healthcare**

Bryan A. Sisk <sup>1,\*</sup>, Alison L. Antes <sup>2</sup>, Sara Burrous <sup>3</sup> and James M. DuBois <sup>2</sup>

**Table 1.** Parental concerns with AI-driven healthcare technologies

Parental Concerns	Description
Social justice	Concerns about how these new technologies might affect the distribution of the benefits and burdens related to AI use in healthcare [3,9,16,17,19,23–29].
Human element of care	Concerns about the effect of these technologies on the interaction or relationship between clinicians and patients/families [3,30].
Cost	Concerns about whether these technologies will affect individual or societal costs [31,32].
Convenience	Concerns about the ease with which an individual can access and utilize these technologies [33–37].
Shared decision making	Concerns about parental involvement and authority in deciding whether and how these technologies are utilized in their child's care.
Privacy	Concerns about loss of control over the child's personal information, who has access to this information, and how this information might be used [3,17,36,38–42].
Quality and accuracy	Concerns about the effectiveness and fidelity of these technologies [43–46].





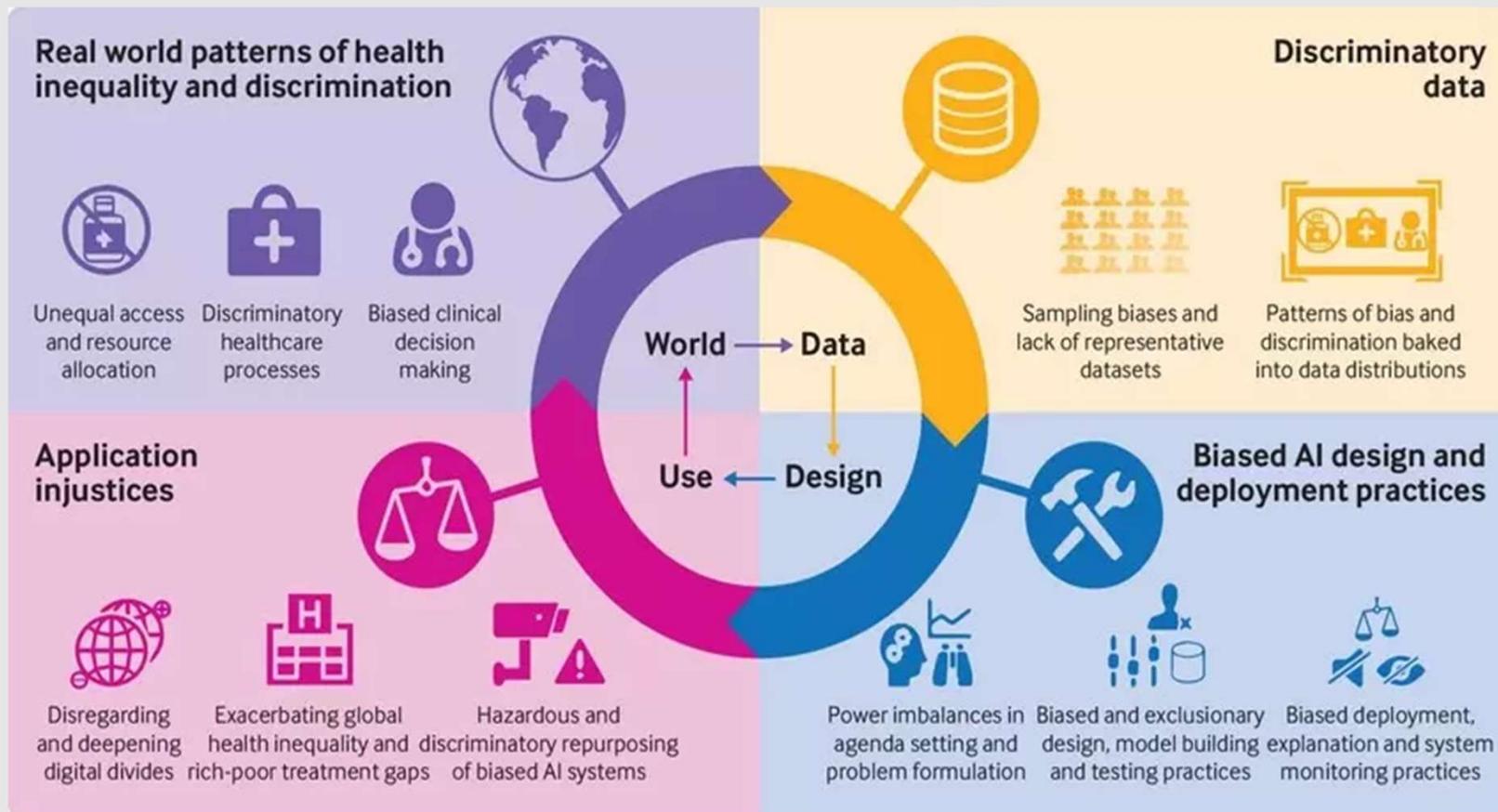
## AI could worsen healthcare inequalities for UK minorities, study finds

By E&T editorial staff

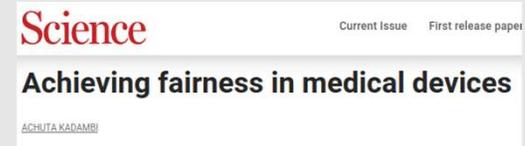
Published Thursday, February 24, 2022

AI could help to tackle widespread disparities in the UK's healthcare system if implemented properly, but it could actually widen health inequalities experienced by minority ethnic groups if not, researchers from Imperial College London (ICL) have said.

## Προβληματισμοί γύρω από την αξιοποίηση της τεχνητής νοημοσύνης

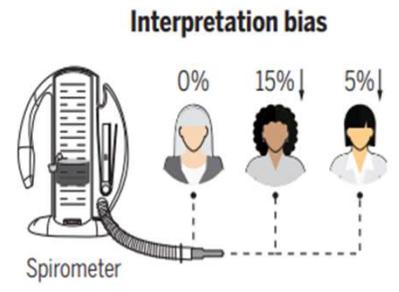
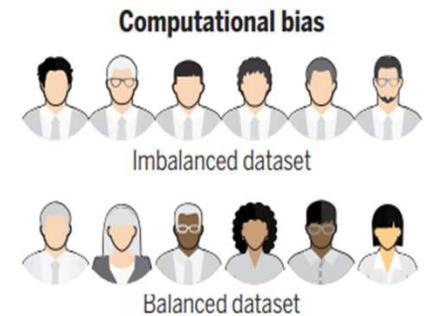


# Προβληματισμοί γύρω από την αξιοποίηση της τεχνητής νοημοσύνης



## Bias in medical devices

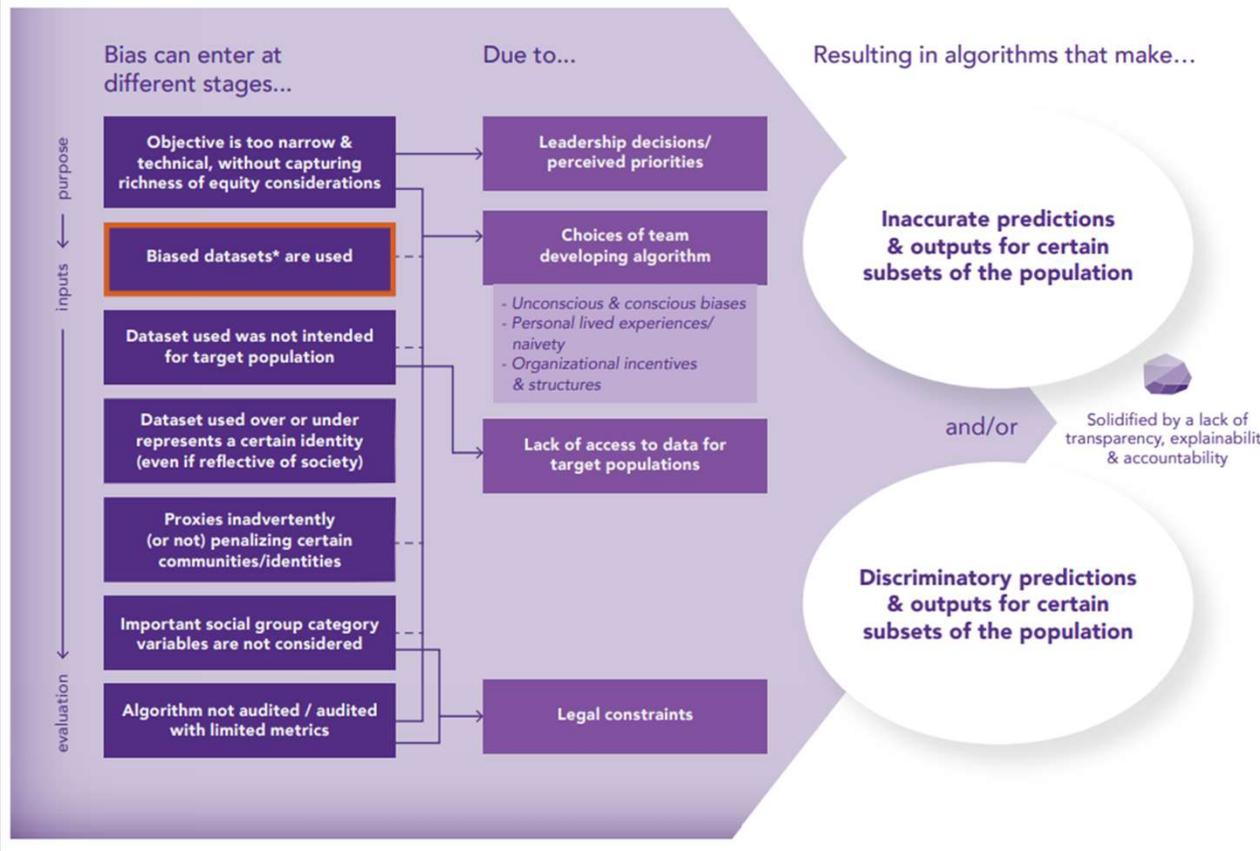
A device can be biased if its design disadvantages certain groups on the basis of their physical attributes, such as skin color. For example, pulse oximeters (see the photo) detect changes in light passed through skin and are less effective in people with dark skin. Computational techniques are biased if training datasets are not representative of the population. Interpretation of results may be biased according to demographic groups, for example, with the use of "correction factors."



Kadambi, Achuta. "Achieving fairness in medical devices." Science 372.6537 (2021): 30-31.

## Προβληματισμοί γύρω από την αξιοποίηση της τεχνητής νοημοσύνης

VISUAL 2. PATHWAYS TO A BIASED ALGORITHM





ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ  
ΙΑΤΡΙΚΗΣ  
ΦΥΣΙΚΗΣ +  
ΨΗΦΙΑΚΗΣ  
ΚΑΙΝΟΤΟΜΙΑΣ

ΤΜΗΜΑ ΙΑΤΡΙΚΗΣ  
ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ

MEDICAL  
PHYSICS  
+ DIGITAL  
INNOVATION  
LAB

SCHOOL of MEDICINE  
ARISTOTLE UNIVERSITY of THESSALONIKI



📍 ΤΘ 376, 54124, Θεσσαλονίκη  
PO Box 376, 54124, Thessaloniki, Greece  
☎ +30 2310.999.237  
✉ imedphys@auth.gr

[imedphys.med.auth.gr](http://imedphys.med.auth.gr)



ΕΙΔΙΚΗ ΜΟΝΑΔΑ ΒΙΟΙΑΤΡΙΚΗΣ  
ΕΡΕΥΝΑΣ ΚΑΙ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ  
SPECIAL UNIT FOR BIOMEDICAL  
RESEARCH AND EDUCATION

# Thank you!

# FOLLOW US

