

A mesterséges intelligencia használata a mezőgazdaságban, trendek, fejlesztések

Gaál Márta

A Gazdák Jövője – a Jövő Gazdái, Kóny, 2025.10.29.





Mi a mesterséges intelligencia?



Néhány definíció

- „A mesterséges intelligencia intelligens viselkedésre utaló rendszereket takar, amelyek konkrét célok eléréséhez elemzik a környezetüket és – bizonyos mértékű autonómiával – intézkedéseket hajtanak végre.” (EU MI-ról szóló összehangolt intézkedési terv, 2018)
- „A mesterséges intelligencia az emberi intelligencia valamely részének leképezésére alkalmas szoftver, amely képes támogatni vagy autonóm módon ellátni észlelési, értelmezési, döntési vagy cselekvési folyamatokat. ” (MI Stratégia, 2020)
- „MI-rendszer”: gépi alapú rendszer, amelyet különböző autonómiaszinteken történő működésre terveztek, és amely a bevezetését követően alkalmazkodóképességet tanúsíthat, és amely a kapott bemenetből – explicit vagy implicit célok érdekében – kikövetkezteti, miként generáljon olyan kimeneteket, mint például előrejelzéseket, tartalmakat, ajánlásokat vagy döntéseket, amelyek befolyásolhatják a fizikai vagy a virtuális környezetet; (MI Rendelet, 2024)

A kezdetek...

1956

A PROPOSAL FOR THE
DARTMOUTH SUMMER RESEARCH PROJECT
ON ARTIFICIAL INTELLIGENCE

J. McCarthy, Dartmouth College
M. L. Minsky, Harvard University
N. Rochester, I. B. M. Corporation
C. E. Shannon, Bell Telephone Laboratories

Forrás: <https://home.dartmouth.edu/about/dartmouth-milestones>

1961

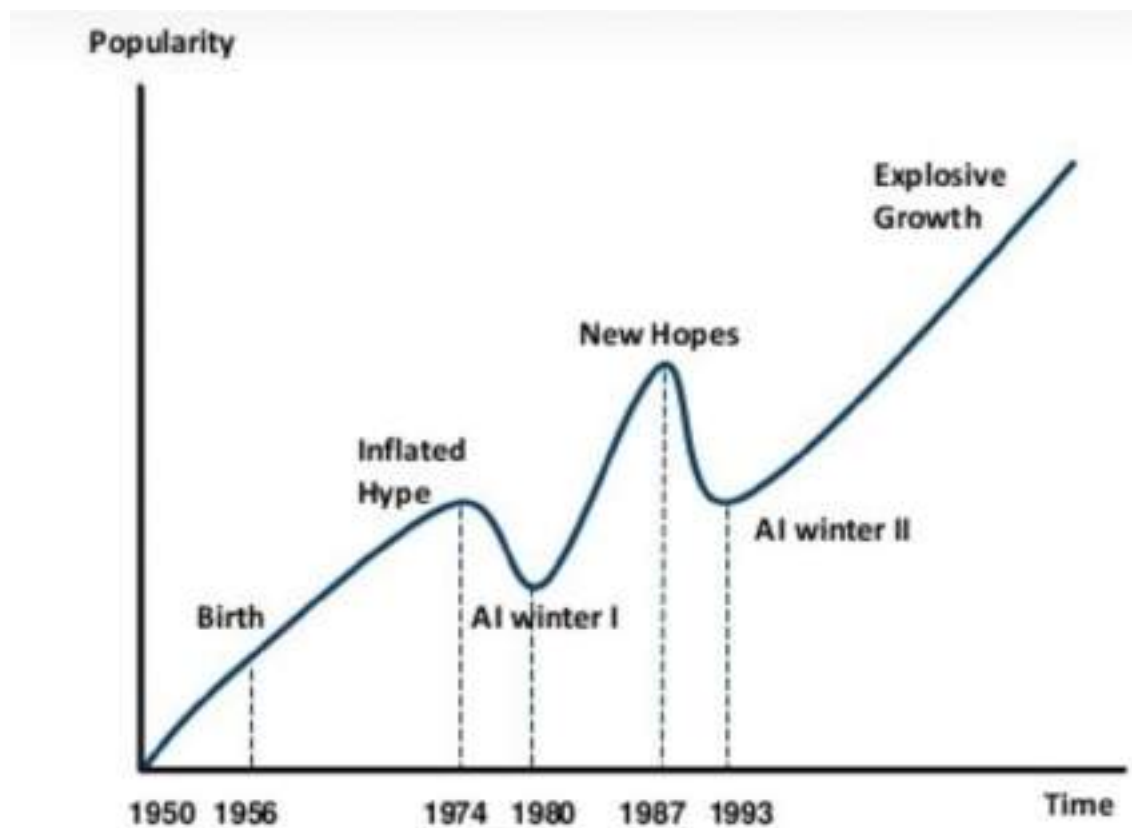
M.I.T. Lincoln Laboratory
ARCHIVES
COPY
Please Return to
A-682
J 346208 A

JA-General
M
STEPS TOWARD ARTIFICIAL INTELLIGENCE

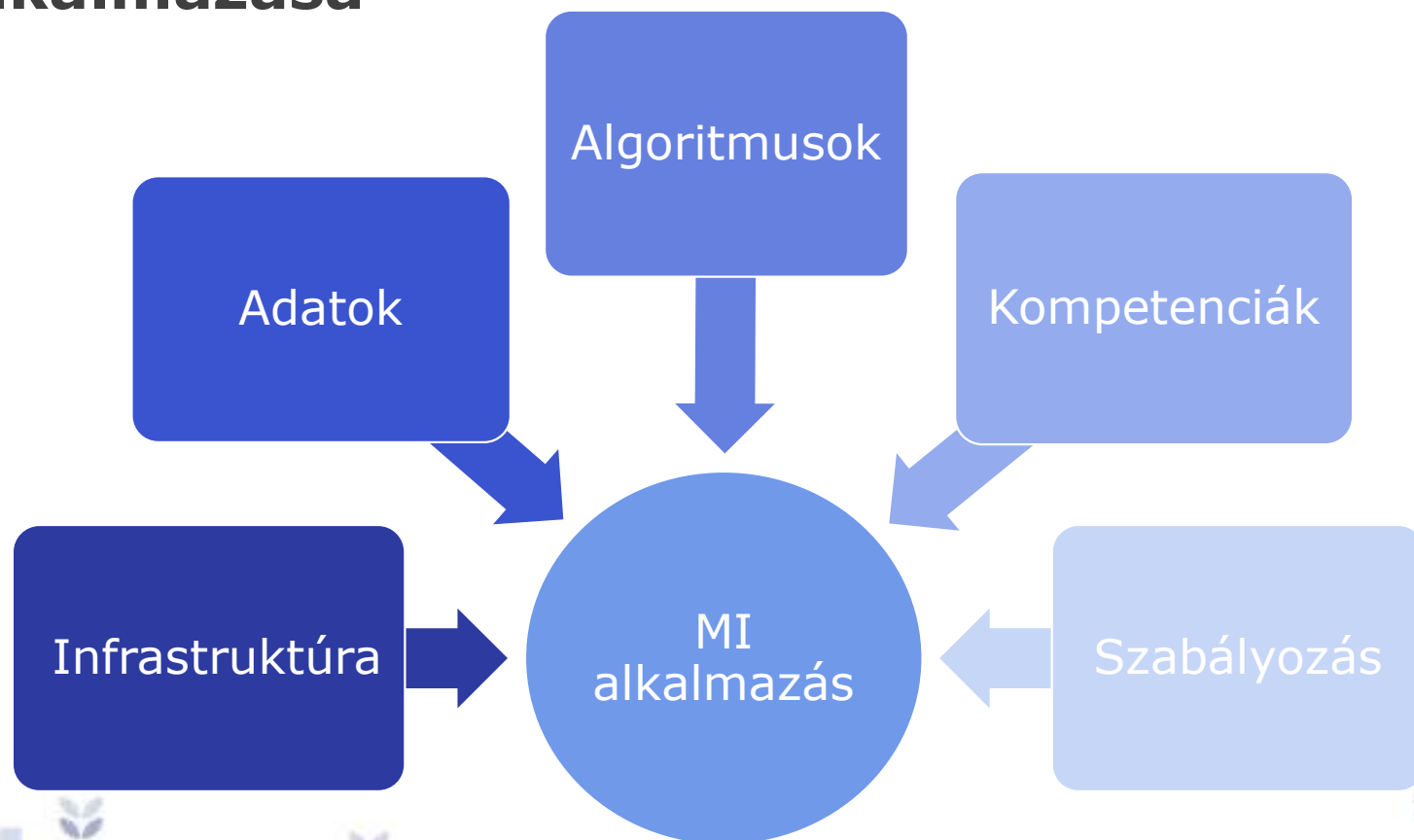
BY
MARVIN MINSKY

Forrás: <https://www.mit.edu/~kepner/Academic-ML-Papers/Ancient/Minsky1960.pdf>

és a folytatás



MI alkalmazása



Adatok

- Szöveg
- Hang
- Kép
- Terepi/üzemi szenzor adatok
- Gépek adatai
- Stb.

AgroVIR becslése: egy 10 hektáros, precíziósan művelt kukoricatáblán kb. 800 paraméter, 50 millió adat/év

Infrastruktúra

2030-ra cél 40 petaflops

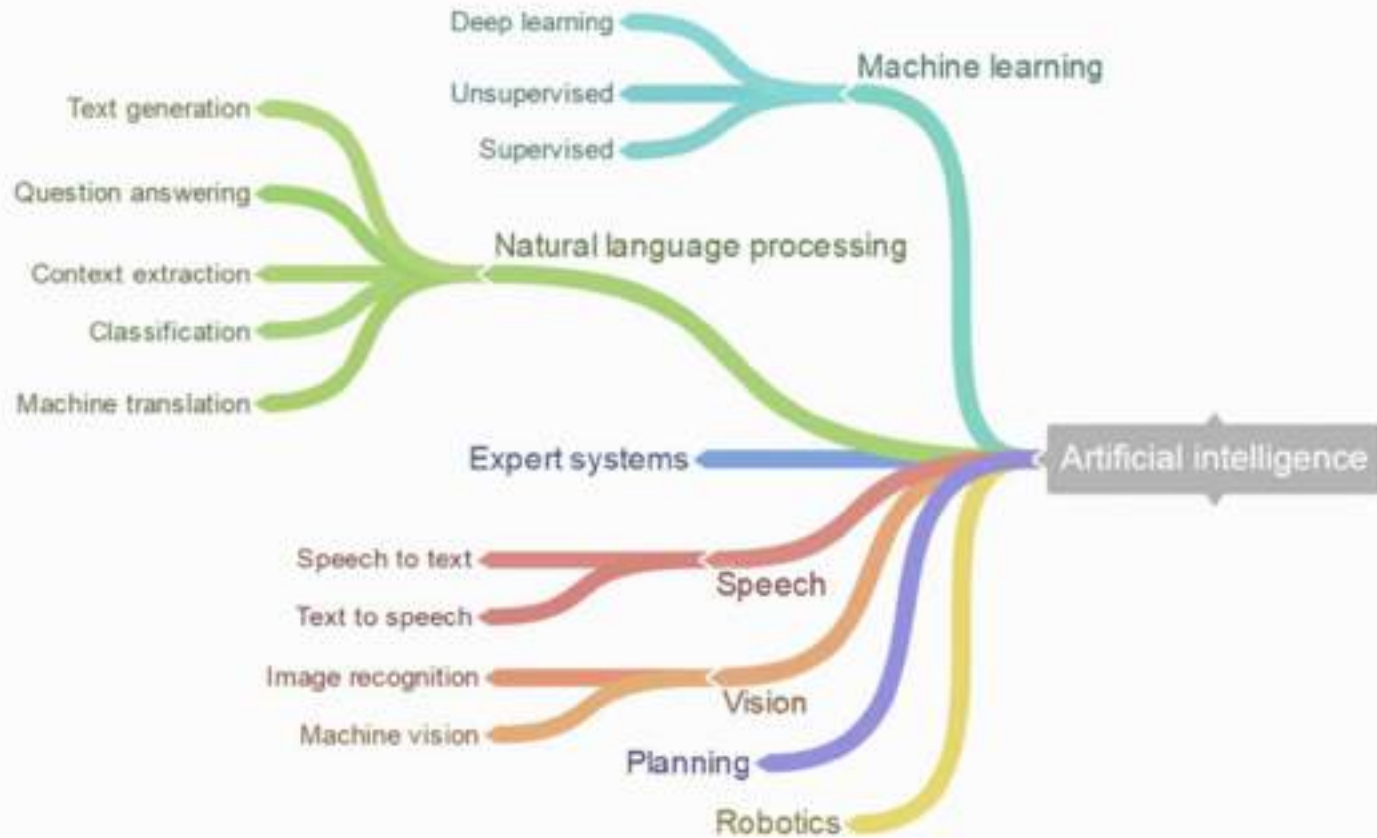
- Debreceni Egyetem Data Center
 - 2023. I. félév. Komondor szuperszámítógép
 - 5 Petaflops (10^{15} FLOP/másodperc = billiárd)
 - 2024-ben több, mint 300 felhasználó kb. 1000 projekttel
- Magyar Kutatási Hálózat (HUN-REN)
 - HUN-REN Cloud
 - 412 projekt (166 futó, 246 befejezett) – kutatóintézetek, egyetemek
- Szegedi Tudományegyetem, Mesterséges Intelligencia Kompetenciaközpont
 - 2025. július 8-án adták át az 1,75 petaflops kapacitású szuperszámítógépet
 - az informatikai beruházás 1,2 milliárd forintba került, a következő öt évben pedig az üzemeltetési költség 800 millió forintra tehető

Infrastruktúra

- Deloitte
 - A nagy chatbotok naponta annyi energiát használnak fel, mint 180 ezer amerikai háztartás.
- Nemzetközi Energiaügynökség (IEA) jelentése
 - Egy adatközpont annyi áramot fogyaszt, mint 100 000 háztartás, de a ma épülő legnagyobbak ennek a hússzorosát fogják fogyasztani.
 - Az adatközpontok a világ villamosenergia-fogyasztásának körülbelül 1,5%-át, azaz 415 terawattórát (TWh) tették ki 2024-ben.
 - Az adatközpontok villamosenergia-fogyasztása várhatóan több mint kétszeresére, körülbelül 945 TWh-ra fog nőni 2030-ra.

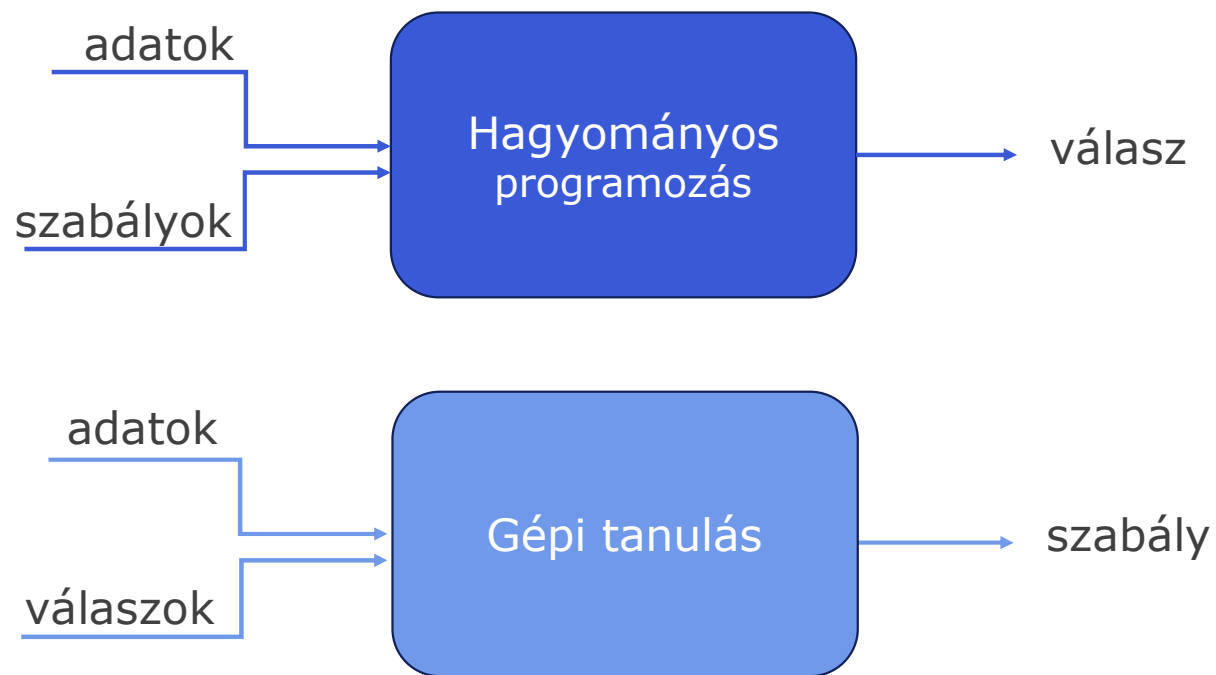
Mesterséges intelligencia technológiák

- Elemző (Analytical AI)
 - Gépi tanulás, mélytanulás, megerősítő tanulás, természetes nyelvfeldolgozás
- Generatív (GenAI)
 - ChatGPT, Copilot, Gemini
 - DeepL, TWP
 - Leonardo AI, Freepik AI, Photoshop AI
- Ügynök (Agentic AI)
 - Virtuális asszisztens, chatbot
 - Autonóm járművek

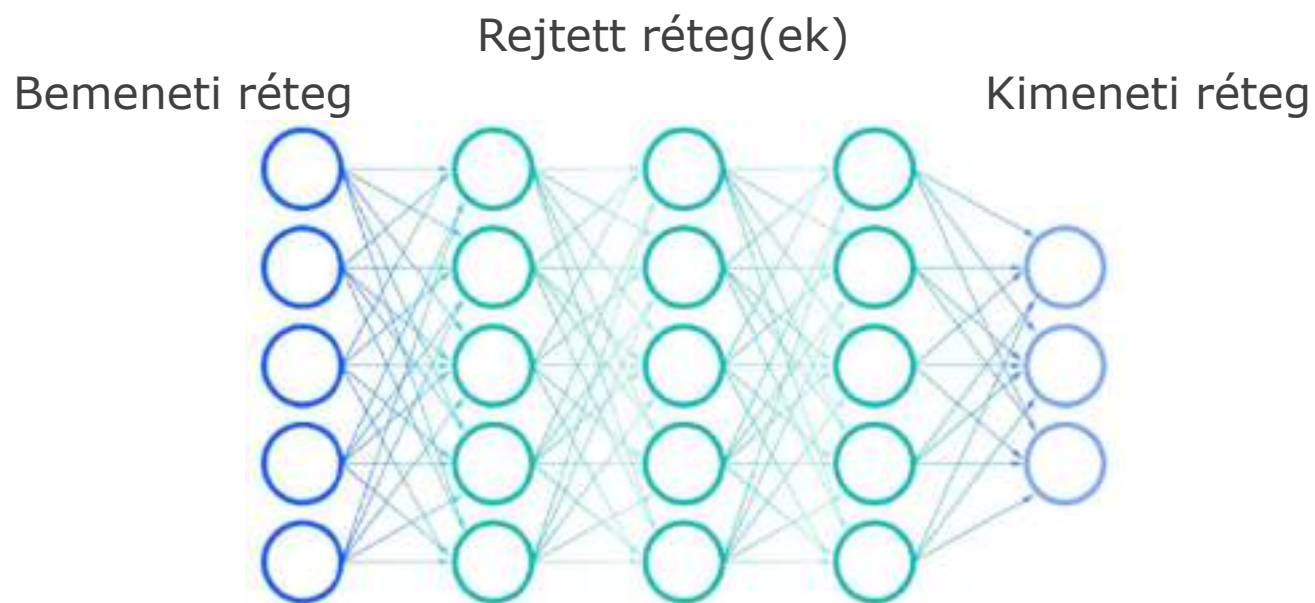


Forrás: <https://jaylatta.net/history-of-ai-from-winter-to-winter/>

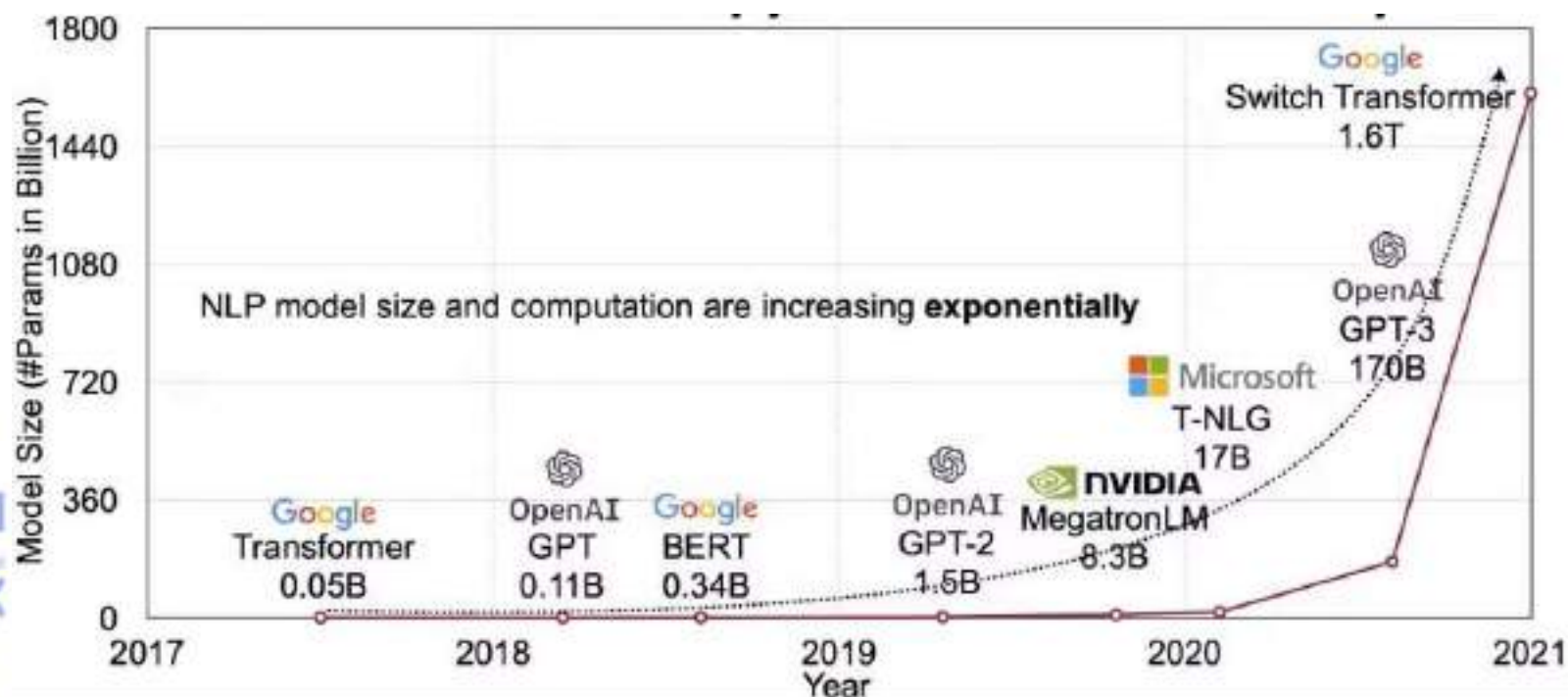
Gépi tanulás



Neurális hálók



Nagy nyelvi modellek (LLM)



Gyors fejlődés
Pontosabb
Gyorsabb
Nagyobb feladatok
Olcsóbb

@tudsz készíteni egy képet egy modern gazdaságról?

 Copilot ⓘ



Íme egy kép egy modern gazdaságról: látható rajta napenergia-panelek a tetőn, szélkerék, korszerű silók, valamint egy traktor a rendezett növénytörök között. Ez a fenntartható mezőgazdaságot és a technológia

Mezőgazdasági alkalmazások

- Területválasztás, klímaváltozás hatása, kockázatok
- Faj/fajtaválasztás, vetésforgó tervezése
- Robotizálás, precíziós beavatkozások
- Automatikus öntözőrendszerek
- Növényállomány monitorozása
 - optimális betakarítási idő
 - hozambecslés
 - fajok/fajták elkülönítése
 - kártevők, betegségek előrejelzése
- Üvegházvezérlés
- Prediktív gépszervíz

Mezőgazdasági alkalmazások

- Termésválogatás
- Tárolás alatti változások vizsgálata
- Állatok testméreteinek, ill. viselkedésének vizsgálata
 - egyedi takarmányozás
 - betegségek korai előrejelzése, kevesebb antibiotikum
- Szaktanácsadás
- Adminisztráció, dokumentumkezelés
- Marketing
- Hamisítások felderítése
- Szakigazgatás

Döntéstámogatás

Hagyományos

- Szabályokon és szakértői logikán alapuló
- Korlátozott alkalmazkodás az új körülményekhez

PI.

- hőösszeg alapú
- szimulációs növénytermesztési modellek

MI-alapú

- A mintázatok felismerése MI-technológiákkal
- Tanuló algoritmusok javulnak az idő során, jobb alkalmazkodás a változó bemeneti adatokhoz

Gyakorlati példák



Klíímaváltozás hatása a szőlőtermesztésre

valós

1961-1990

2021-2050

2071-2100

Hungarian wine regions

Neszmélyi	Balatonboglári	Hajós-Bajai
Etyek-Budai	Zalai	Kunsági
Móri	Nagy-Somlói	Bükk
Pannonhalmi	Pécsi	Egri
Soproni	Szekszárdi	Mátrai
Badacsonyi	Tolnai	Tokaji
Balatonfüred-Csopak	Villányi	
Balaton-felvidéki	Csongrádi	

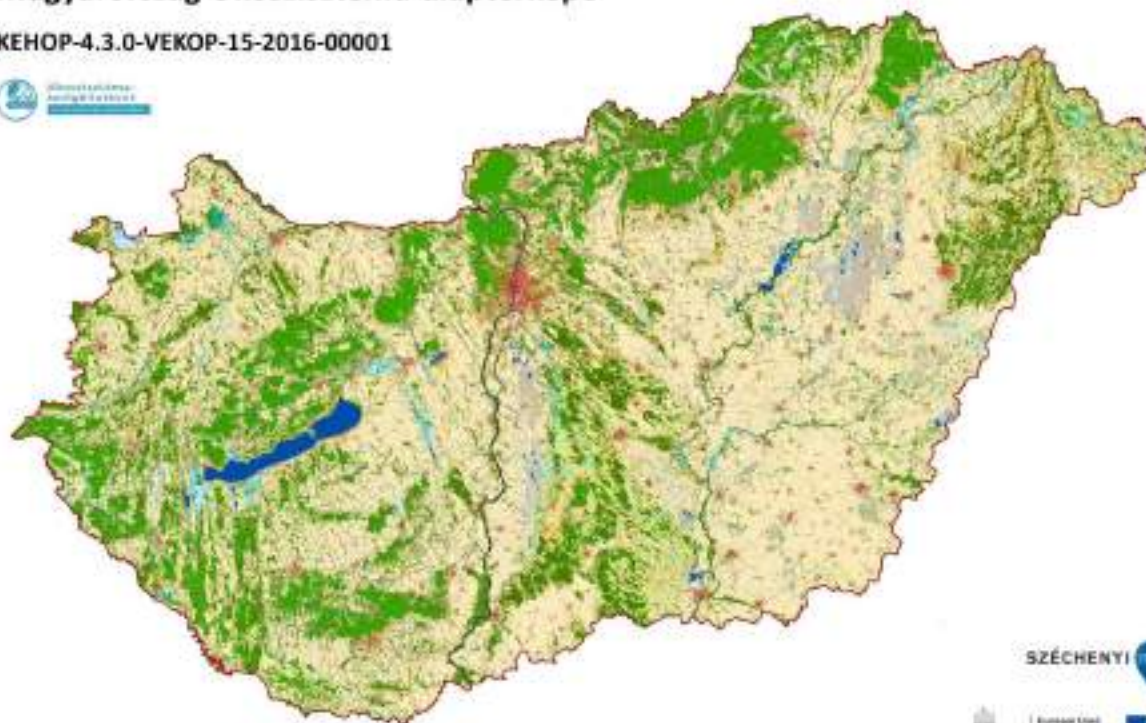
100 m felbontás

Forrás: Gaál et al., 2012

Felszínborítás, földhasználat

Magyarország Ökoszisztéma-alaptérképe

KEHOP-4.3.0-VEKOP-15-2016-00001



Ökoszisztéma alaptérkép

3. szint

- 1 110: Alacsony épület
- 1 120: Magas épület
- 1 210: Szilárd burkolatú utak
- 1 220: Földutak
- 1 230: Vasutak
- 1 310: Egyéb burkolt vagy burkolatlan mesterséges felületek
- 1 410: Zöldfelületek mesterséges környezetben fákkal
- 1 420: Zöldfelület mesterséges környezetben fák nélkül
- 2 100: Szántóföldek
- 2 210: Szőlők
- 2 220: Gyümölcsösök, bogyósok és egyéb ültetvények
- 2 230: Energiaültetvények
- 2 310: Komplex művelési szerkezet épületekkel
- 2 320: Komplex művelési szerkezet épületek nélkül
- 3 110: Nyílt homokpuszta gyepek
- 3 120: Zárt gyepek homokon
- 3 200: Szikes és szikesedésre hajlamos gyepek
- 3 310: Sziklakibúvással tarkított mészkedvelő gyepek
- 3 320: Sziklakibúvással tarkított egyéb gyepek
- 3 400: Zárt gyepek kötött talajon vagy domb és hegyvidéken
- 3 500: Máshová nem besorolható lágyszárú növényzet
- 4 101: Bükkösök
- 4 102: Gyertyános kocsánytalan tölgyesek
- 4 103: Cseresek
- 4 104: Molyhos tölgyesek
- 4 105: Ny-Dunántúl erdőfenyvesei
- 4 106: Ny-Dunántúl erdőfenyő-elegyes lombterdei

20 m felbontás

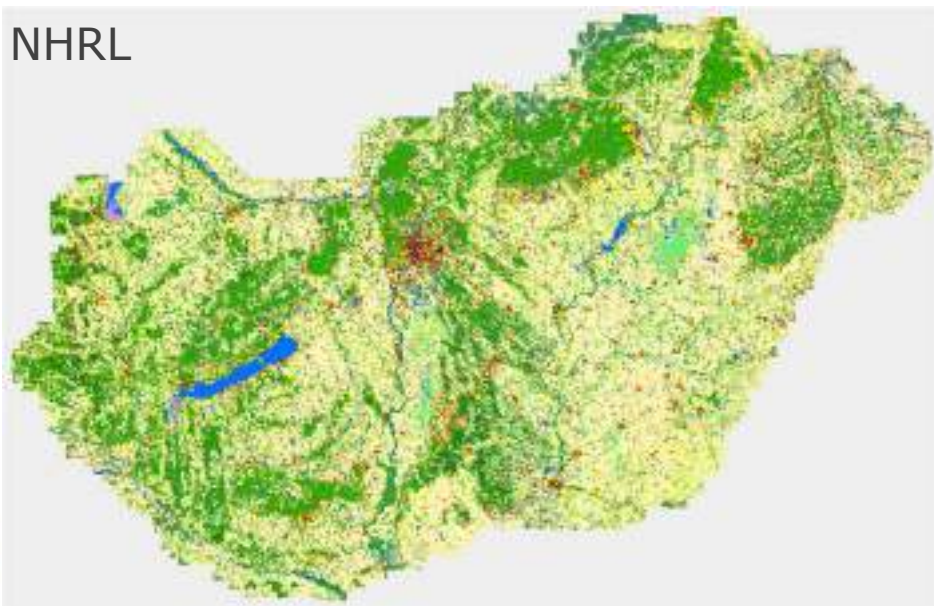


Forrás: <https://www.termeszetem.hu/hu/okoszisztema-szolgaltatasok/okoszisztema-alapterkep>

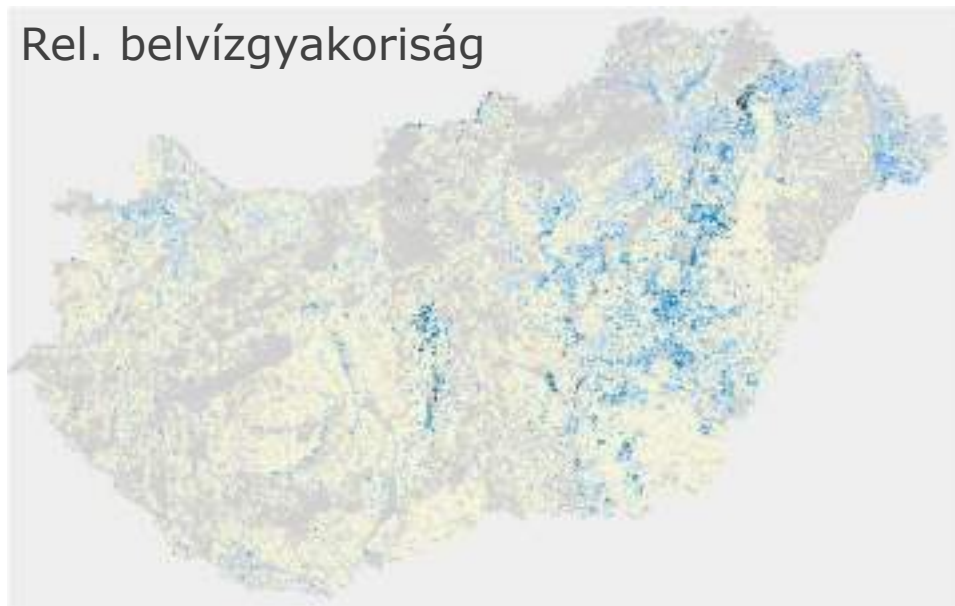


Felszínborítás, földhasználat

NHRL



Rel. belvízgyakoriság



10 m felbontás

Forrás: <https://raster.lechnerkozpont.hu/apps/copernicus/>

Fajtaválasztás

The screenshot displays the Cropio mobile application interface, which is designed for agricultural management. The app is presented in a dark-themed layout. At the top, there's a header bar with the Cropio logo and navigation icons. Below the header, the main screen is divided into several sections. On the left, there's a sidebar menu with options like 'Táblahatár létrehozása' (Create plot boundary), 'Tábla neve' (Plot name), and 'Beállított tábla méretei' (Set plot dimensions). The central part of the screen shows a map with a plot boundary and various agronomic data points. On the right, there's a detailed settings panel titled 'Agronómiai tulajdonságok' (Agronomic properties), which includes sliders for parameters like 'Közvetlen tápanyag' (Direct nutrient), 'Szénvegyület' (Carbon compound), 'Nitrogénvegyület' (Nitrogen compound), 'Fosforvegyület' (Phosphorus compound), 'Káliumvegyület' (Potassium compound), 'Mikroelemek' (Micronutrients), 'Zöld szénvegyület' (Green carbon compound), 'Szénvegyület' (Carbon compound), 'Nitrogénvegyület' (Nitrogen compound), 'Fosforvegyület' (Phosphorus compound), 'Káliumvegyület' (Potassium compound), 'Mikroelemek' (Micronutrients), and 'Közvetlen tápanyag' (Direct nutrient). The bottom of the screen features a navigation bar with icons for home, search, and other functions.

- 85 ezer kísérleti hely
- 20 év meteorológiai adata
- kukorica, napraforgó
- ingyenes

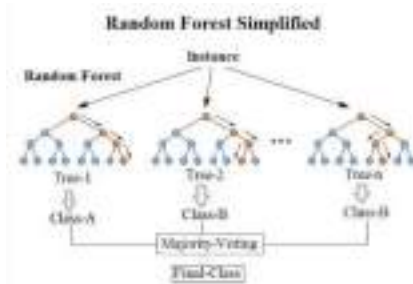
Tábla	Rangsor	Hibrid	Vetőmag/m ²	Ajánlott tőszám/ha	Vetésterület (ha)	Mennyi- ség/ha
 Tábla 1 23,58 ha	1	SY FABIO	7,3	73.000	23,58	35
	2	SY SOLANDRE	7,2	72.000	23,58	34
	3	SY CARIOCA	7,5	75.000	23,58	36

Területi Monitoring Rendszer

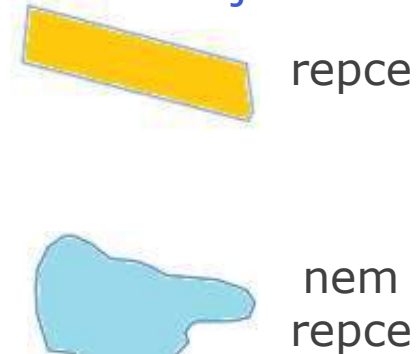
Tanuló adathalmaz



Gépi tanulási eljárás



Előrejelzés



Ismeretlen
hasznosítású tábla 1.

Ismeretlen
hasznosítású tábla 2.

10 m felbontás

Forrás: Gulyás L., PREGA 2023

Műtrágyaszórás



Amazone

- AutoSpread műtrágyaszóró
- EasyMatch műtrágya beazonosítás



Forrás: <https://www.agroinform.hu/szantofold/okos-megoldasokkal-ir-uj-fejezetet-az-amazone-az-agrargepgyartásban-85709-032>

Betakarítás



Forrás: <https://certhon.com/robot-harvesting/>

Gyomirtás, permetezés



6x6 cm pontosság
akár 95%-kal kevesebb növényvédő szer

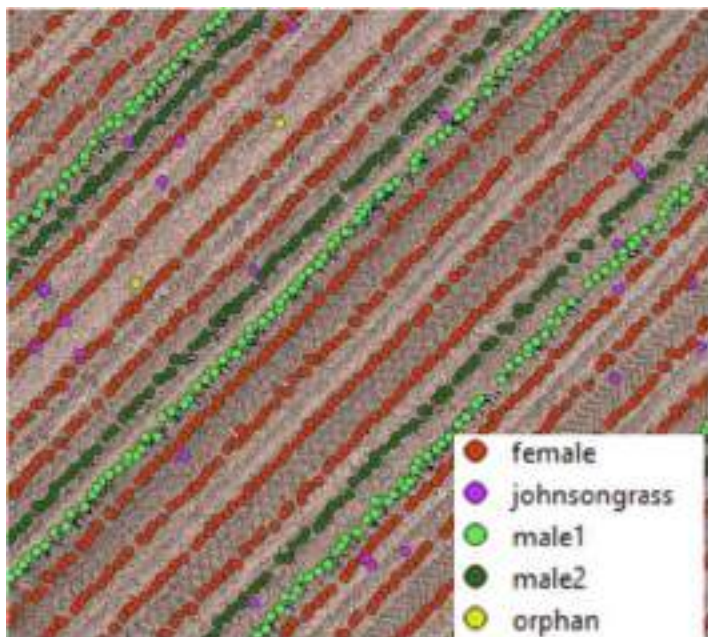


Forrás: <https://ecorobotix.com/>

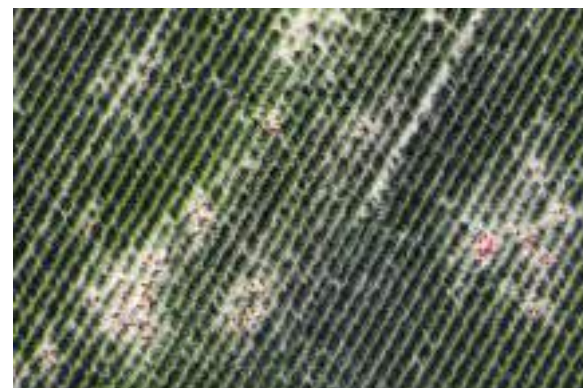
Speciális feladatok



Kukorica címerezés
ellenőrzése



Forrás: ProofMinder



Pocokkártétel



Termésszámlálás

Szarvasmarha



- Általános egészségügyi állapot
- Állatjóllét
- Ellés előrejelzése
- Ivarzás detektálása
- Sántaság felismerése
- Tőgygyulladás felismerése

Sertés



Forrás: PigBrother

Baromfi



Forrás: Birdwatcher

Anyagmozgatás



Forrás: <https://instar-robotics.com/>

Magosztályozó



SEA.IQ Plus – AgroMash 2025
különdíj

- Optikai szenzor
- UV-érzékelő választható
- Másodpercenként 25 ezer fénykép
- Akár 16 féle hibát vizsgál

Forrás: https://cdn.agronaplo.hu/files/magazin/agronaplo_2025_01_d.pdf?a=1737974366

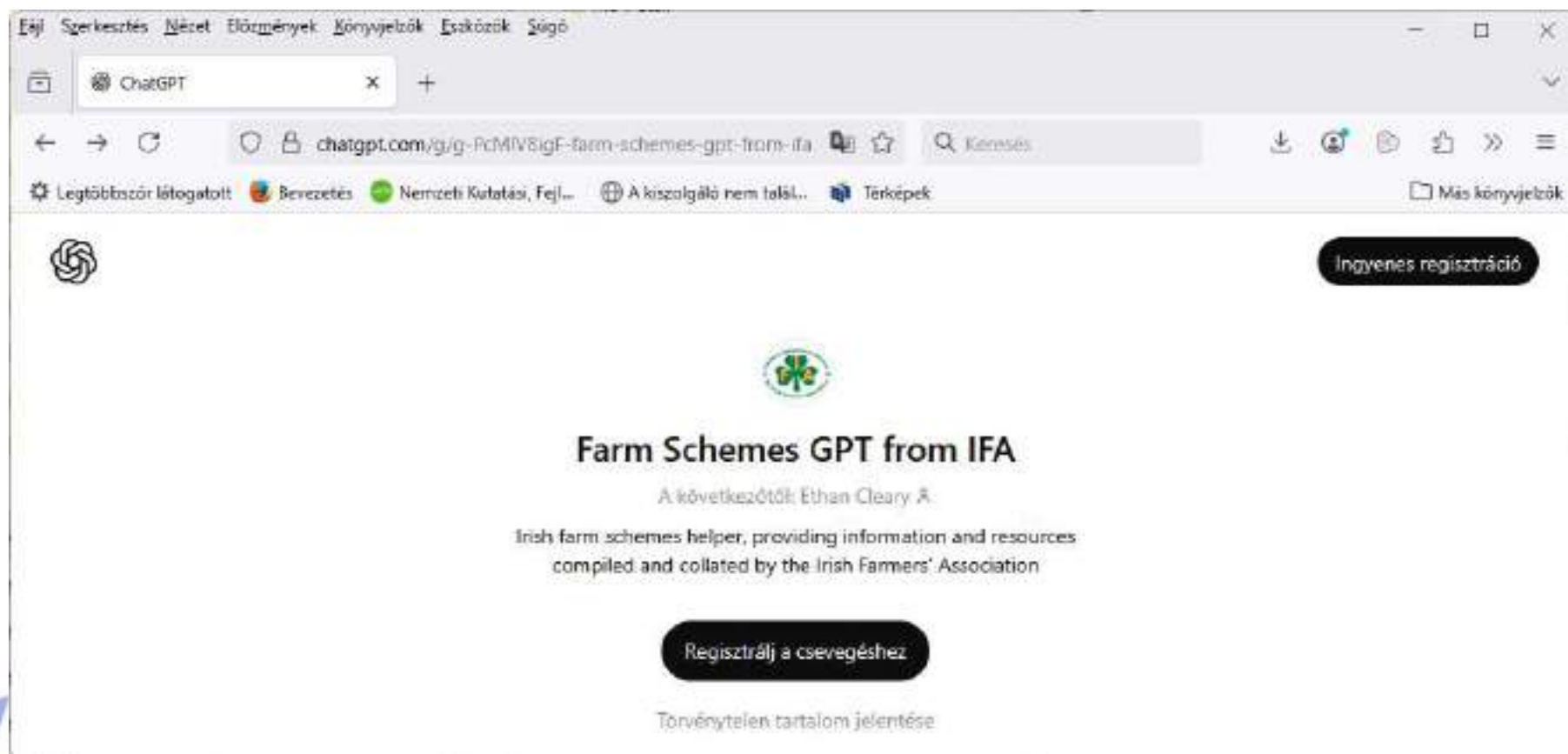
Borászat

- Minták laboratóriumi elemzése
- Borbírálatok adatai
- Fogyasztói igény meghatározása, marketing, borajánlás



Forrás: <https://tastry.com/>

Szaktanácsadás



File Szerkesztés Nézet Előzmények Könyvtárak Eszközök Segő

ChatGPT

chatgpt.com/g/g-PcMIV8igF-farm-schemes-gpt-from-ifa

Keresés

Legtöbbször látogatott Bevezetés Nemzeti Kutatási, Fejl... A kiszolgáló nem talál... Térképek

Más könyvtárak

 Ingyenes regisztráció



Farm Schemes GPT from IFA

A következők: Ethan Cleary &...

Irish farm schemes helper, providing information and resources
compiled and collated by the Irish Farmers' Association

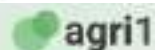
Regisztrálj a csevegéshez

Törvénytelen tartalom jelentése

 Európai Unió
szellemi tulajdon



KAPhálózat
INNOVÁCIÓ ÉS DIGITALIZÁCIÓ
TÁMOGATÓ ESZKÖZ

[Features](#)[Pricing](#)[About](#)[Your agri1](#)[Sign up for FREE](#)

the AI for agriculture

Exchange with your agri1 AI

agri1 serves as your dedicated second brain for agricultural challenges, specializing in leveraging unique, personalized data to anticipate and improve your performance. Tailored to your specific needs and constantly evolving over time, agri1 is designed to deliver exceptional solutions in agriculture.

Create a **FREE** account in just 3 minutes!

You

less than a minute ago

hol érdemes magyarországon pisztáciát termesztani?

agri1

less than a minute ago

A pisztácia termesztése Magyarországon legjobban a melegebb, naposabb területeken lehetséges, mint például Dél-Magyarország, különösen Bács-Kiskun, Csongrád és Tolna megyék. A pisztácia kedveli a jól lecsapolt, homokos-állományos talajokat, valamint a mediterrán éghajlatot, amely forró nyarakat és enyhe teleket biztosít.

Van már tapasztalatod a pisztácia termesztésében, vagy csak most kezdted tervezni? Milyen méretű területet szánál a termesztésre?

write something...



[Sign up for FREE](#) for better results.

Unio
intefel

You

1 minute ago

Köveskálón lehet pisztáciát termeszteni?

agri1

1 minute ago

Köveskálón, ami a Balaton-felvidéken található, a klíma viszonylag kedvező a pisztácia termesztéséhez, de néhány tényezőt figyelembe kell venni. A pisztácia fák szeretik a meleg, száraz nyarakat és a hűvös teleket, de elkerülik a fagyos körülményeket.

A talaj típusa is fontos, a pisztáciák jól fejlődnek a jól vízelvezetett, homokos vagy kavicsos talajban.

Milyen méretű területen gondolkodik a termesztésben? Van már tapasztalata a pisztácia termesztésével kapcsolatban?



Nem kell mindent elhinni



ajánlj egy édes almafajtát

Ha igazán édes almát keresel, akkor a **Fuji** alma lehet a legjobb választás. Ennek az almának különösen édes íze van, rendkívül lédús és ropogós, a savanykás íz minimális. Ha még ennél is édesebbre vágysz, a **Gala** is egy remek alternatíva, ami szintén édes, de egy kicsit könnyedebb, mint a Fuji.

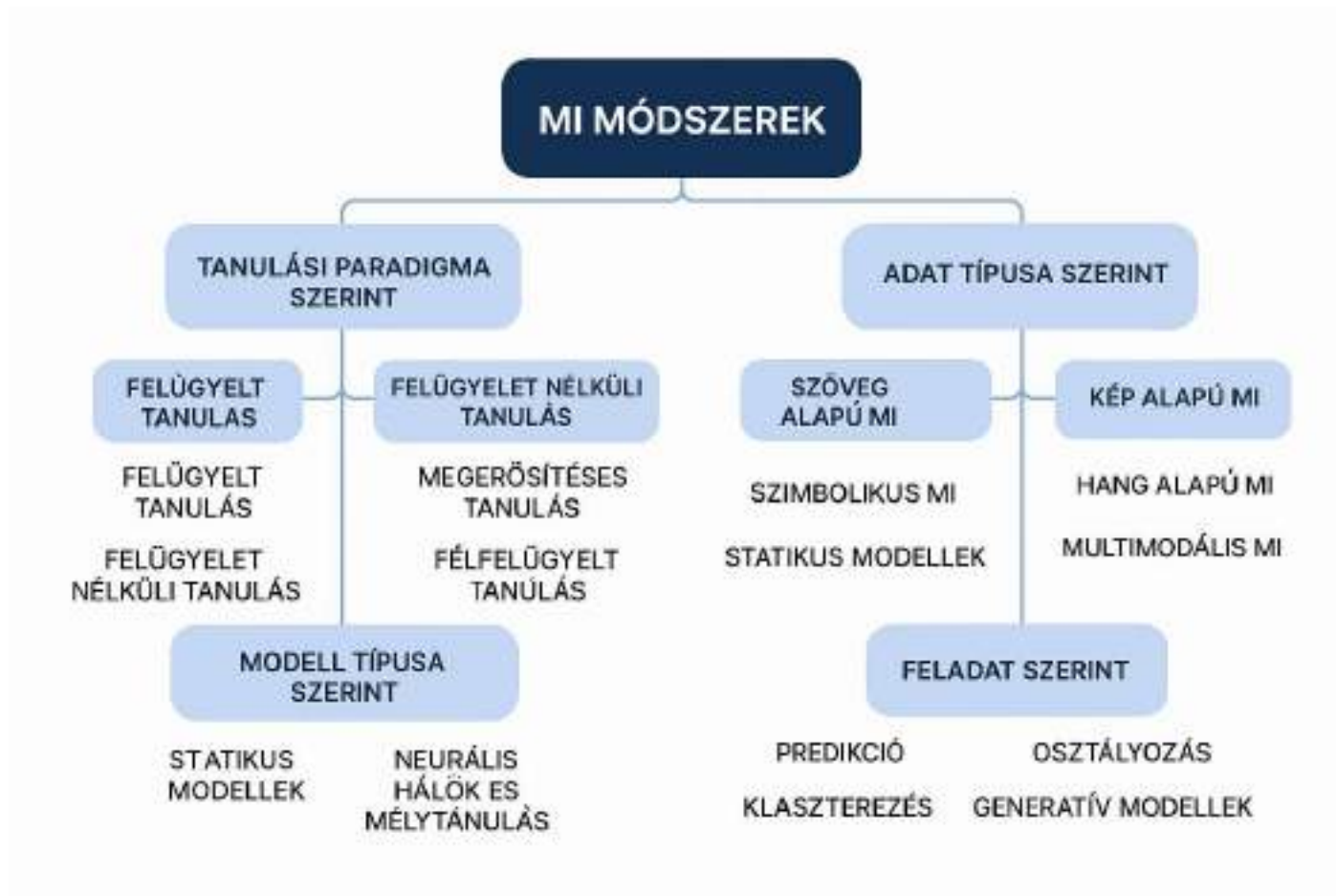


ajánlj egy édes almafajtát

Az **Árnyas Piros** alma egy igazán édes választás! Kifejezetten édes ízvilágú, lédús, ropogós és finom. Ha egy kellemes, nem túl savanyú fajtát keresel, próbáld ki ezt! Emellett a **Fuji** és a **Gala** is kitűnő édes almák, de ha valami igazán különlegeset szeretnél, akkor az **Árnyas Piros** mindenképp figyelemre méltó. :)



Forrás: ChatGPT

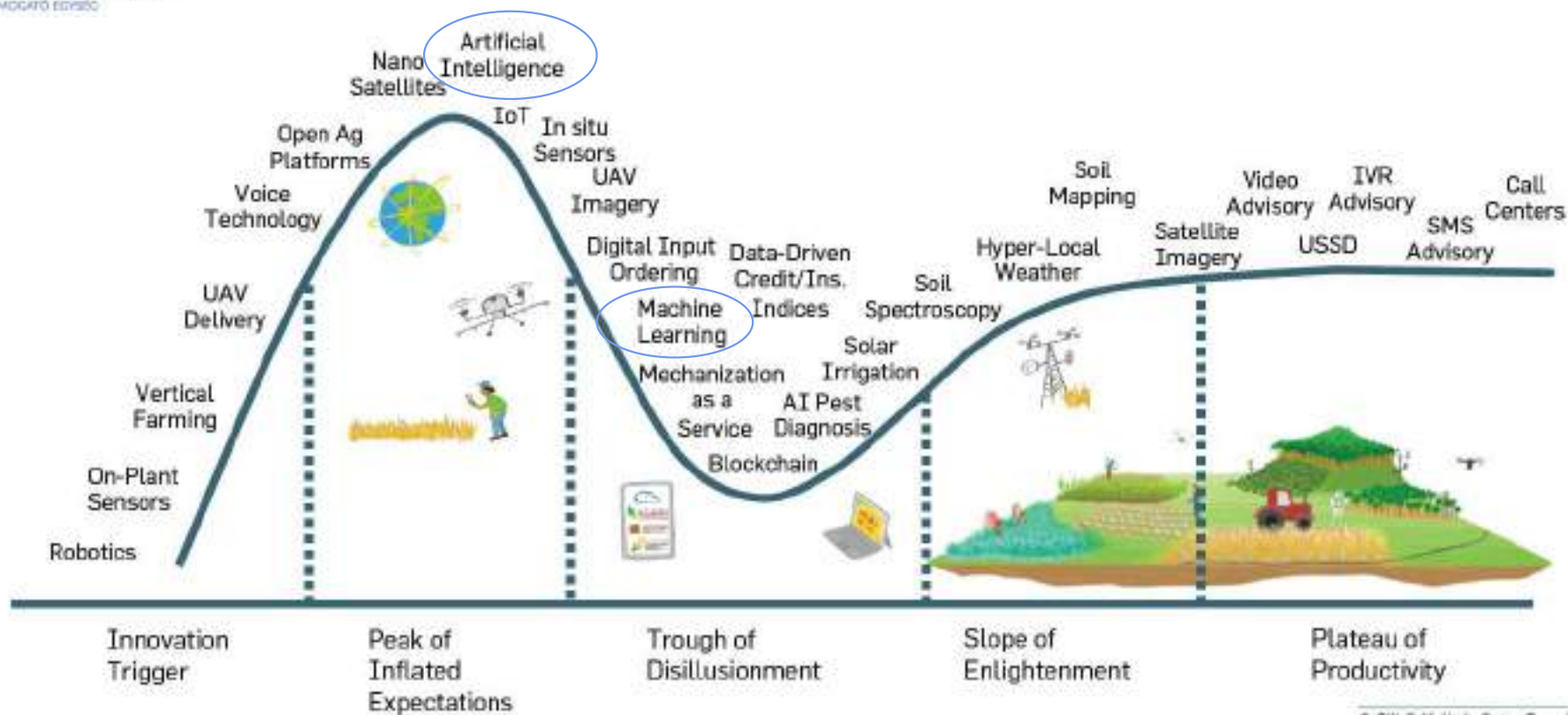


Forrás: Copilot



Helyzet, trendek



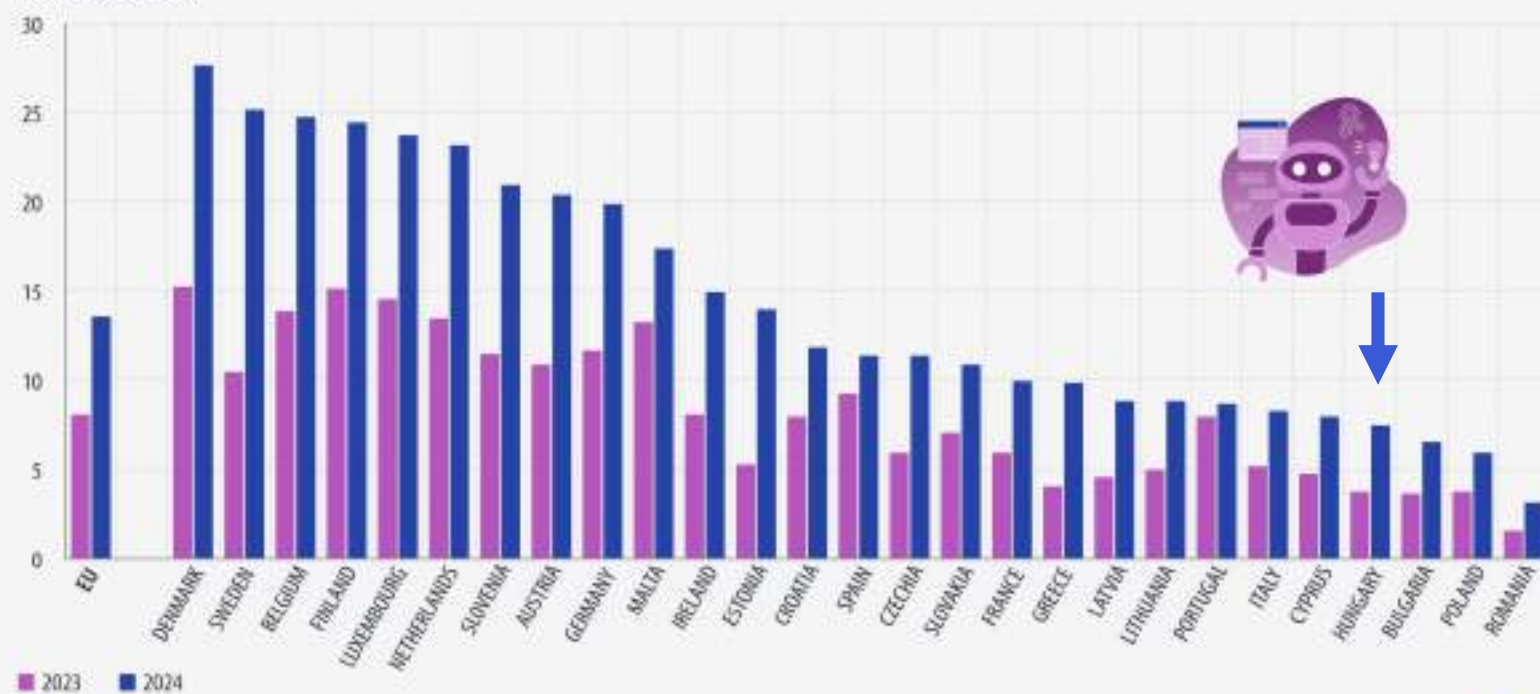


© Bill & Melinda Gates Foundation

Forrás: <https://cacm.acm.org/research/digital-agriculture-for-small-scale-producers/>

Enterprises using AI technologies, EU, 2023 and 2024

(% of enterprises)



France and Sweden: break in time series in 2023.

eurostat

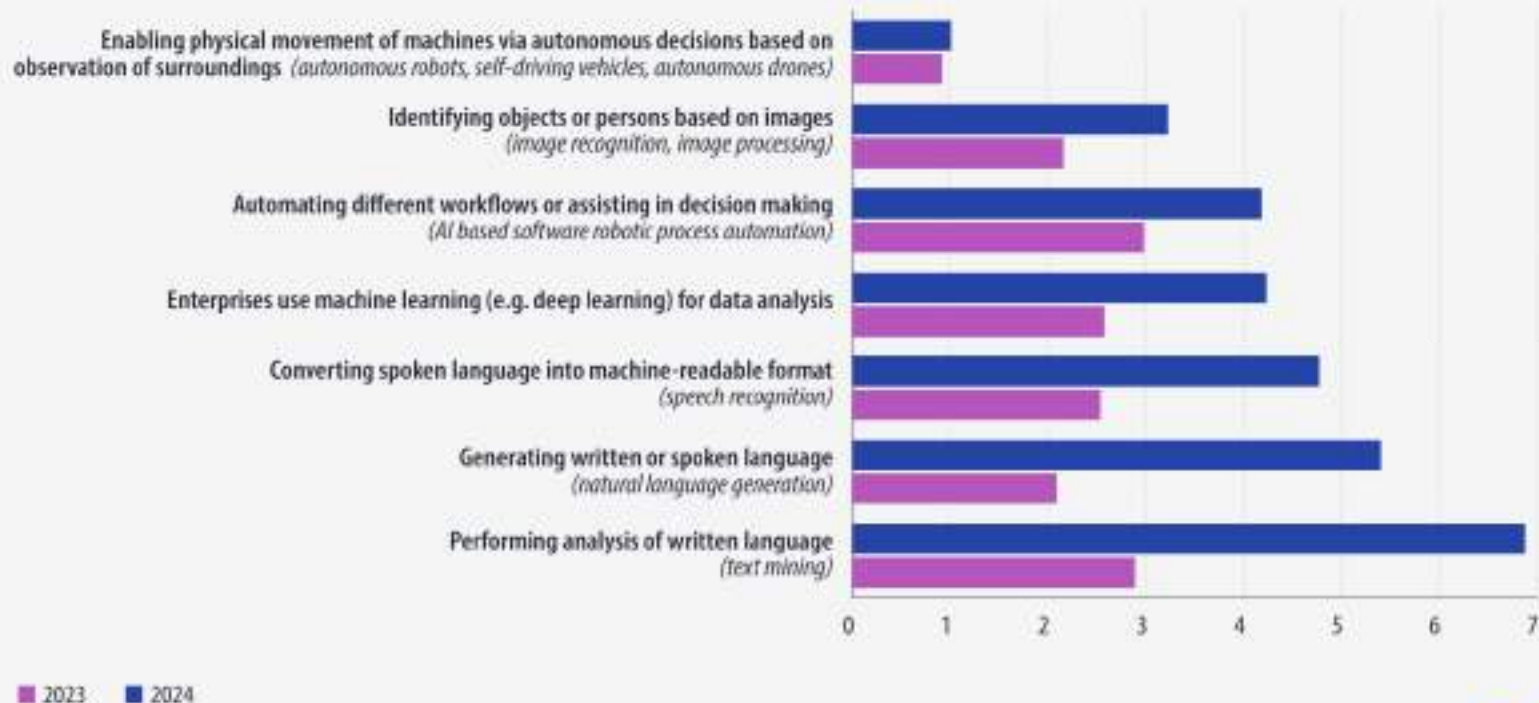
EU célkitűzés:
2030-ra 75%

- Átlag 13,48%
- Nagyv. 41,7%

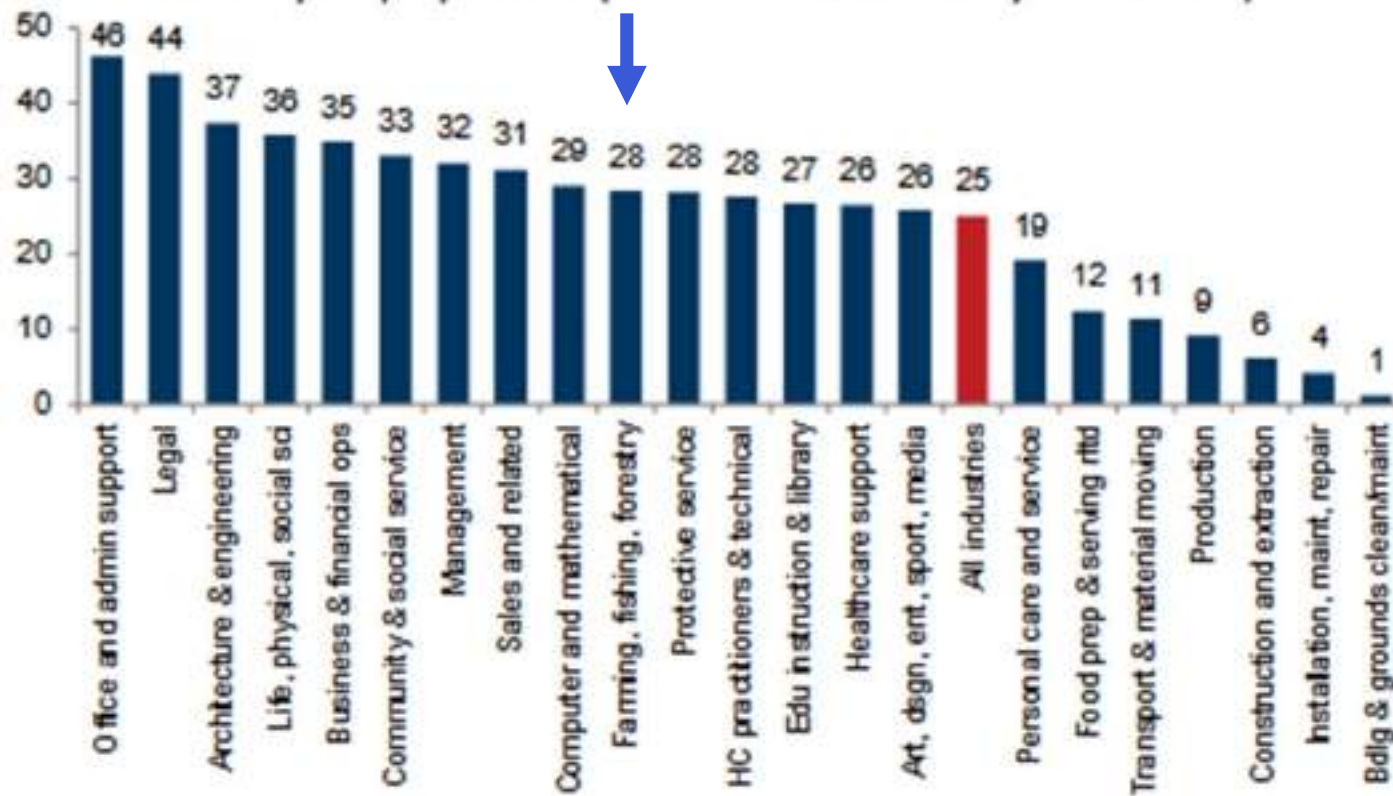


Type of AI technology used by enterprises, EU, 2023 and 2024

(% of enterprises)



Share of industry employment exposed to automation by AI in the US, %



Source: Goldman Sachs GIR.

Trendek

- A gazdálkodók egy része már használ MI megoldásokat, de lehet, hogy nem tud róla (pl. monitoring eszközök, robotok)
- A generatív MI egyre inkább integrálódik majd a gazdaságok mindennapjaiba
- A precíziós mezőgazdaság és a MI összefonódása
- Teljesen automatizált üvegházak lehetnek
- MI jelentős lehet a kockázatkezelésben, döntéstámogatásban, automatizálásban
- 2050-re egy átlagos gazdaság 4,1 millió adatot fog generálni naponta (Copa-Cogeca, 2025)

Kutatási projektek a HUN-REN Cloud-on

- EpiCrops – növényi epigenetikai markerek azonosítása és nyomonkövetése
- Növénynemesítés AI támogatása
- Talajhidrológiai és vízgazdálkodási modellezés
- Génexpressziós korrelációs hálózat készítése
- Vírusfehérjék molekuladinamikai szimulációja
- Egy invazív faj és a klímaváltozás hatása planktonikus táplálékhálózatok dinamikájára és tápanyagforgalmára
- Madarak szaporodási stratégiái
- Négy lábúak (Tetrapoda) viselkedése és klimatikus paraméterek közti kapcsolatok
- Magyarország potenciális vegetációjának modellezése

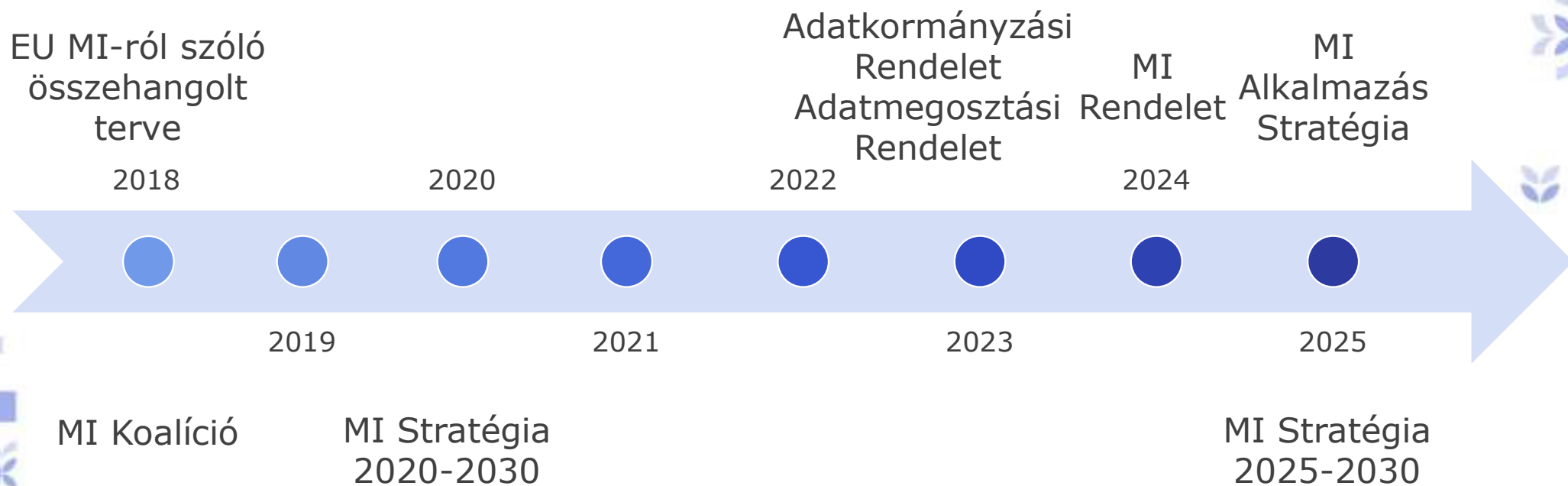
Kihívások

- Sok nem strukturált adat
- Sok és jó minőségű tanító adatra van szükség
- Több technológia együttműködése kell
- A mezőgazdasági ágazatok sokszínűsége, eltérő igények
- Infrastruktúra igény
- A rendszereket integrálni kell a gazdálkodás gyakorlatába
- Élőmunka kiváltása
- Gazdálkodók tudásszintje, hozzáállása
- Az adatok tulajdonjoga, adatszuverenitás
- Adatvédelem és biztonság
- Bizalom

Szabályozás



Fontosabb mérföldkövek



MI rendelet

- Szabályok a MI-modellek fejlesztésére
- Kockázati szintek
 - elfogadhatatlan – tiltott gyakorlatok
 - nagy
 - korlátozott
 - minimális
- Átláthatóság
- Felelősség
- Jogorvoslat
- Szankciók

Magyarországi szervezeti háttér

- Mesterséges intelligenciáért felelős kormánybiztos
- Magyar Mesterséges Intelligencia Tanács (lesz)
 - útmutatásokkal és állásfoglalásokkal segíti az MI Rendelet hazai végrehajtását
- Magyar Mesterséges Intelligencia Hivatal (lesz)
 - A MI Rendelet piacfelügyeleti és bejelentő hatósági feladatainak ellátása
 - Kapcsolattartás az EU intézményeivel
 - Szabályozói tesztkörnyezet működtetése
- Mesterséges Intelligencia Szabályozási és Etikai Tudásközpont (MISZET)
 - MI Etikai Kódex és Gyakorlati Kódex (Code of Practice) kidolgozása
- Nemzeti Adatvagyon Ügynökség (NAVÜ)
 - Közadatok hasznosítása
 - adatösszekapcsolási szolgáltatás

MI Stratégia - agrárium

- Drónok és autonóm mezőgazdasági gépek
- Logisztika, ellátási láncok optimalizálása
- Klímaváltozáshoz való alkalmazkodás, kockázatok modellezése
- Az állattenyésztés ökológiai lábnyomának csökkentése, például takarmányoptimalizációval
- Problémák előrejelzése az állattenyésztésben, mint a hőstressz okozta tejtermelési visszaesés
- Hatékonyabb öntözési rendszerek és vízgazdálkodási stratégiák tervezése
- Optimalizált vegyszerhasználat a kártevők és növénybetegségek ellen
- Növénytermesztési technológiák fejlesztése, különösen a precíziós gazdálkodás terén
- Fenntartható erdőgazdálkodás, beleértve az optimális fafajválasztást
- Időjárási adatbázisokon alapuló valós idejű adatelemzés segítheti a vetési és betakarítási idő optimalizálását.
- Okos szenzorhálózatok monitorozzák a talajnedvességet és tápanyagtartalmat
- Automatizált rendszerek támogatják a precíziós mezőgazdasági eljárások alkalmazását

Összefoglaló

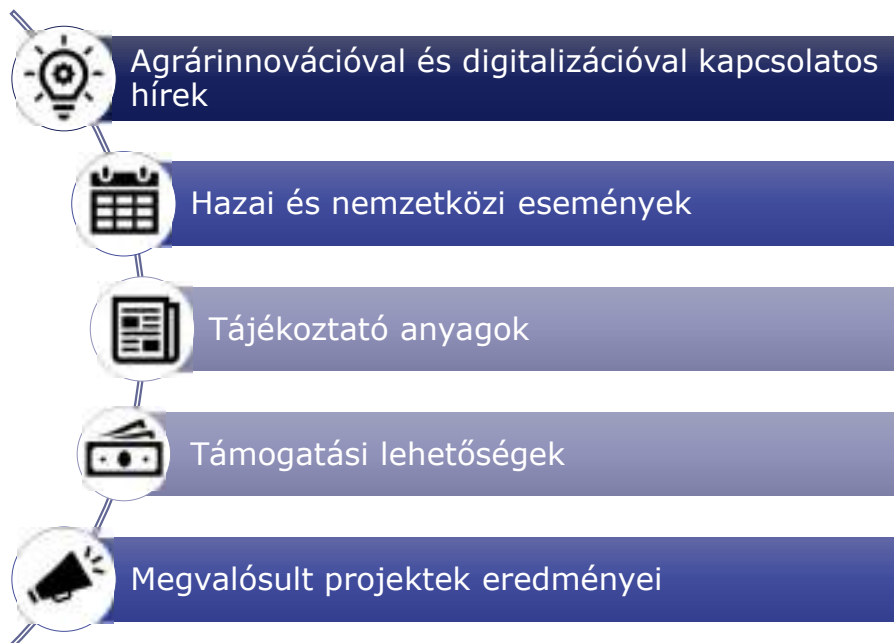
- A MI több technológia összefoglaló neve
- Ma már szinte bárhova integrálható, de nem mindenhová való
- Csak akkor használható, ha megfelelő mennyiségű és minőségű adat áll rendelkezésre a betanításához
- Leginkább ott éri meg, ahol nagy adathalmazból kell mintázatokat előállítani és döntést támogatni
- Nem tévedhetetlen, kritikus felhasználás kell

A mesterséges mellett a humán szakmai intelligenciát is növelni kell a gazdaságokban

További információk

- MI Jövünk! <https://mijovunk.hu/>
 - Nézegetős
 - Mikrotanúsítvány
- ICDL digitális kompetenciák – MI modul
<https://njszt.hu/hu/icdl/tananyagok>
- Európai MI-hivatal
<https://digital-strategy.ec.europa.eu/hu/policies/ai-office>
- MI Egységes Információs Platform
<https://ai-act-service-desk.ec.europa.eu/en>

ITE weboldal



www.ite.aki.gov.hu



Köszönöm a figyelmet!

