

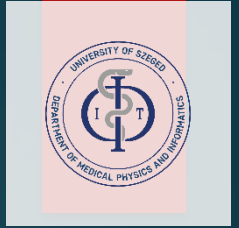
Egészségünk és a mesterséges intelligencia

Bari Ferenc
egyetemi tanár

Szegedi Tudományegyetem, Orvosi Fizikai és Orvosi Informatikai Intézet



A 2024. évi fizikai Nobel-díj „gépi tanulás mesterséges neurális hálózatokkal”



THE NOBEL PRIZE

Nobel Prizes & laureates About Stories Educational Events & museums



John J. Hopfield

“for foundational discoveries and inventions that enable machine learning with artificial neural networks”



© Nobel Prize Outreach. Photo: Nanaka Adachi

Geoffrey Hinton

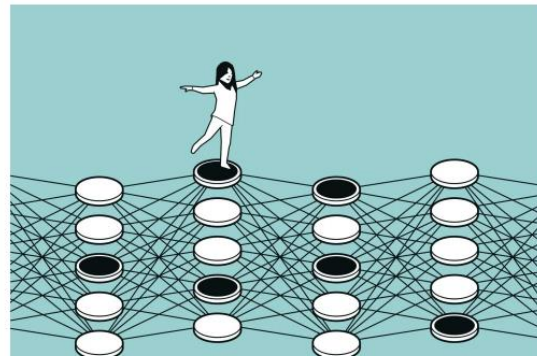
“for foundational discoveries and inventions that enable machine learning with artificial neural networks”



© Nobel Prize Outreach. Photo: Clément Morin

They used physics to find patterns in information

This year's laureates used tools from physics to construct methods that helped lay the foundation for today's powerful machine learning. John Hopfield created a structure that can store and reconstruct information. Geoffrey Hinton invented a method that can independently discover properties in data and which has become important for the large artificial neural networks now in use.



© Johan Jarnestad/The Royal Swedish Academy of Sciences

Related articles

[Press release](#)

[Popular information: They used physics to find patterns in information](#)

További, részletes információ: www.nobel.se

Proc. Natl. Acad. Sci. USA
Vol. 79, pp. 2554–2558, April 1982
Biophysics



Neural networks and physical systems with emergent collective computational abilities

(associative memory/parallel processing/categorization/content-addressable memory/fail-soft devices)

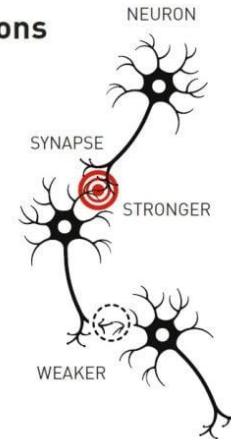
J. J. HOPFIELD

Division of Chemistry and Biology, California Institute of Technology, Pasadena, California 91125; and Bell Laboratories, Murray Hill, New Jersey 07974

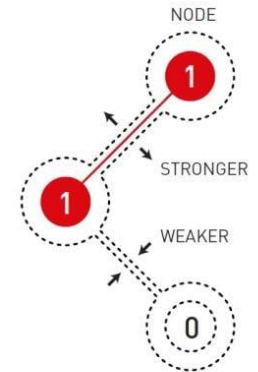
Contributed by John J. Hopfield, January 15, 1982

Natural and artificial neurons

The brain's neural network is built from living cells, neurons, with advanced internal machinery. They can send signals to each other through the synapses. When we learn things, the connections between some neurons get stronger, while others get weaker.



Artificial neural networks are built from nodes that are coded with a value. The nodes are connected to each other and, when the network is trained, the connections between nodes that are active at the same time get stronger, otherwise they get weaker.

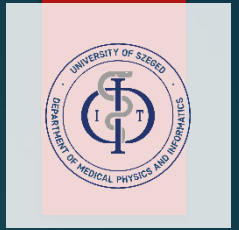


REVIEW

doi:10.1038/nature14539

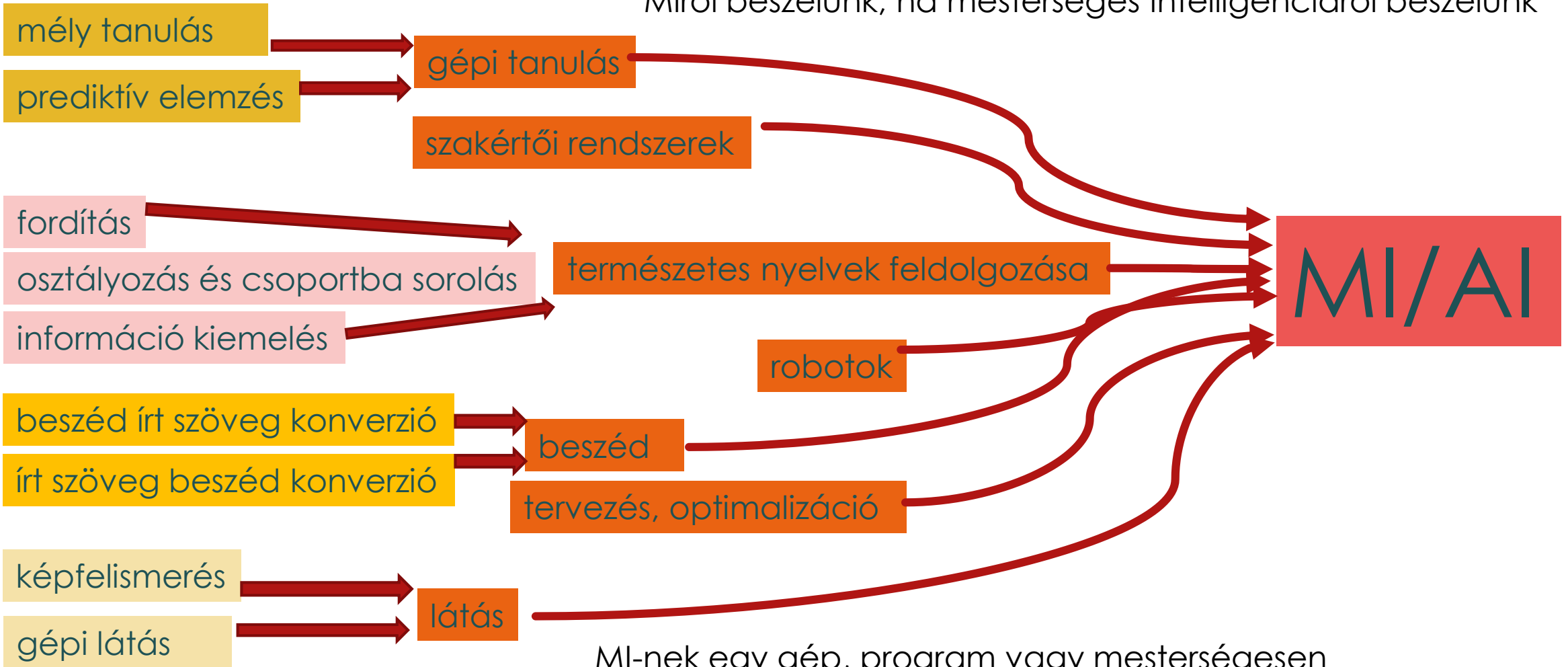
Deep learning

Yann LeCun^{1,2}, Yoshua Bengio³ & Geoffrey Hinton^{4,5}



A mesterséges intelligencia fogalomtára

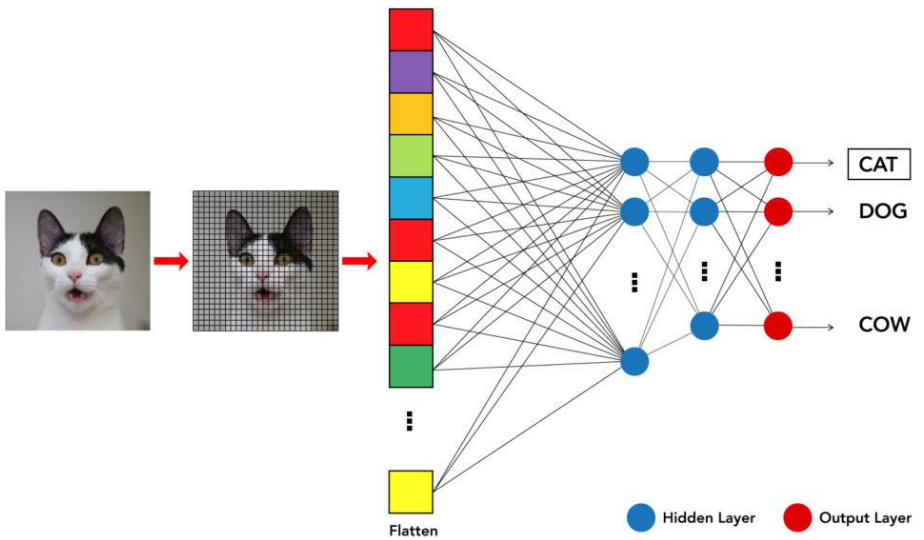
Miről beszélünk, ha mesterséges intelligenciáról beszélünk



MI-nek egy gép, program vagy mesterségesen létrehozott tudat által megnyilvánuló intelligenciát nevezünk.



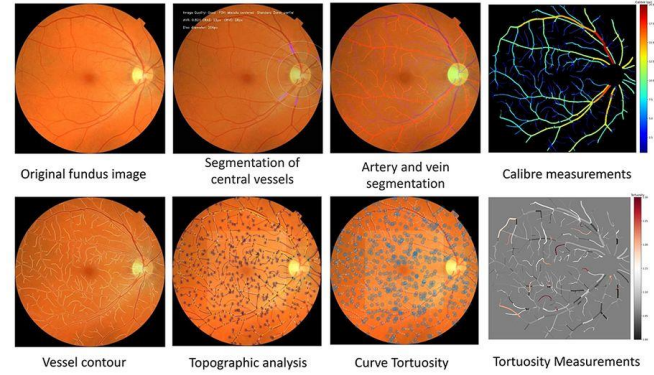
A képfelismerés és a gépi látás az MI egyik legnépszerűbb és eredményes területe



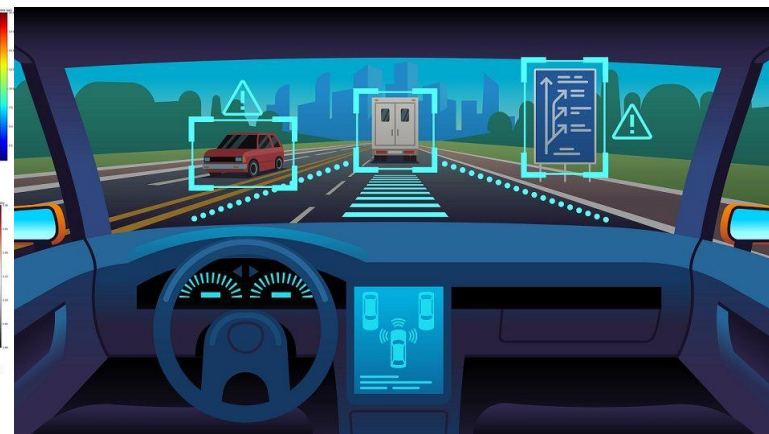
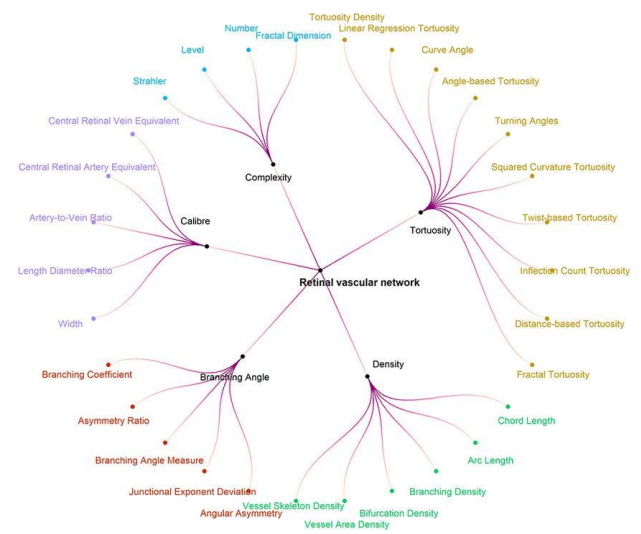
A képfelismerés az MI egyik ága.

Lehetővé teszi számítógépes algoritmusok segítségével minták vagy tárgyak azonosítását vagy felismerését digitális képeken.

A Retinal vascular network analysis



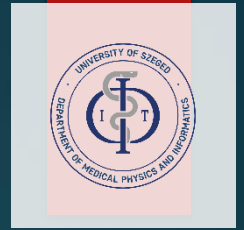
B Categories and Measure Types



Gépi látás (mozgó)kép alapú adatgyűjtés és -kiértékelés után vagy annak hatására valamilyen vezérlési, szabályozási vagy gépi értelmezési mechanizmus indul be.



Tény: a mesterséges intelligencia az orvosi/egészségtudományi hivatás része lett



Artificial intelligence for breast cancer detection in screening mammography in Sweden: a prospective, population-based, paired-reader, non-inferiority study



Karin Dembrower, Alessio Crippa, Eugenia Colón, Martin Eklund, Fredrik Strand, and the ScreenTrustCAD Trial Consortium*



Summary

Background Artificial intelligence (AI) as an independent reader of screening mammograms has shown promise, but there are few prospective studies. Our aim was to conduct a prospective clinical trial to examine how AI affects cancer detection and false positive findings in a real-world setting.

Lancet Digit Health 2023;
5: e703-11

Published Online
September 8, 2023

Findings From April 1, 2021, to June 9, 2022, 58 344 women aged 40–74 years underwent regular mammography screening, of whom 55 581 were included in the study. 269 (0·5%) women were diagnosed with screen-detected breast cancer based on an initial positive read: double reading by one radiologist plus AI was non-inferior for cancer detection compared with double reading by two radiologists (261 [0·5%] vs 250 [0·4%] detected cases; relative proportion 1·04 [95% CI 1·00–1·09]). Single reading by AI (246 [0·4%] vs 250 [0·4%] detected cases; relative proportion 0·98 [0·93–1·04]) and triple reading by two radiologists plus AI (269 [0·5%] vs 250 [0·4%] detected cases; relative proportion 1·08 [1·04–1·11]) were also non-inferior to double reading by two radiologists.

Interpretation Replacing one radiologist with AI for independent reading of screening mammograms resulted in a 4% higher non-inferior cancer detection rate compared with radiologist double reading. Our study suggests that AI in the study setting has potential for controlled implementation, which would include risk management and real-world follow-up of performance.

1. Képkalkoló diagnosztika
Radiológia
Patológia
Bőrgyógyászat

2. Betegségek diagnosztikája
és kockázatbecslés
(diabetesz, kardiovaszkuláris,
tumor stb.)

3. Gyógyszerfejlesztés és új
támadáspontok azonosítása

4. Személyre szabott terápiás
sémák

5. Járványügyi előrejelzések
(kitörés, terjedés)

És még nagyon sok más

Nincs lényegi különbség az emberi és gépi diagnózis között



Miért (lehet) jobb a gépi látás mint az emberi

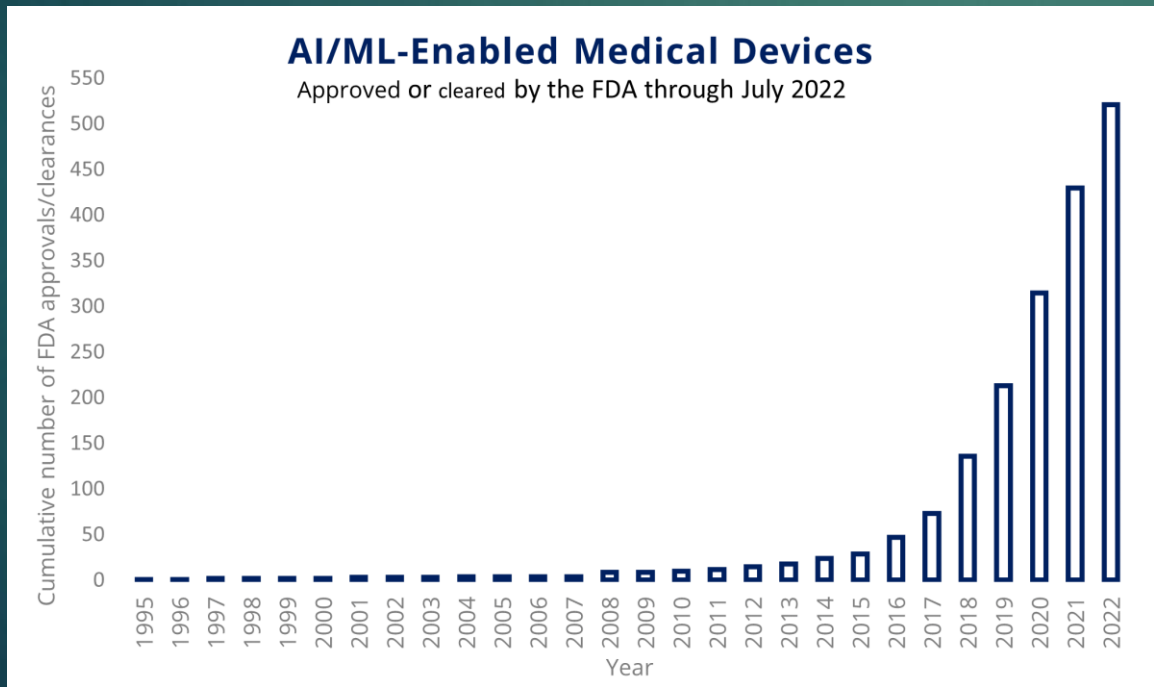


Jellemző	Emberi látás	Gépi látás	Tulajdonság	Emberi látás	Gépi látás
Térbeli felbontás	~60 ciklus/fok	Pixelek számától függ, pl. egy 4K kamera kb. 100 ciklus/fok lehet	Szintartomány	400–700 nm (látható fény)	100 nm–1000+ nm (UV, IR, multispektrális)
Szögfelbontás	~1 ívperc	Kamera típusától függ (~1-5 ívperc)	Színcsatornák száma	3 csatorna (S, M, L)	3 csatorna (RGB) vagy több (multispektrális, hiperspektrális)
Maximális érzékelhető dpi (pontsűrűség 30 cm távolságból)	~300 dpi	Akár több ezer dpi speciális kamerákkal	Színárnyalatok száma	~10 millió	Akár 16,7 millió (24 bit RGB) vagy több (HDR, 10-12 bit per csatorna)
Spektrális érzékenység	400–700 nm (látható fény)	100 nm–10 µm vagy több (UV, IR, röntgen, stb.)	Színkonstancia	Igen, az agy korigálja	Nem mindig, fehéregyensúly szükséges
Mozgásérzékelés	Kiemelkedő (pl. követés, adaptáció)	Lassabb lehet, de algoritmusokkal fejleszthető	Kontrasztérzékenység	Jobb kis fényviszonyok között	Roszbabb alacsony fényben (nagyobb zaj)
Adaptáció gyenge fényben	Igen (pupilla tágulás, pálcikák működése)	Kamera érzékenységétől (ISO, expozíció) függ	Túlmutatás az emberi spektrumon	Nem lát IR/UV fényt	Lát IR, UV, röntgen stb.
Super-Resolution	Nem képes rá	Igen (szoftveres felbontásnövelés)			

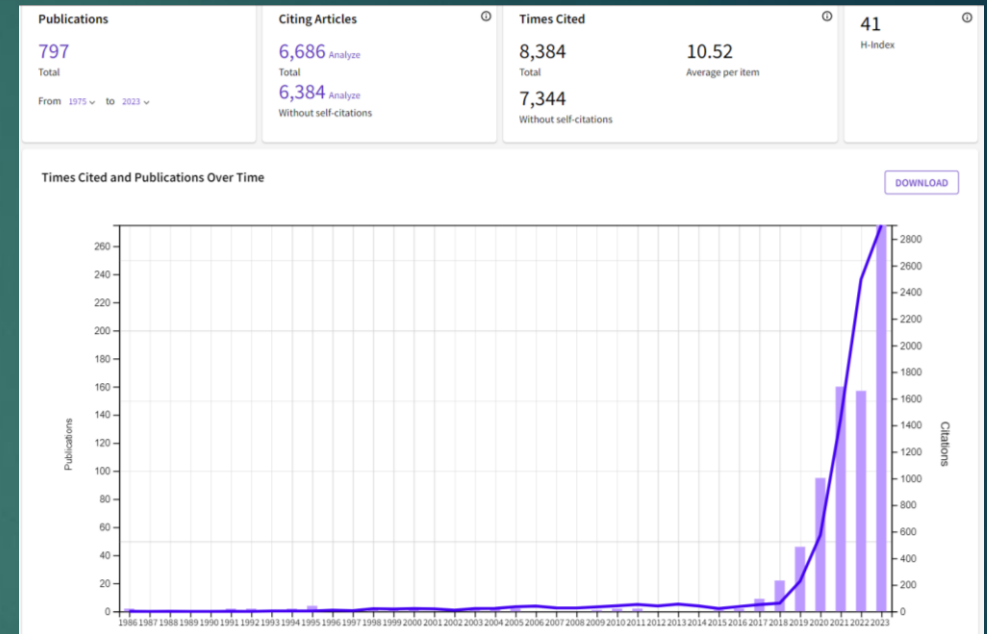


Egyre több AI/ML alapú orvosi eszköz van a gyakorlatban

2024. decemberi adatok szerint az FDA 1016 olyan orvosi műszert/mérőeszközt és eljárást engedélyezett orvosi felhasználásra amely MI/ML alapján működik (ez a szám 2023 januárja óta 350-nel gyarapodott.)



Mi a helyzet az oktatással kapcsolatban ?



Nem lehet megkerülni, de nehéz megtalálni az igazi helyét a szűk tantervben.

Mit tehetünk?

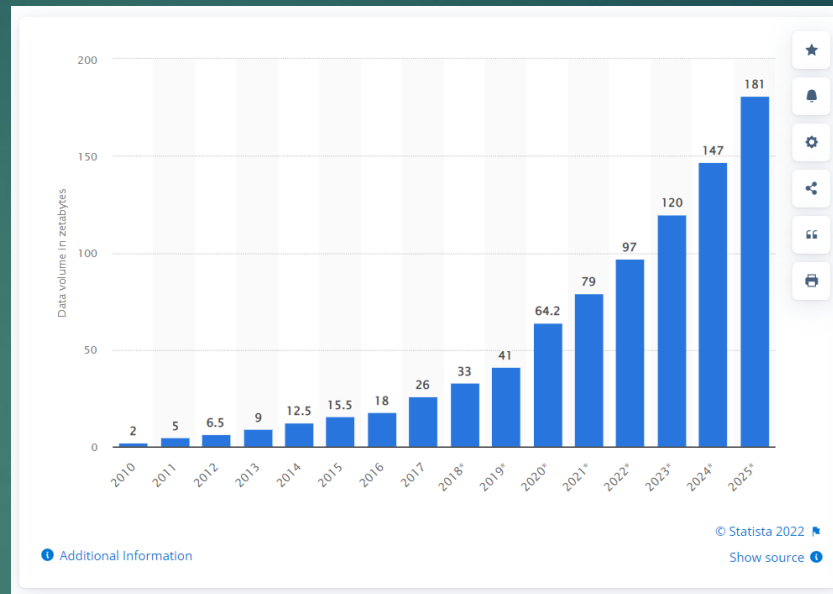
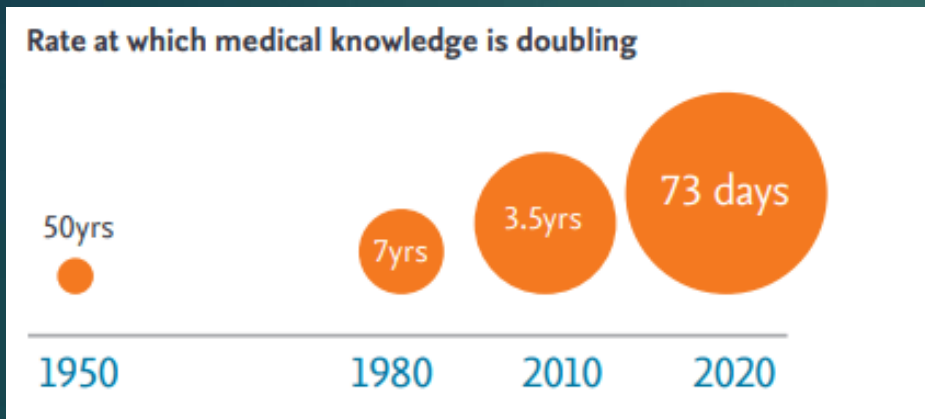


Bővülő élettudományi – orvosi tudás



Az orvostudomány és az élettudományok terén a tudás hatalmas ütemben nő

UNIVERSITAS SCIENTIARUM SZEGEDIENSIS
UNIVERSITY OF SZEGED

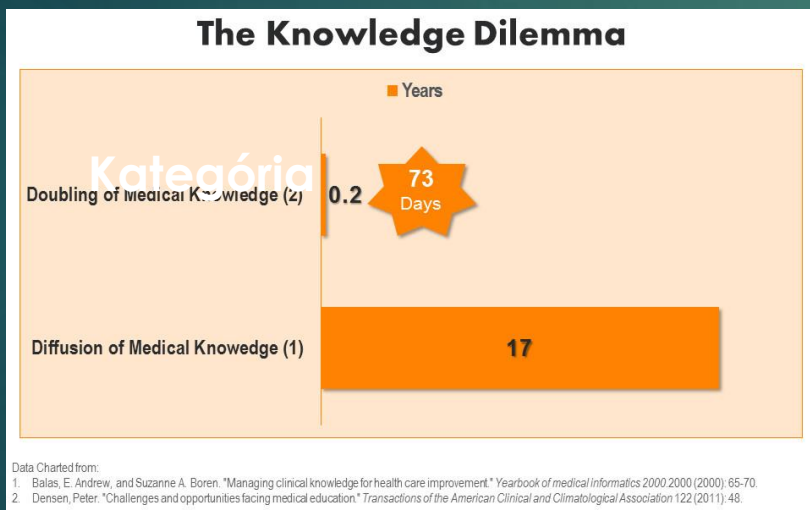


Zetta 10^{21}

100-szor több adat, mint 12 évvel azelőtt

1 tera 10^{12}

Minden emberhez 0.15 Tbyte



(Source: Statista) Volume of data/information created, captured, copied, and consumed worldwide from 2010 to 2025

Az ismeretek rendkívüli ütemben fejlődtek ugyanakkor, az adatok soha nem látott robbanása világszerte zavart, bizonytalanságot és bizalmatlanságot kelt.

Data Charted from:
1. Balas, E. Andrew, and Suzanne A. Boren. "Managing clinical knowledge for health care improvement." Yearbook of medical informatics 2000.2000 (2000): 65-70.
2. Densen, Peter. "Challenges and opportunities facing medical education." Transactions of the American Clinical and Climatological Association 122 (2011): 46.

Az új felfedezések megjelenése után általában **5-10 év telik el**, mire beépülnek a hivatalos orvosi **irányelvekbe** (pl. American Heart Association, European Society of Cardiology).

Gyógyszerek (FDA/EMA engedélyezés + piaci bevezetés) 10–15 év

Új sebészeti eljárások 7–10 év

Diagnosztikai módszerek (pl. MRI fejlesztések, AI-radiológia) 5–7 év

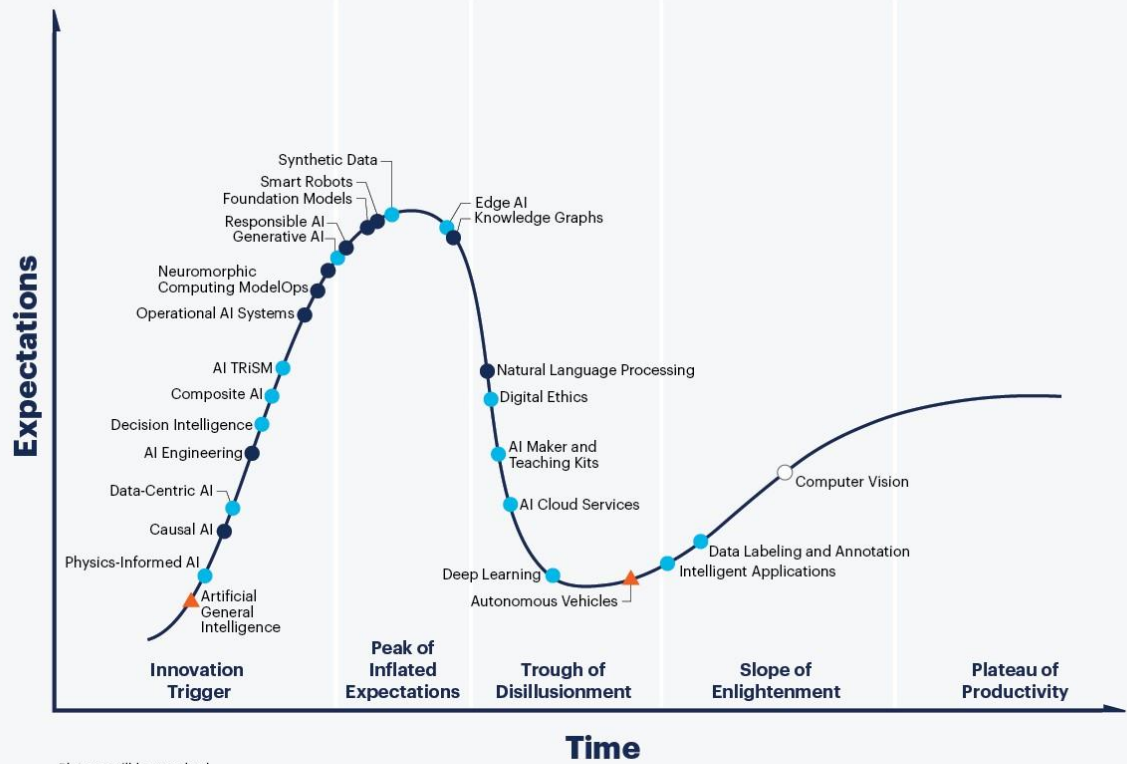




Mivel magyarázható az MI hirtelen és gyors megjelenése az egészségügyben (is)



Hype Cycle for Artificial Intelligence, 2022



Plateau will be reached:
 ○ less than 2 years ● 2 to 5 years ● 5 to 10 years ▲ more than 10 years ⊗ obsolete before plateau As of July 2022

gartner.com

Source: Gartner © 2022 Gartner, Inc. and/or its affiliates. All rights reserved. Gartner and Hype Cycle are registered trademarks of Gartner, Inc. and its affiliates in the U.S. 1957302



Egészség = érték és érték teremtés

Bizonyos részei piacképesek

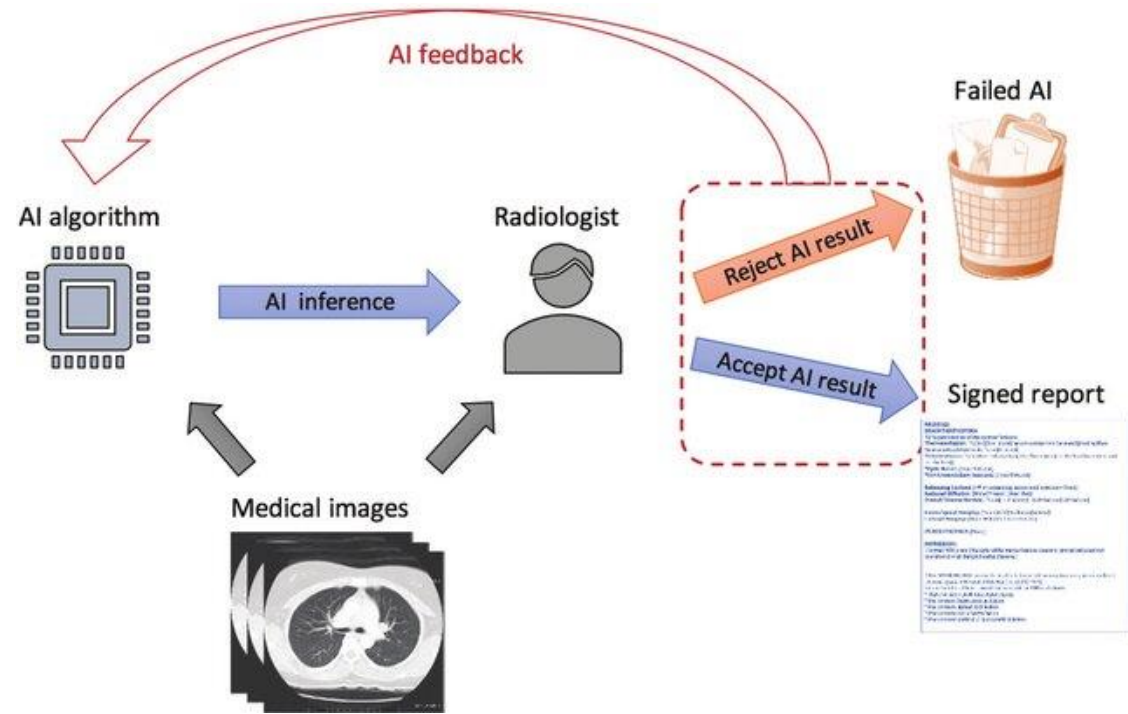
A technológiai triggerek:

- Elképesztően sok adat
- Gyors számítógépek
- Sok szakember

A mesterséges intelligencia fejlesztése multidiszciplináris terület, amely magában foglalja az informatika, a matematika, az adattudomány és a szakterület-specifikus ismeretek (pl.: orvostudomány, farmakológia, biológia) szakértelmét, és továbbra is gyors ütemben fejlődik.



A képalkotó eljárások értékelését (diagnosztika) már jelenleg is sok MI segíti



Rendkívül sok információ – az emberi tanulás adatforrása véges (max.10 000 kép), a memória fakul
A gépi tanulás adatforrása sokszorososa- a memória mindig hozzáférhető



Hogyan segítheti az MI a személyre szabott gyógyászatot ?

A rendelkezésre álló adatok begyűjtése

egészségi állapot
stressz források
alvási minták
életkor
lakókörnyezet
szociális státusz
kórelőzmények



Személyre szabott egészség támogatás



MI



Personalized health promotion & chronic disease prevention



Krónikus betegségek megelőzése

életvitel
táplálkozás
fizikai aktivitás-mozgás
genetikai státusz
fehérje, metabolikus
és mikrobiológiai jellemzők



Az AI gyorsabbá teszi az orvostudományi kutatásokat és felgyorsítja a fejlesztést



- Az AI forradalmasította a gyógyszerfejlesztést, például a vegyületek gyors azonosításával, a klinikai vizsgálatok optimalizálásával és a biomarkerek azonosításával.
- Segít a molekuladinamikai szimulációkban és az új terápiák avorsabb kifejelesztésében.

NEWS | 15 January 2025

AI-designed proteins tackle century-old problem – making snake antivenoms

Machine learning has supercharged the field of computational protein design.

By [Ewen Callaway](#)



Snake venom can cause paralysis, tissue damage and death. Credit: Ingo Schulz/ImageBROKER via Getty

Home | [AI helps find first new antibioti...](#)

AI helps find first new antibiotic in 60 years



5 January 2024

DEVELOPERS OF ALPHAFOLD WIN CHEMISTRY NOBEL

The prize celebrates artificial-intelligence tools that could revolutionize drug discovery.

By [Ewen Callaway](#)

For the first time – but probably not the last – a scientific breakthrough enabled by artificial intelligence (AI) has been recognized with a Nobel prize. The 2024 chemistry Nobel was awarded to John Jumper and Demis Hassabis at Google DeepMind in London, for developing a game-changing AI tool called AlphaFold for predicting protein structures, and David Baker, at the University of Washington in Seattle, for his work on computational protein design, which has been bolstered by AI in the past few years.

"I hope when we look back on AlphaFold, it will be the first proof point of AI's incredible potential to accelerate scientific discovery," Hassabis said at a press briefing at DeepMind on 9 October. "It's so unreal at this moment." The impact of AlphaFold, which was

unveiled just a few years ago, has been nothing short of transformative. The tool has made protein structures – often highly accurate ones – available to researchers at the touch of a button, and has enabled experiments that were unimaginable a decade ago. "It's a major revolution," says Christine Orengo, a computational biologist at University College London, whose laboratory has used AlphaFold-predicted structures to uncover new proteins.

"It has long been a dream to learn to predict the three-dimensional structure of proteins from knowing their amino-acid sequences. For several decades, this was considered impossible," said Nobel committee chair Heiner Linke, who researches nanoscience at Lund University in Sweden, during the prize announcement on 9 October. This year's laureates "have cracked the code," he added.

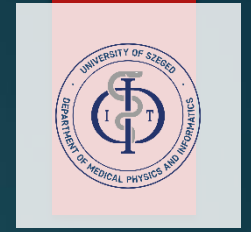
DeepMind debuted AlphaFold in 2018, when it won a biennial protein-structure prediction



David Baker, Demis Hassabis and John Jumper (left to right) won the 2024 chemistry Nobel.



Az MI ma már a betegtájékoztatás fontos eszköze, amelyet naponta milliók használnak



A hematológiai normálértékek a vérkép elemzése során meghatározott értékek, amelyek fontosak az emberi szervezet egészségi állapotának értékelésében. Ezek az értékek változhatnak a laboratóriumtól, az életkortól, nemtől és egyéb tényezőktől függően. Alább felsorolok néhány alapvető hematológiai paramétert és azok általánosan elfogadott normál tartományát:

1. Vörösvértestek (RBC - Red Blood Cells)

- Férfiak: 4,7 - 6,1 millió/ μ L
- Nők: 4,2 - 5,4 millió/ μ L

2. Hemoglobin (Hgb)

- Férfiak: 13,8 - 17,2 g/dL
- Nők: 12,1 - 15,1 g/dL

3. Hematokrit (Hct)

- Férfiak: 40,7 - 50,3%
- Nők: 36,1 - 44,3%

4. Fehérvérsejtek (WBC - White Blood Cells)

- Általános: 4,5 - 11,0 ezer/ μ L

5. Trombociták (PLT - Platelets)

- Általános: 150 - 450 ezer/ μ L

6. MCV (Mean Corpuscular Volume) - Átlagos vörösvértest térfogat

- Általános: 80 - 100 fL

7. MCH (Mean Corpuscular Hemoglobin) - Átlagos vörösvértest hemoglobin

- Általános: 27 - 33 pg

8. MCHC (Mean Corpuscular Hemoglobin Concentration) - Átlagos vörösvértest hemoglobin koncentráció

- Általános: 32 - 36 g/dL

9. RDW (Red Blood Cell Distribution Width) - Vörösvértestek szélességi megoszlása

- Általános: 11,5 - 14,5%

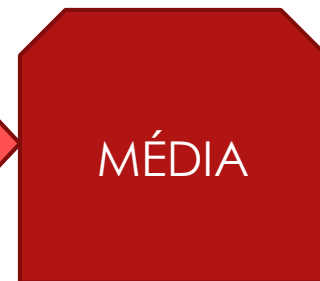
Fontos megjegyezni, hogy a fenti értékek általános irányelvek, és eltérhetnek a különböző laboratóriumok és helyi irányelvek szerint. Mindig a helyi laboratóriumi referenciaértékeket kell használni. Ha további részletes információra van szüksége egy adott csoportra (például gyermekek, terhes nők, idősek) vonatkozóan, javaslom, hogy konzultáljon egy szakértővel vagy keressen fel egy megbízható orvosi forrást.



Az egészségügyi rendszer fejlesztésének fő beavatkozási területei



- Korszerű, egészség-központú egészségpolitika kialakítása
- A népegészségügyi intézményrendszer fejlesztése
- Az ellátórendszer szerkezetének és működésének beteg-központú korszerűsítése
- Az egészségügyi forrásképző és elosztó rendszerek korszerűsítése
- Egészségügyi informatika és egészségkommunikáció fejlesztése**
- Humán erőforrás fejlesztése
- Kutatás-fejlesztés és egészségipar támogatása



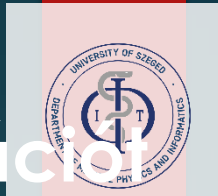
Komplex rendszerek és információ megosztás a szereplők között

MI-vel támogatott egységes egészségügyi informatikai tér





Az MI-vel támogatott telemedicia és a távgyógyászat segíti a diagnózist, a beteg monitorozást és a rehabilitációt



youper

How it works Effectiveness Safety Tech For business

- AI-alapú chatbotok és asszisztensek elősegítik az orvos-beteg kommunikációt, segítve a pácienseket tüneteik értékelésében és alapvető egészségügyi tanácsok nyújtásában.
- Segíti a távoli diagnózist és az otthoni beteg monitorozást, különösen a nehezen elérhető területeken.

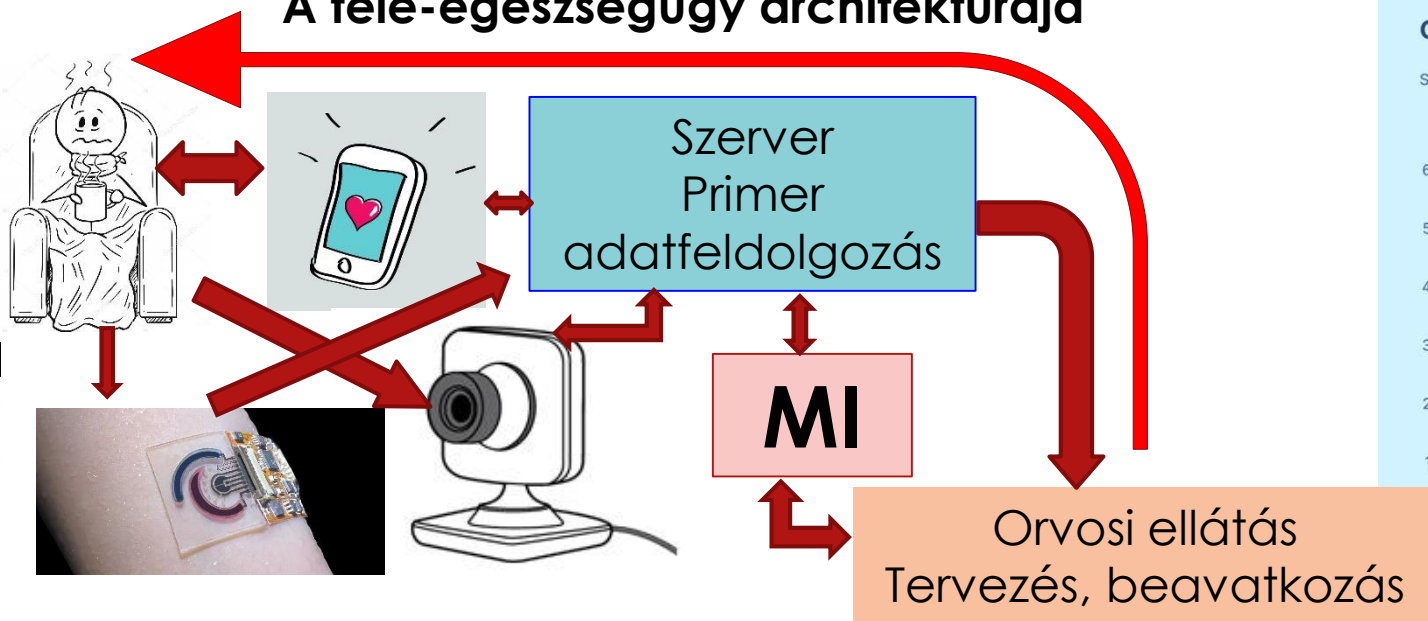
Empathetic, safe, and clinically validated chatbot for mental healthcare



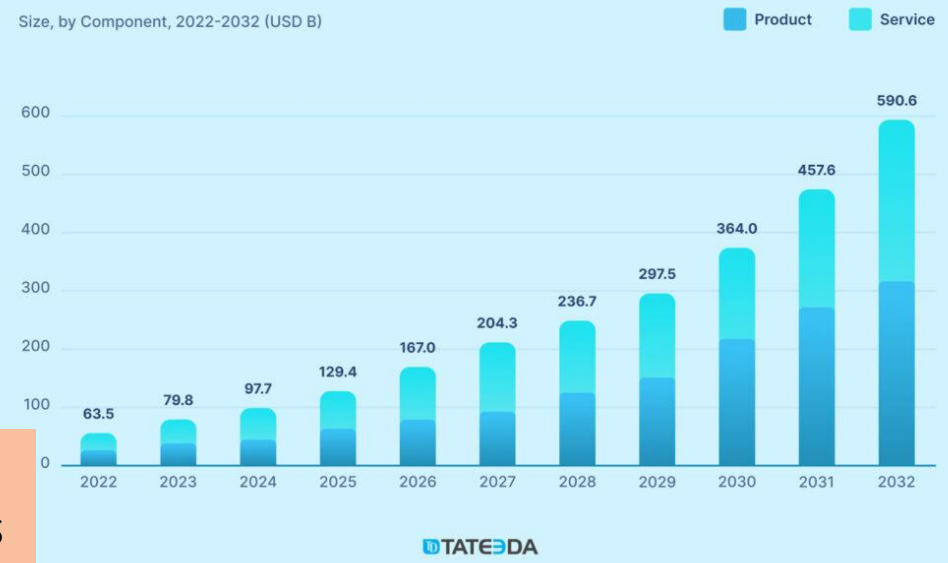
Youper's safe and clinically validated AI has supported the mental health of over two million people.

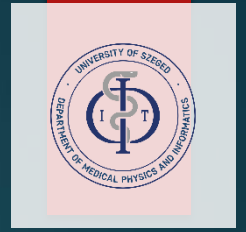
Download Now

A tele-egészségügy architektúrája



Global Telehealth Market Size: Products vs. Services





Milyen hátrányai vannak/lehetnek az MI-nek az egészség megőrzésében

- 1. Pontossági aggályok:** Az AI elavult vagy helytelen orvosi információkat is nyújthat, ami félreértéseket okozhat.
- 2. Klinikai ítélőképesség hiánya:** Az AI nem tudja utánozni a tapasztalt egészségügyi szakemberek finom klinikai ítélőképességét és döntéshozatali készségeit.
- 3. Függőség:** A túlzott támaszkodás az AI eszközökre gátolhatja a kritikai gondolkodás és problémamegoldó készségek fejlődését.
- 4. Etikai és adatvédelmi aggályok:** Aggodalmak a betegadatok magánélethez való jogáról és az AI etikus használatáról az orvostudományban.
- 5. Korlátozott hatókör:** Az AI eszközök nem feltétlenül fedik le a ritka vagy összetett orvosi esetek sokféleségét.
- 6. Interperszonális készségfejlesztés:** Nem tudja szimulálni az empátia és kommunikációs készségekhez kapcsolódó betegellátás emberi elemeit.
- 7. Technikai korlátok és hibák:** Az AI rendszerek hajlamosak technikai hibákra és hibákra, ami problémás lehet kritikus tanulási helyzetekben.

Következtetés

Míg a ChatGPT és hasonló AI eszközök jelentős előnyökkel járhatnak az orvosi oktatásban az egyszerű hozzáférés és a személyre szabott tanulási élmények révén, fontos tisztában lenni a korlátaikkal, különösen azokban a területeken, ahol mély klinikai ítélőképesség és interperszonális készségek szükségesek. Az AI optimális használata az orvosi oktatásban egyensúlyozott megközelítést igényel, kihasználva előnyeit, miközben óvatosak vagyunk a hátrányaival kapcsolatban.

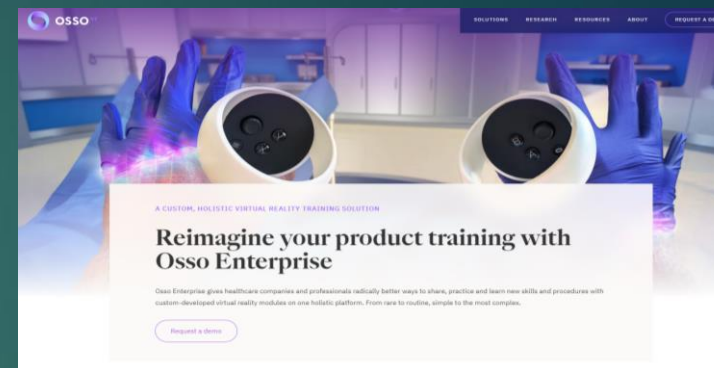


Miért kaphat egyre nagyobb szerepet az MI az élettudományi/és kapcsolódó képzésekben



Virtuális beteg szimulátorok

Az olyan mesterséges intelligenciával működő virtuális betegszimulátorok, mint az Osso VR és a Touch Surgery, valóságű sebészeti és klinikai forgatókönyveket kínálnak az orvostanhallgatóknak és a szakembereknek. Lehetővé teszik a tanulók számára, hogy biztonságos, virtuális környezetben gyakorolják az eljárásokat és a döntéshozatalt.





Tanulást számos (akár speciális) chatbot segíti

Az olyan oktatási chatbotok, mint az Ada és a Buoy információt nyújtanak a tanulóknak, válaszolnak a kérdéseikre, és társalgási formában nyújtanak támogatást, segítve a gyors tájékozódást és a tanulási folyamatot
Khan Academy called Khamingo

What is a **Higher Education Chatbot**?

A **higher education chatbot** is an AI-powered virtual assistant designed for educational institutions. These chatbots are programmed to simulate human conversation and provide instant support to students, faculty, and staff.

capacity®



Corporate Vision | 2024

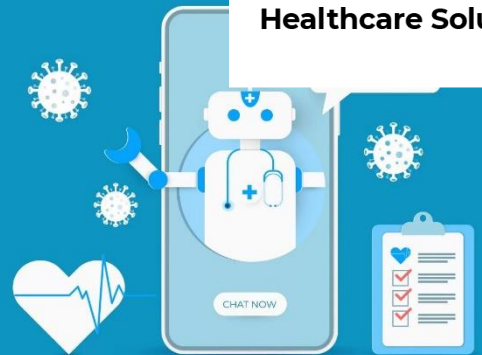
**Best Generative AI in
Healthcare Solution Provider**



Global 100 Award | 2024

**Best Medical Application
of Large Language Models**

ONLINE MEDICAL
CHAT BOT



Sok oktató attól tart, hogy a ChatGPT széleskörű elterjedése megkönnyíti a diákok számára a puskázást és az egyéb visszaéléseket.



Az MI oktatása megkerülhetetlen az egészségügyi képzésben



2024-25 tanévben elindítottuk képzést önálló kurzus formájában is

1. A mesterséges intelligencia potenciálja az élettudományokban, alkalmazásának társadalmi és etikai vonatkozásai
2. Az orvospérezés támogatása mesterséges intelligencia bevonásával
3. Mesterséges intelligencia, gépi- és mélytanulás, alapfogalmak és egyszerű példák
4. A mesterséges intelligencia módszertanában alkalmazott statisztikai eszközök áttekintése, alkalmazása
5. Bevezetés a nagy nyelvi modellekbe és orvostudományi alkalmazásukba
6. ChatGPT prompt engineering. A prompt engineering és a ChatGPT nyelvi modell alkalmazási lehetőségei. A promptok finomhangolásának módjai tervezési minták segítségével. Valós példák, esettanulmányok, a prompt engineering gyakorlati megvalósítása
7. Nagy nyelvi modellek alkalmazása gépi tanulási problémák megoldására (Colab, Tensorflow)
8. Orvosi képfeldolgozás mély tanulási módszerekkel
9. A mesterséges intelligencia alkalmazásai az orvosi képfeldolgozásban
10. Szöveges és képi neuronhálós mesterséges intelligencia megoldások bemutatása gerinc leletek és MR vizsgálatok feldolgozásán keresztül. A szöveges és képi mesterséges intelligencia modellek összekapcsolt alkalmazása
11. Gépi tanulási módszerek alkalmazása a gyógyszerfejlesztésben - kis molekuláktól a fehérjékig
12. A mesterséges intelligencia klinikai perspektívái: lehetőségek, ígéretek, kérdések
13. A mesterséges intelligencia alkalmazásai a betegellátásban

The screenshot shows a course page for 'A mesterséges intelligencia élettudományi alkalmazásai' (Artificial Intelligence Applications in Life Sciences). The page is in English and includes a search bar, a description, and a list of requirements. The course is led by Prof. Dr. Bari Ferenc and is part of the AOK-OMKV691 program. The description states that the course is a one-year intensive course focusing on innovative and disruptive applications of AI in life sciences and healthcare. It is coordinated by the Department of Medical Physics and Biophysics and the Department of Clinical Informatics. The course is open to students from the Department of Medical Physics and Biophysics and the Department of Clinical Informatics. The course is a prerequisite for the 'Mesterséges Intelligencia Kutatócsoportjának' (AI Research Group) and the 'Aneszteziológiai és Intenzív Terápiás Intézet' (Department of Anesthesiology and Intensive Care). The course is a prerequisite for the 'Mesterséges Intelligencia Kutatócsoportjának' (AI Research Group) and the 'Aneszteziológiai és Intenzív Terápiás Intézet' (Department of Anesthesiology and Intensive Care).

Egy éves intenzív felkészülés az oktatók részéről (ami nem fejeződött be)

Az elsajátítható és a számon kérhető ismeretanyag (készség) körvonalazása

Motivált hallgatók és oktatók (és erőforrások)



Hogyan lehetünk egészségesebbek ?



1. Hatékonyabb prevenció (betegség megelőzés)
 1. az ismert kockázati tényezők minimalizálása
 1. Táplálkozás
 2. Mozgás
 3. Stressz kezelés stb.
 2. Szűrőprogramok
 3. védőoltások
2. Betegség esetén:
 1. Gyors és hatékony diagnózis
 2. A legoptimálisabb terápia
 3. Hatékony rehabilitáció



AZ AI páratlan lehetőség- meg kell vele barátkozni, meg kell ismerni a korlátait



Összefoglalás



1. Az MI forradalmasítja az egészségügyet, de nem helyettesíti az orvosokat

- Az MI hatékonyabbá teszi a diagnosztikát, a betegellátást és az egészségügyi döntéseket, de az emberi szakértelem továbbra is kulcsfontosságú.
- Az orvosok és MI együttműködése a jövő útja: az MI támogatja az orvosi munkát, de nem váltja ki az emberi empátiát és komplex döntéshozatalt.

2. Az MI lehetőségei óriásiak, de etikai és adatvédelmi kihívásokat is hordoz

- Az MI segíthet a betegellátás személyre szabásában, a gyógyszerkutatásban és a korai betegségfelismerésben.
- Ugyanakkor az adatbiztonság, a döntéshozatal átláthatósága és az algoritmusok torzításai komoly kérdéseket vetnek fel, amelyeket szabályozásokkal és etikus fejlesztéssel kell kezelni.

3. Az MI alkalmazásának sikere az embereken múlik – orvosokon, betegeken és fejlesztőkön egyaránt

- Az MI nem csupán egy technológiai újítás, hanem egy olyan eszköz, amelyet felelősségteljesen kell beépíteni az egészségügybe.
- Az egészségügyi szakembereknek és a társadalomnak is értenie kell az MI működését, hogy azt bizalommal és hatékonyan használhassák.