

# Robotok az idősek és demenciával élők jólétéért

Prof. Dr. Korondi Péter, az MTA doktora  
**Kognitív és Szociális Robotika**  
**Interdiszciplináris Tudományos Műhely**



**DEBRECENI**  
**EGYETEM**

2025.09.04.



# Mottó

A robotika kiegészítve a mesterséges intelligenciával egy olyan terület, amelyről sok legenda kering, sokan túl-, sokan alábecsülik a lehetőségeket.

Ez az előadás nem tud, de nem is akar mindent tisztázni.

Tegyünk egy lépést egy tisztább kép felé!



**DEBRECENI**  
**EGYETEM**

# Találós kérdések

- Honnan származik a robot elnevezés?
- Mit tekinthetünk az első ember által alkotott „robotnak”?
- Hány éve vannak közöttünk ezek az ember alkotta „robotok”?

Hozzávetőleges választási lehetőségek:

1, 10, 25, 50, 75, 100, 250, 500, 1000, 10000, 25000 éve

# Tartalom

- Kognitív és Szociális Robotika Interdiszciplináris Tudományos Műhely
- Néhány alapfogalom
- Kutatási irányok
- Élő robotikai bemutató (Enjoy Robotics Zrt.)
- Beszélgetés

A photograph of three men in suits and face masks sitting at a table, likely during a formal meeting or press conference. The man on the left is wearing a blue suit and a black mask with a blue logo. The man in the middle is wearing a dark suit and a white mask. The man on the right is wearing a dark suit and a light blue mask. They are all looking down at papers on the table. A yellow microphone is visible on the left side of the table.

# Kognitív és Szociális Robotika Interdiszciplináris Tudományos Műhely



# A kemény mag

- Prof. Dr. Korondi Péter, **szociális viselkedés matematikai leírása**
- Dr. Csukonyi Csilla, **pszichológia**
- Prof. Dr. Kocsis Imre, **matematikai algoritmusok**
- Dr. Husam A. Almusaw, **neurotech; autonóm, kiszolgáló, segítő és rehabilitációs robotok; protézisek**
- Dr. Kovács Karolina Eszter, **pszichológia, kitartás a sportban**
- Dr. Szücs Péter, **idegtudomány, neurotech**
- Dr. Órsi Balázs , **robotpszichológia, ember robot interakció**
- Korsoveczki Gyula, Mikuska Róbert, Keczan László, Katona Kornél, Nems Dániel, Kis Károly, Nusser Dávid, Elek Donát
- Dr. Hajdu Sándor, **gépészeti modellezés, tanszékvezető**
- Prof. Dr. Husi Géza, **kiberfizikai eszközök, intézet igazgató, dékán**

# Magyar kapcsolatok

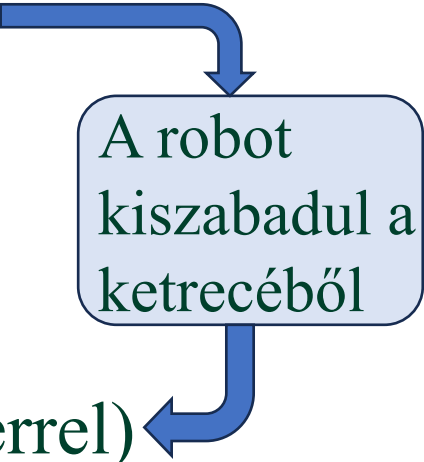
- Prof. Dr. Miklósi Ádám, **etológia, ELTE**
- Dr. Korcsok Beáta, **robot-etológia, etológia ELTE**
- Dr. Nagy Balázs, **robot-etológia, informatika ELTE**
- Dr. Botzheim János, **mesterséges intelligencia, ELTE**
- Prof. Dr. Baranyi Péter, **HoSVD, TP transzformáció, Corvinus Egyetem**
- Prof. Dr. Kovács Szilveszter, **lágyszámítások, Miskolci Egyetem**
- Csizmazia Tibor, **vezérigazgató, Enjoy Robotics Zrt.**

# Külföldi kapcsolatok (rendszeres)

- **Prof. Dr. Mihoko Niitsuma**, Chuo University, Japán
- **Prof. Dr. Hideki Hashimoto**, Chuo University, Japán
- **Prof. Dr. Yasuharu Kunii**, Chuo University, Japán
- **Prof. Dr. Naoyuki Kubota**, Tokyo Metropolitan University, Japán
- **Prof. Dr. Trygve Thomessen**, PPT AG, Norvégia
- **Prof. Dr. Bjørn Solvang**, The Arctic University, Norvégia
- **Dr. László A. Jeni**, Carnegie-Mellon University, USA

Néhány alapfogalom

# Robotok alaptípusai és alapvető feladataik

- Klasszikus ipari robotok (összeszerelés, ketrecbe zártan)
  - Mobil robotok, szellemkocsik (anyagmozgatás)
  - Önvezető gépkocsik (balesetmentes közlekedés)
  - Kobot=kollaboratív robot (együtt tevékenykedik az emberrel)
  - Rehabilitációs robotok (rásegítés a nem vagy alig működő izomzatra)
- 
- A diagram consisting of a blue arrow that starts from the first bullet point, 'Klasszikus ipari robotok (összeszerelés, ketrecbe zártan)', points to a light blue rounded rectangle containing the text 'A robot kiszabadul a ketrecéből', and then points to the fourth bullet point, 'Kobot=kollaboratív robot (együtt tevékenykedik az emberrel)'.
- **Szerviz/kiszolgáló robotok (az emberek életének megkönnyítése)**
  - **Szociális/társ robotok (az emberek közérzetének javítása)**

# „Az oroszlán kiszabadul a ketrecéből” SAM4ROB projekt (norvég partnerrel)

EUROPEAN UNION

Investing in your future  
European Regional Development Fund



Robot a ketrecben



Kobot az első lépés a szerviz  
robotok felé

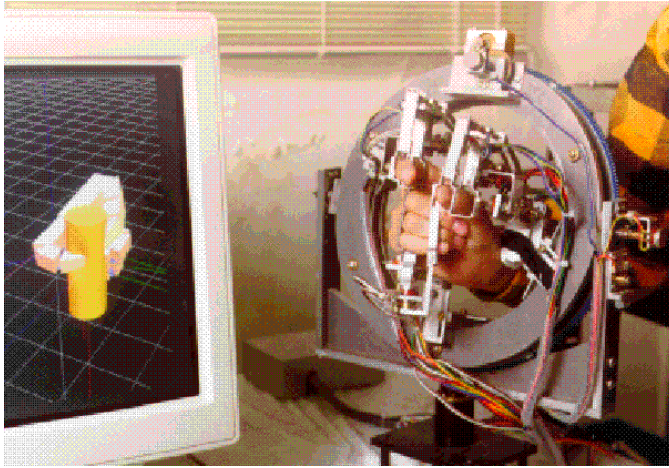
# Sztrók rehabilitáció



# Exoskeleton



# ハプティックデバイス (haptikus eszközök)



Sensor Glove 11DOF  
(1990~1996)



Sensor Glove II  
20DOF  
(1995~2006)



Tele-Handshake  
Device (1994~1996)



Sensor Arm 7DOF  
(1997~2006)

# Szerviz és szociális robotok



A Debreceni Egyetem együttműködése az Enjoy Robotics Zrt-vel.

# Mitől válik egy robot szociálissá?



Ha belépek a szobába, és azt érzem, hogy köszönnöm kell a robotnak, és azt várom tőle, hogy köszönjön vissza, majd kérdezze meg, hogy nem zavar-e, ha folytatja a takarítást, vagy csendet szeretnék.

# Szociális robotok ismérvei

Önállóan mozognak, az emberi közösségek tevékenységeibe természetes módon kapcsolódnak be (nem keltenek zavart, nem igényelnek különleges bánásmódot), **kommunikálnak és együttműködnek** az emberekkel.



Nao



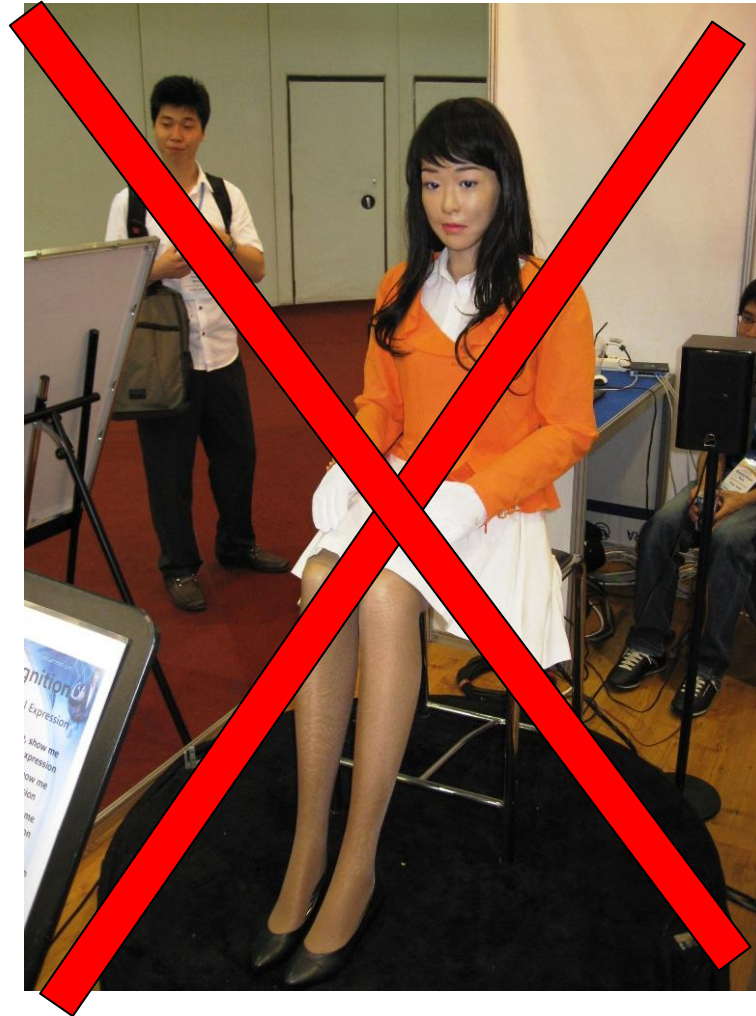
Hector (Mayer 2012)

# Milyenek ne legyenek a robotok?

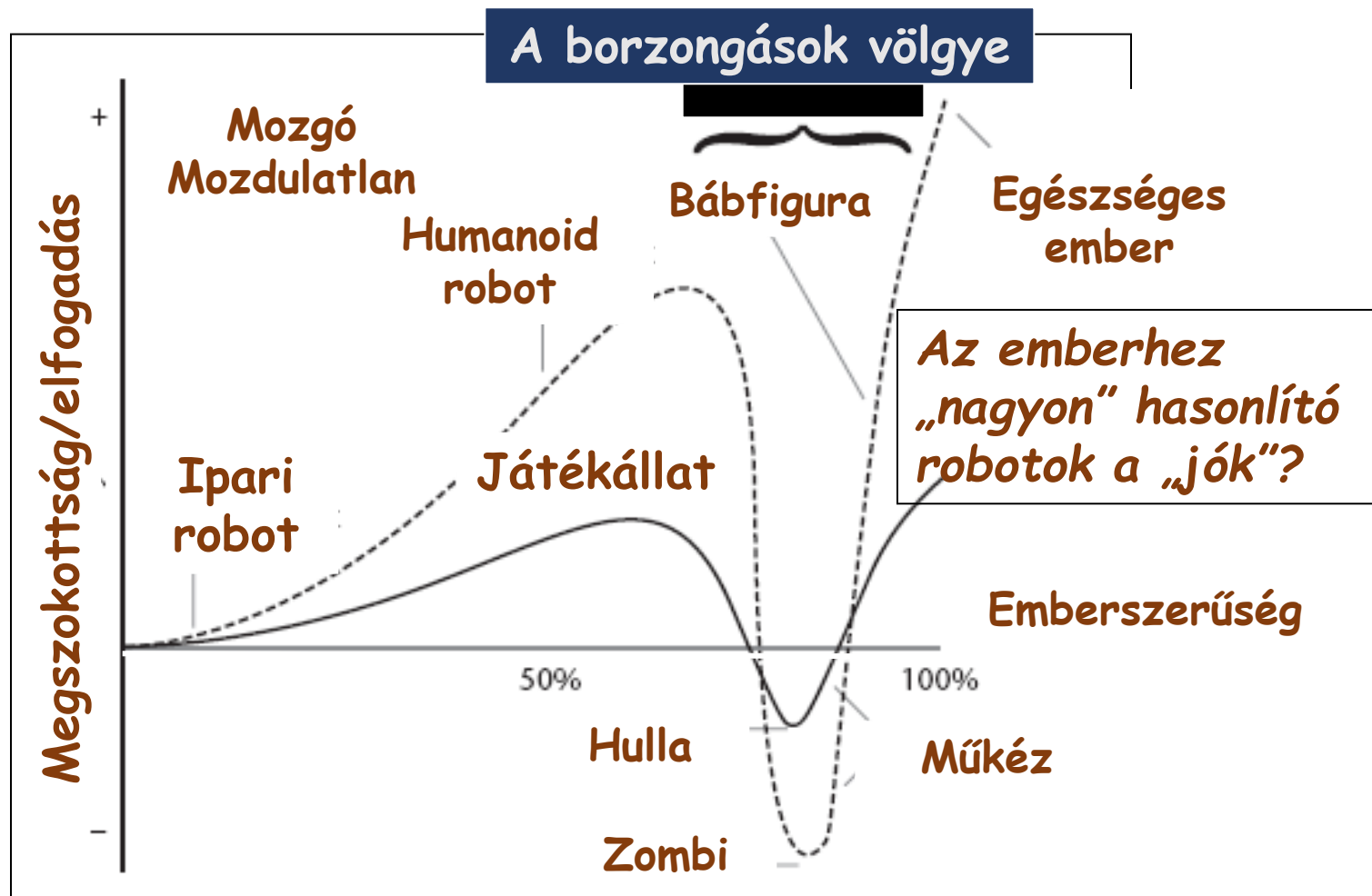
## **Borzongást kiváltó, üres tekintetű robot**

A dolgok kedvesnek tűnnek,  
ha valami apró emberszerűt  
vélünk bennük felfedezni, de  
borzongást érzünk, ha valami  
igazi embernek tűnik, de utána  
kiderül, hogy mégsem ember.

Felismerés után elidegenedés



# A „borzongások völgye” (Mori 1970)



# Találós kérdések

Segítség: Ez Miklósi Ádám és Csányi Vilmos etológus kérdése

- Mit tekinthetünk az első ember által alkotott „robotnak”?
- Hány éve vannak közöttünk ezek az ember alkotta „robotok”?

Hozzávetőleges választási lehetőségek:

1, 10, 25, 50, 75, 100, 250, 500, 1000, 10000, 25000 éve

# A kutya: Az első „társrobot” (már 25 000 éve)



- Különleges ökológiai/ szociális státusz
- Funkciótól függő kinézet és viselkedés
- Egyedfejlődés az ember társaságában
- Emberhez hasonló és attól eltérő viselkedésformák -Viselkedési „mozaik”
- NEM versenytársa az embernek, hanem együttműködő partner!

**A kutya viselkedés mintáit próbáljuk szabályokkal leírni és robotokba építeni.**

# Néhány szociális interakció

- Köszönés (üdvözlés) gyerekeknek is ezt tanítjuk először
- A tévedhetetlenség mítoszának lerombolása
- Szociális figyelem fenntartása (mindig a rendelkezésedre állok, de ezzel nem akarlak zavarni)
- Határozott magabiztosság kifejezése (nyugodtan bízd rám magad)
- Szándékok kimutatása
- Érzelmek kifejezése szavakkal és szavak nélkül
- Kötődés (fontosak vagyunk egymás számára)

# Milyen érzései lehetnek egy robotnak?

**Számunkra ez egy irreleváns kérdés, nem a robot érzelmeivel akarunk foglalkozni.**

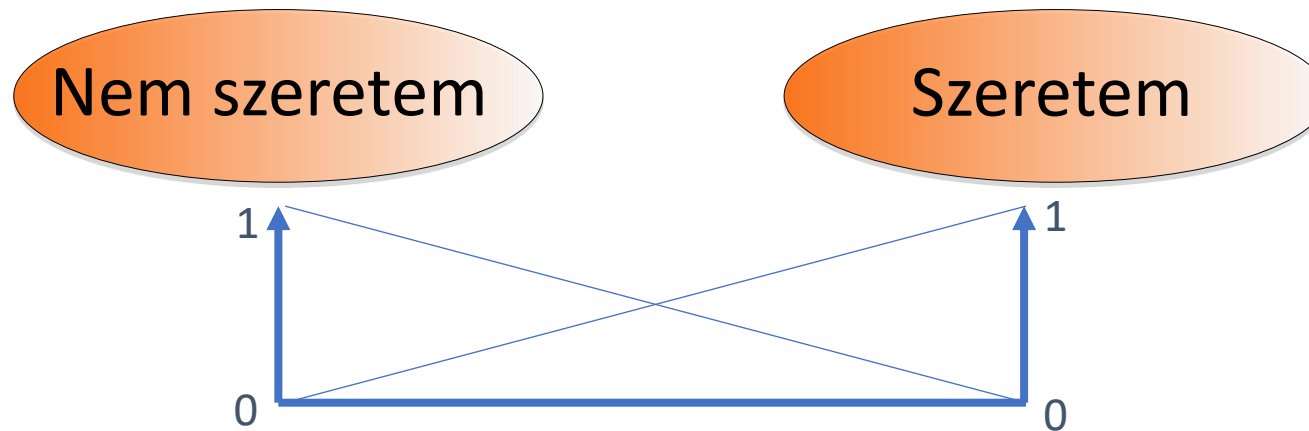
## **A helyes kérdés**

Tud-e egy robot úgy viselkedni, hogy úgy tűnjön, mintha érzései lennének? Tud-e a viselkedésével bennünk érzelmet kiváltani?

**Igen, ez az ami minket érdekel. Olyan szabályokkal leírható viselkedés mintákat próbálunk eltanulni a természettől, amelyek szerethetővé teszik a robotot.**

# Kutatási irányok

# Van-e szerelem első látásra, vagy az csak fokozatosan alakul ki?



Rendszertechnika  
tananyag diája

Ez vezet a fuzzy halmazokhoz (később tanulunk róla)

Változási folyamat:

Stimulálás, ingerek: **új élmények** (mérnökileg ez a **bemenőjel**)

Érzelmi állapot: **felejtés és megerősítés** (mérnökileg ez az **állapotegyenlet**)

Külső megjelenés: **szerelmes viselkedés** (mérnökileg ez a **kimenőjel**)

# A kötődés matematikai modellezése

illusztráció



Mért viselkedési változók:  
pl.  
Mennyi ideig  
játszik, vár (gazda mellett,  
ajtónál), felderít?  
Hányszor kezdeményez  
érintést....



Az eredetileg az anya – gyermek kötődési típusait vizsgáló Ainsworth „**Idegen helyzet**” teszt kutyákra átdolgozott verziójának **szabályalapú leírása**

# Kötődés

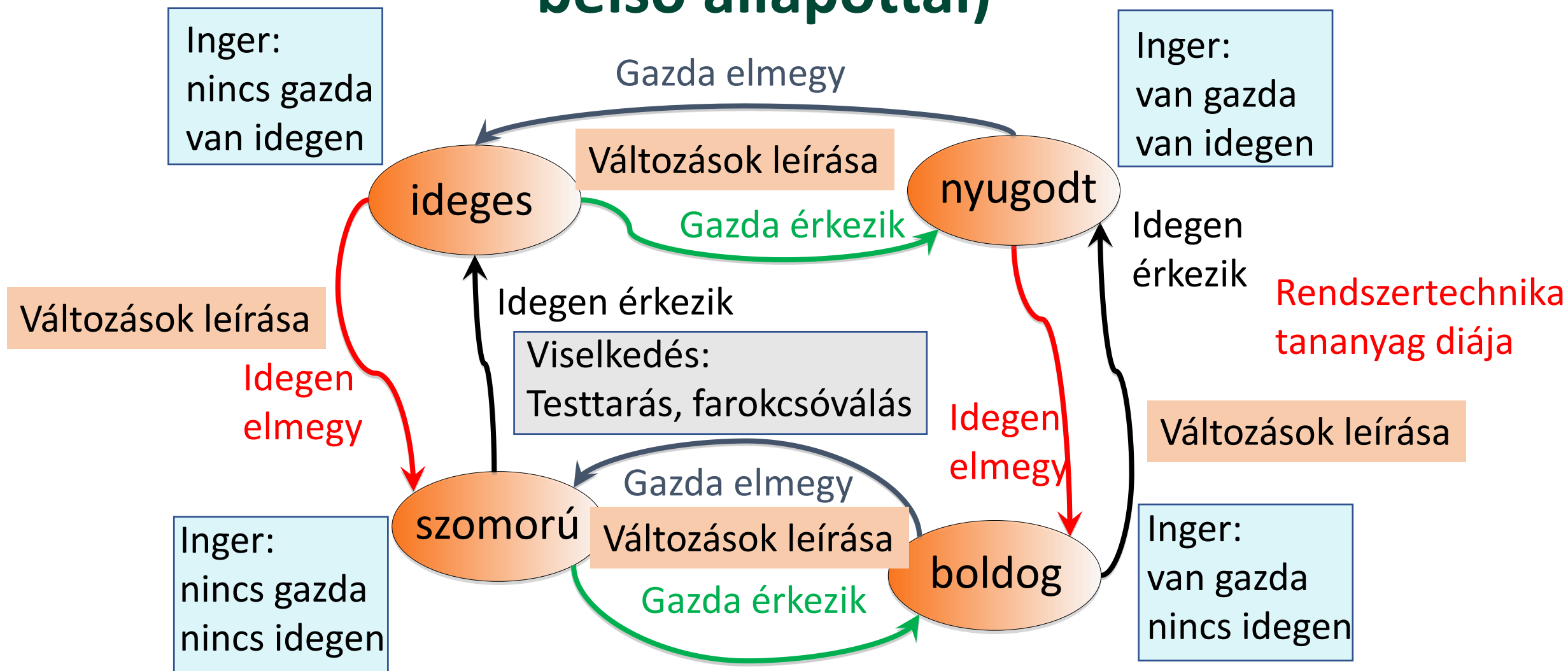
## Kritériumok (Rajecki et al)

1. A „kötődési személy” megkülönböztetése (biztonságos menedék- secure base)
2. Preferencia a „kötődési személy” irányába (közelség fenntartás)
3. Szeparációra való érzékenység (specifikus viselkedési változások)

hiány esetén (pl. keresés, passzivitás stb.)  
újra találkozáskor (üdvözlés)

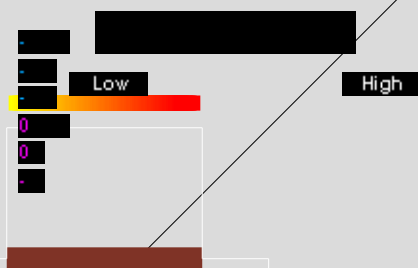


# Verbális etológiai modellel (4 lehetséges belső állapottal)



| OBS       | COMING IN - TIMER PAUSED |
|-----------|--------------------------|
| at door   | 00:00.00s no             |
| playing   | 00:27.88s yes            |
| passive   | 00:00.00s no             |
| exploring | 00:05.88s no             |
| o.contact | 00:01.75s no             |
| s.contact | 00:00.00s no             |

|         |            |           |             |   |
|---------|------------|-----------|-------------|---|
| comein  | o.cin.cont | 00:00.00s | own.avoid   | - |
| near    | o.#        | o.##      | own.cpoints | - |
| 3sec    |            |           | own.fpoints | - |
| 5sec!   |            |           |             |   |
| follow  | s.cin.cont | 00:00.00s | str.avoid   | 0 |
| goafter | sc.#       | sc.##     | str.cpoints | 0 |
| atdoor  |            |           | str.fpoints | - |
| 1s door | sf.#       | sf.##     |             |   |

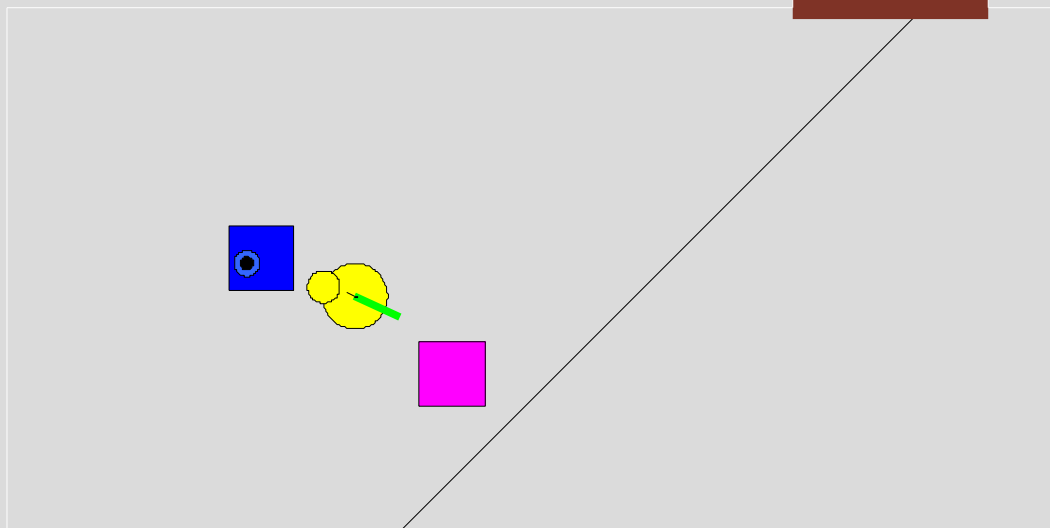


Press Record to start recording!

Record

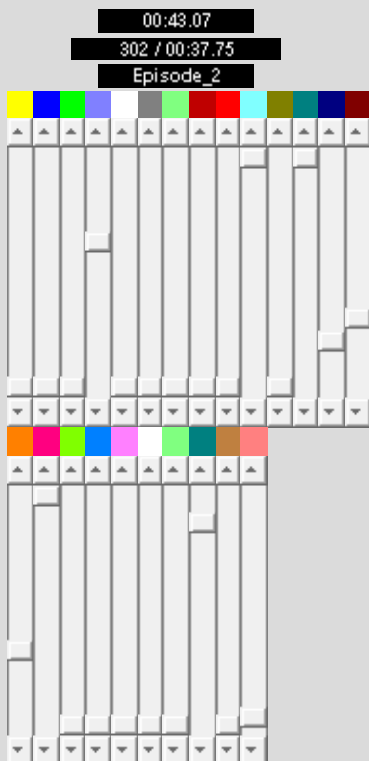
Finish now

ETO-Record



00:06.75 - dog playing +  
00:03.88 - contact own -  
00:03.13 - contact own +  
00:00.00 - dog explores +  
00:00.00 - Simulation started.

- Missing Owner
- Exploration time
- Passivity time
- Play w/ Owner time
- Play w/ Strang time
- Exploration rate
- Passivity rate
- Anxiety level
- Anxiety SUM
- Novelty of the place
- Dog->Toy rate
- Dog->Owner rate
- Dog->Stranger rate
- Play w/ Owner rate
- Play w/ Stranger rate
- Wag rate
- Tail length
- Dog picks toy rate
- Dog drops toy rate
- Dog->Door rate
- Dog at door time
- Exploration2 rate
- Missing stranger time
- Greet owner rate
- Greet stranger rate



Dog Attachment Simulation

University of Miskolc  
ELTE  
BME  
MTA SZTAKI

For copyright and contact information  
please see the source code.

- ☐ Advanced UI
- ☐ Hide states

Playback

Running

Stop

Plot

Close

Pause

|          |         |            |            |     |     |     |            |                |                 |
|----------|---------|------------|------------|-----|-----|-----|------------|----------------|-----------------|
| Owner    | Anxiety | Attachment | Acceptance | Min | Med | Max | Play w/o O | Greet Stranger | Base Stress     |
| Stranger |         |            |            |     |     |     | NoPlayStr  | Greet Owner    | Stand Door      |
|          |         |            |            |     |     |     | Run w/ Str | Follow Str     | Stand Door/O.In |
|          |         |            |            |     |     |     | Run Alone  | Follow Own     | Passivity       |

# 'EtoMotor' – példa a szabályokra

- Ha a gazda közel van és az idegen távol, akkor a stressz csökken.
- Ha a gazda eldobta a labdát és a stressz kicsi, akkor a játékkedv nő.
- Ha a játékkedv eléri a küszöbszintet, akkor játszani kezd.
- Ha a gazda nincs a szobában, akkor a gazda hiánya nő.
- Ha a gazda hiánya eléri a küszöbszintet, akkor az ajtóhoz megy.

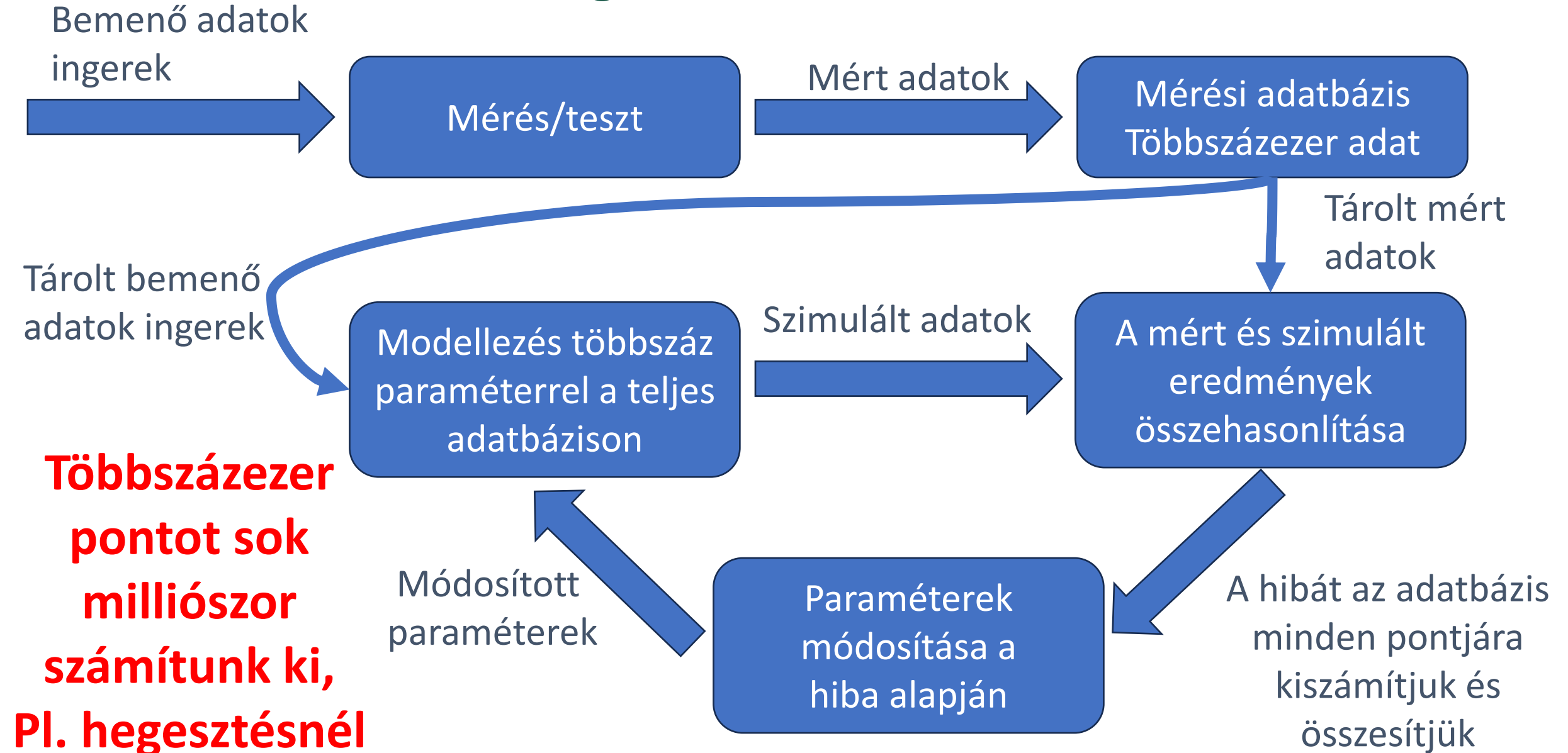
Kérdések:

Mennyivel nő vagy csökken? Hol vannak a küszöbszintek?

Válasz:

**Gépi tanulással hangoljuk be a rendszereinket.**

# Behangolás a 21. században



# Mikor lesz pelenkázó robot?



**Ha sikerülne  
gyakorlásként  
több százezer  
embert sok  
milliószor  
bepelenkázni.**



A repülőgépek stabilizálása korábban is komoly matematikai kihívást jelentett. Ezt a tudást korábban csak kevesen és csak drága eszközökben használták.

Napjainkban a hétköznapi eszközök stabilizálására is egyre többször kell komoly matematikai tudást használni. Több mérnöknek kell a szabályozáselméletet alkalmazni, mint korábban.



Okos-kanál Parkinson-kórosoknak

# Pelenkázó robotok

Diapenger

ZW279 Pro Intelligent  
Incontinence Cleaning  
Robot (Zuowei)

Diaper Changing Robot  
2000 (Future Engineers)

## Mit tud / mire jó?

Automata pelenkacserélő  
gép: leszedés, új pelenka,  
lemosás, szárítás. Alkalmas  
babák és idősek  
számára. [Diapenger+1](#)

Inkontinens betegek  
ellátására szolgáló robot:  
felismeri a  
székletet/vizeletet, leöblít,  
meleg levegővel szárít,  
fertőtlenít. [relivis.com+1](#)

Tanulmányi /  
versenykonceptió: képes  
váltani pelenkát. [Future  
Engineers](#)

## Hol tart, mennyire elérhető?

Fejlesztési / előrendelési  
stádiumban. Széles körben  
nem kapható. Célozza kb. 2  
perces  
műveletidőt. [Diapenger](#)

Valódi termék  
intézményi/hospice  
környezetben  
használják. [relivis.com](#)

Nem kereskedelmi termék;  
inkább ötlet, diákprojekt /  
demonstráció. [Future  
Engineers](#)

# A matematika helyének átalakulása

A számítástechnikai eszközök csökkenő ára és növekvő kapacitása, olyan funkciók megjelenését teszik lehetővé, amelyek jelentős matematikai tudás beépítését teszik lehetővé, akár egyszerű, hétköznapi tárgyak esetén is.

**A Mesterséges Intelligencia egyre több rutin feladatot old meg.**

A matematika (az absztrakt gondolkodás) új szerepet kap a mérnöki gyakorlatban

**Kulcskérdés a szabályozás**

# Ember-Robot Interakció (HRI)

- **Az időszámítás szerinti felosztása**

- B. C. E. : Before Common Era, illetve Before Chat-GPT Era
- C. E. : Common Era, illetve Chat-GPT Era

- **Felfogás szerinti felosztás**

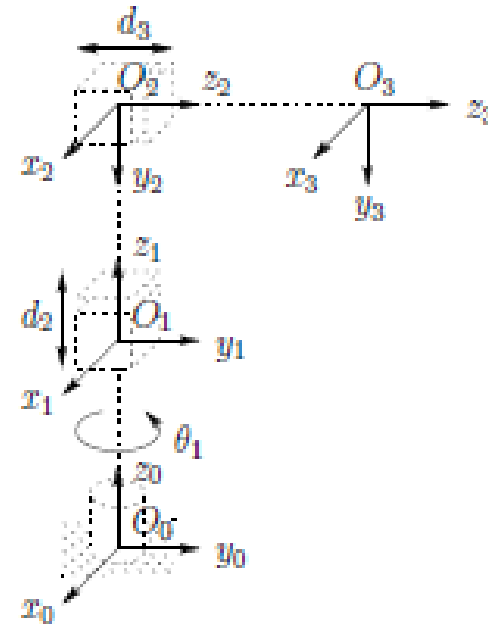
- Mérnöki ihletésű (a robotot gépnek tekintik)
- Biológiai ihletésű (a robotot mesterséges fajnak tekintik)
  - Eto-kommunikáció (ember-állat típusú interakción alapul, B. C. E. )
  - Organikus HRI (ember-ember típusú interakción alapul, C. E. )

- **Absztrakciós szintek**

- Mozgás beprogramozása
- Viselkedés betanítása

**Egy HRI akkor tekinthető O-HRI-nek, ha a robot képes verbális és nonverbális kommunikációra, és rendelkezik a megfelelő pszichológiai jellemzőkkel ahhoz, hogy képes legyen ember-ember típusú interakcióra.**

# Klasszikus ipari robotok beprogramozása

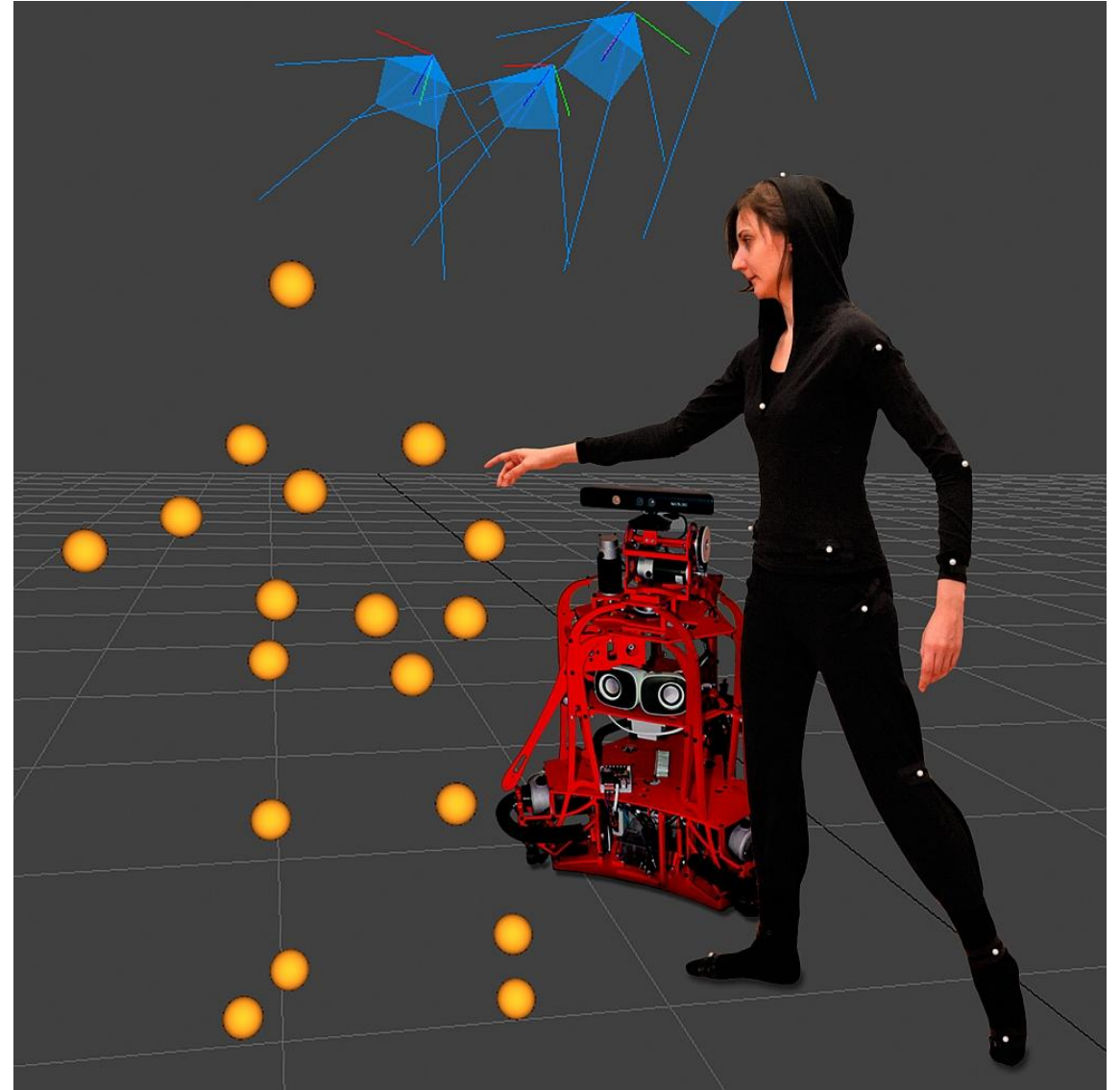


$$T_3^0 = A_1 A_2 A_3 = \begin{bmatrix} c_1 & 0 & -s_1 & -s_1 d_3 \\ s_1 & 0 & c_1 & c_1 d_3 \\ 0 & -1 & 0 & d_1 + d_2 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}.$$

# Finom mozgásokat csak minta alapján tudunk betanítani



Norvég-magyar együttműködés

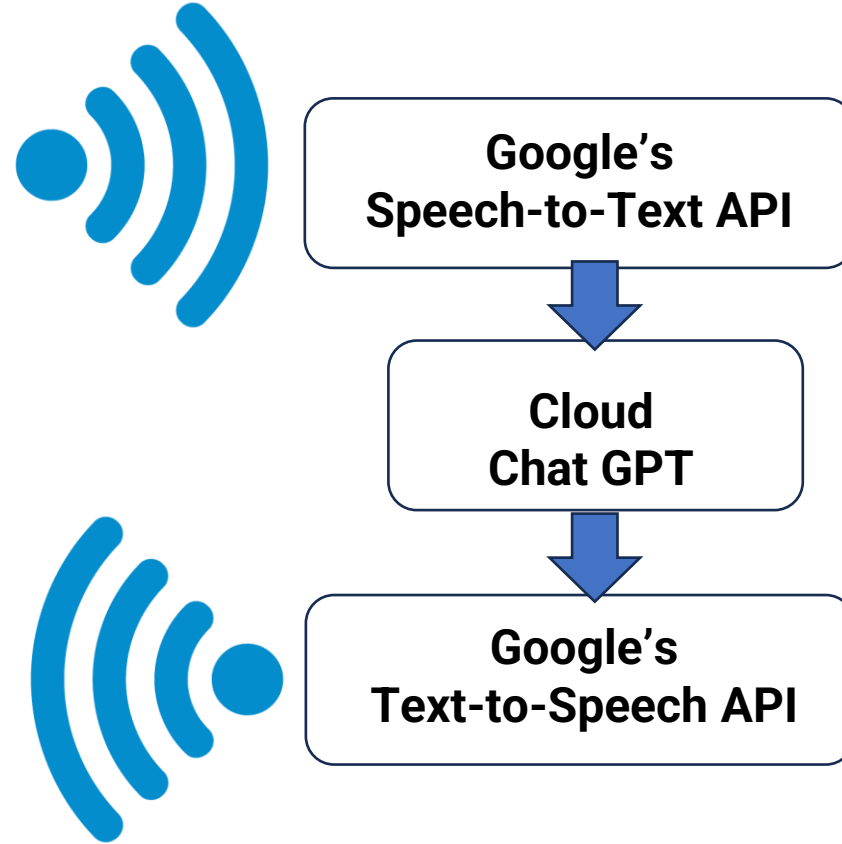


Filmezésnél bevált technika

# Verbális kommunikáció a 21. században felhő technológia segítségével



Debrecen, Campus Fesztivál 2022



A számítások a felhőben történnek

# A verbális kommunikáció kutatásának jövője

Az általános verbális kommunikációt csak nagy tőkével és kutatói létszámmal rendelkező **nagyvállalatok tudják érdemben kutatni**, de vannak olyan kihívások, amelyek a **személyre szabott kommunikációban még számunkra is megoldhatók**.

# A tévedhetetlenség mítoszának lerombolása

illusztráció

$$B_s = \frac{\sum_{i=1}^{n_B} A_{ts_i}}{n_B}$$



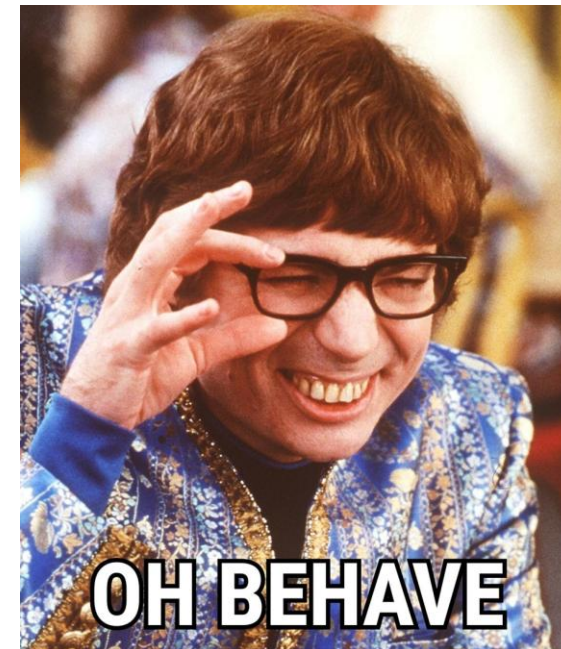
A szülők is engedik  
néha a gyerekeknek,  
hogy győzzenek ...

# A viselkedés tökéletlenségének matematikai modellezése

$$A_{ts} = \sum_{i=1}^{n_A} A_i * S_i$$

$$B_s = \frac{\sum_{i=1}^{n_B} A_{tsi}}{n_B}$$

illusztráció



# Empátia matematikai modellezése (jövőbeni terv)

illusztráció

Hogyan tud egy robot  
megvigasztalni?



Látom szomorú vagy,  
öntsd ki a szíved

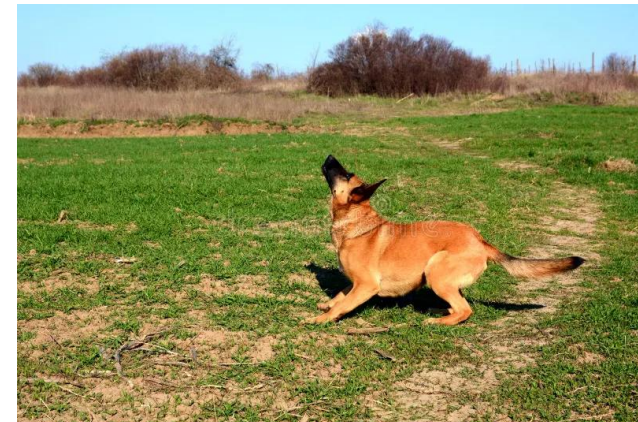


# A szándék mutatása

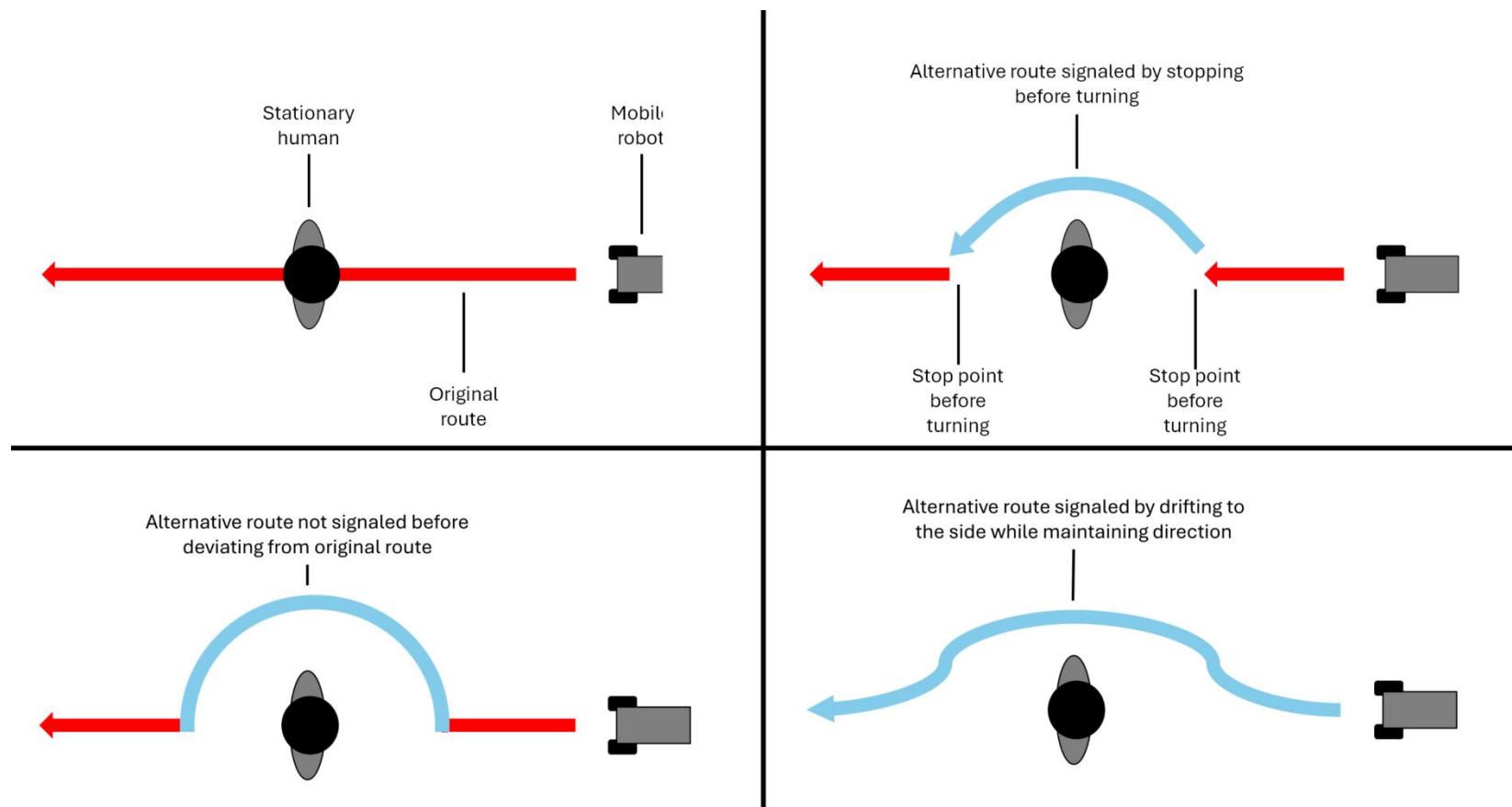
Az oroszlán ugrani készül ...



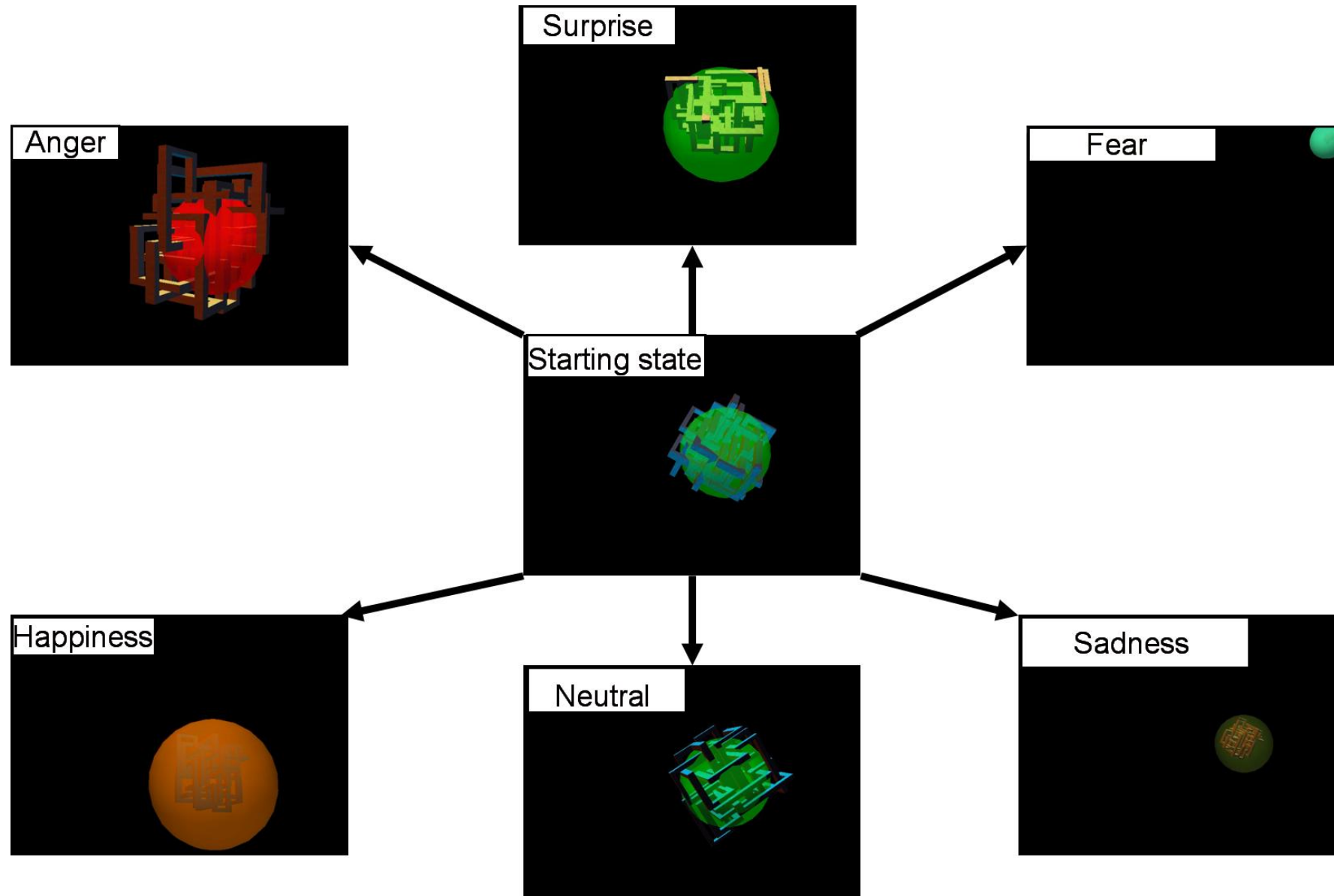
illusztráció



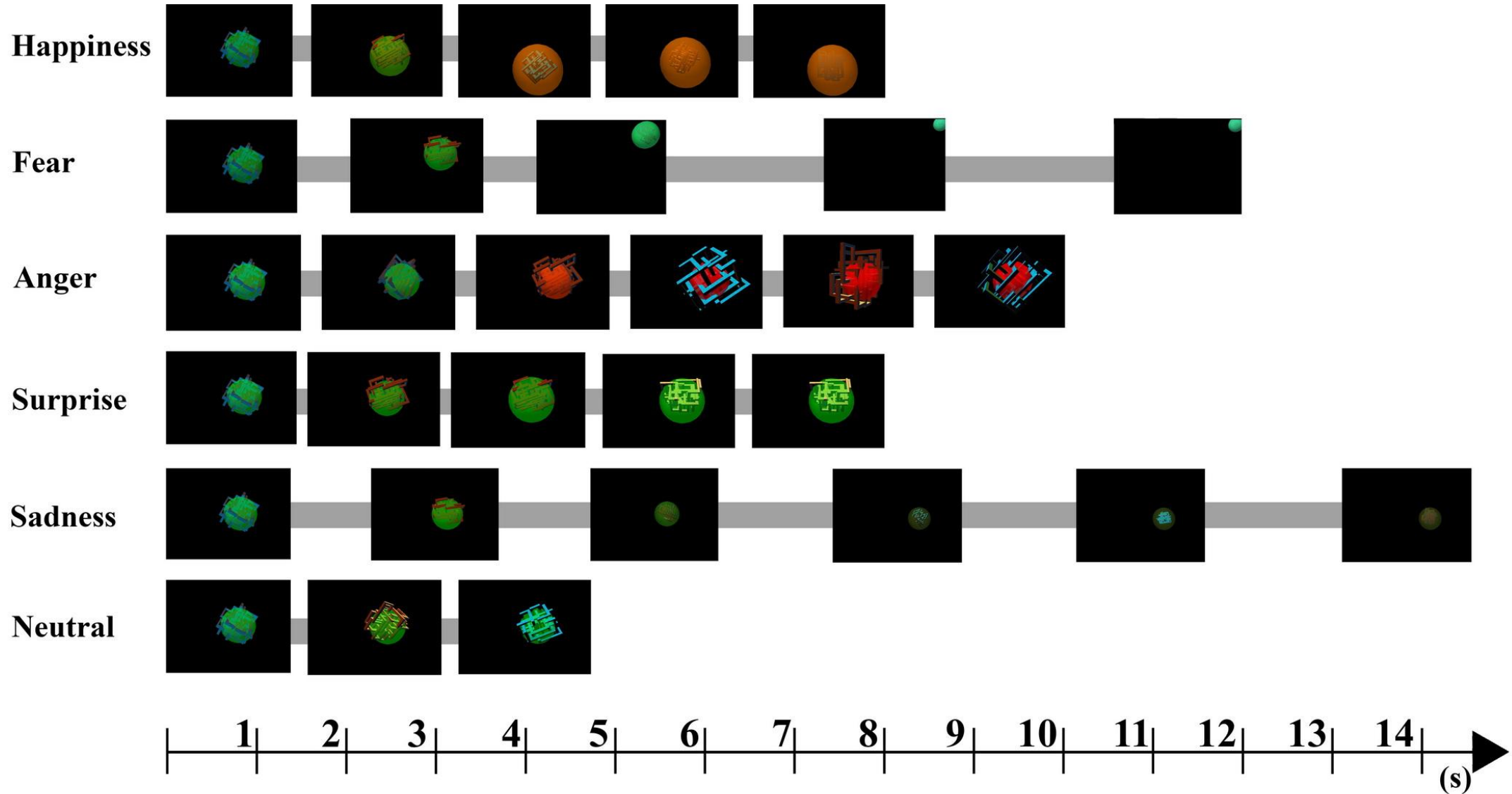
# Mikromozgások a közlekedésben



# Vizuális érzelemkifejezés mesterséges ágenssel



# A mesterséges ágens dinamikai változásai



# NEUROTECH EU küldetése

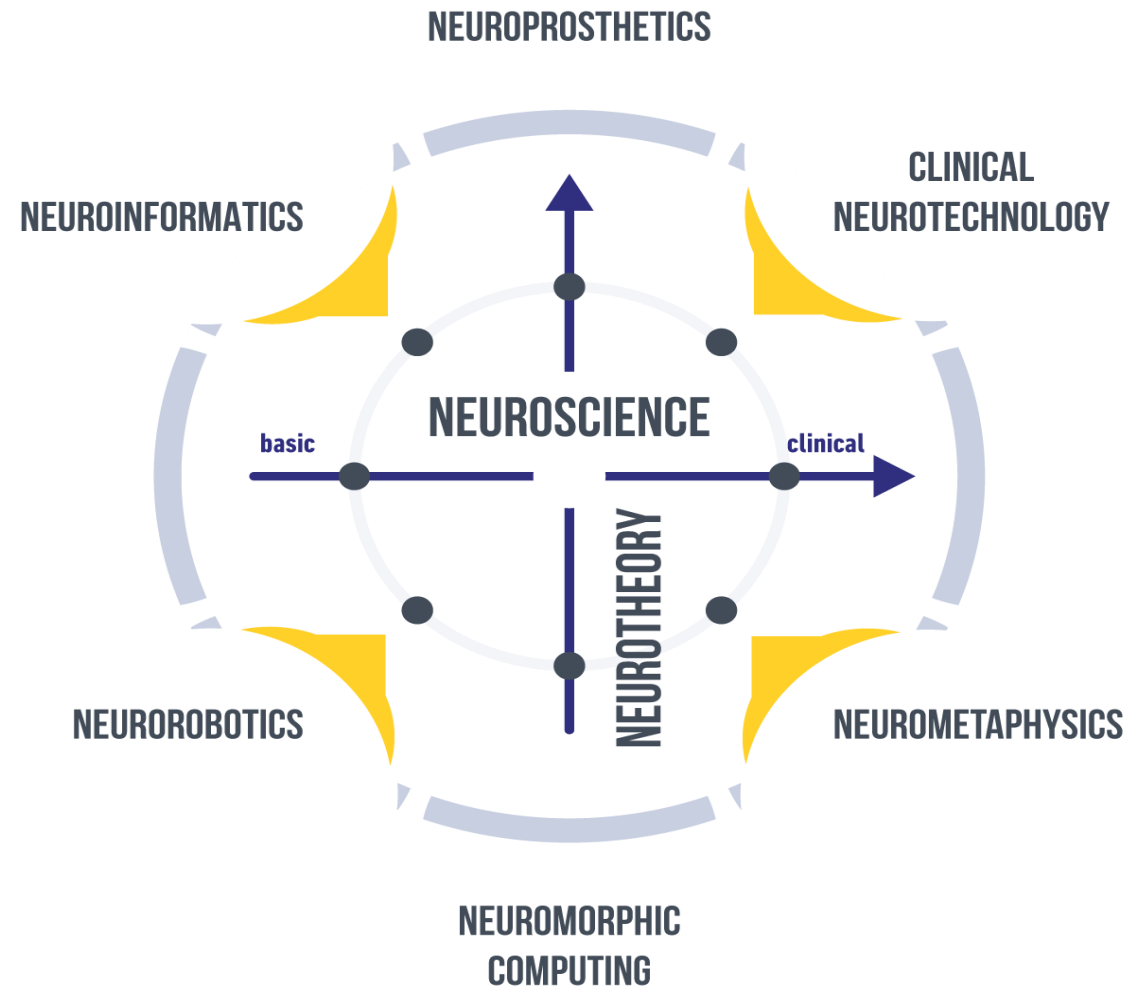
A NeurotechEU a neurotechnológián belül stratégiai kapcsolatokat biztosít a különböző tudományágak között. Módszerek, koncepciók, mesterséges rendszerek és technológiák széles körű megvalósítására összpontosít, amelyek célja az agy és a viselkedés megértése, kölcsönhatásba lépése, javítása, fejlesztése és közvetlen befolyásolása.

## **Az NT stratégiai hidakat képez a különböző tudományterületek között**

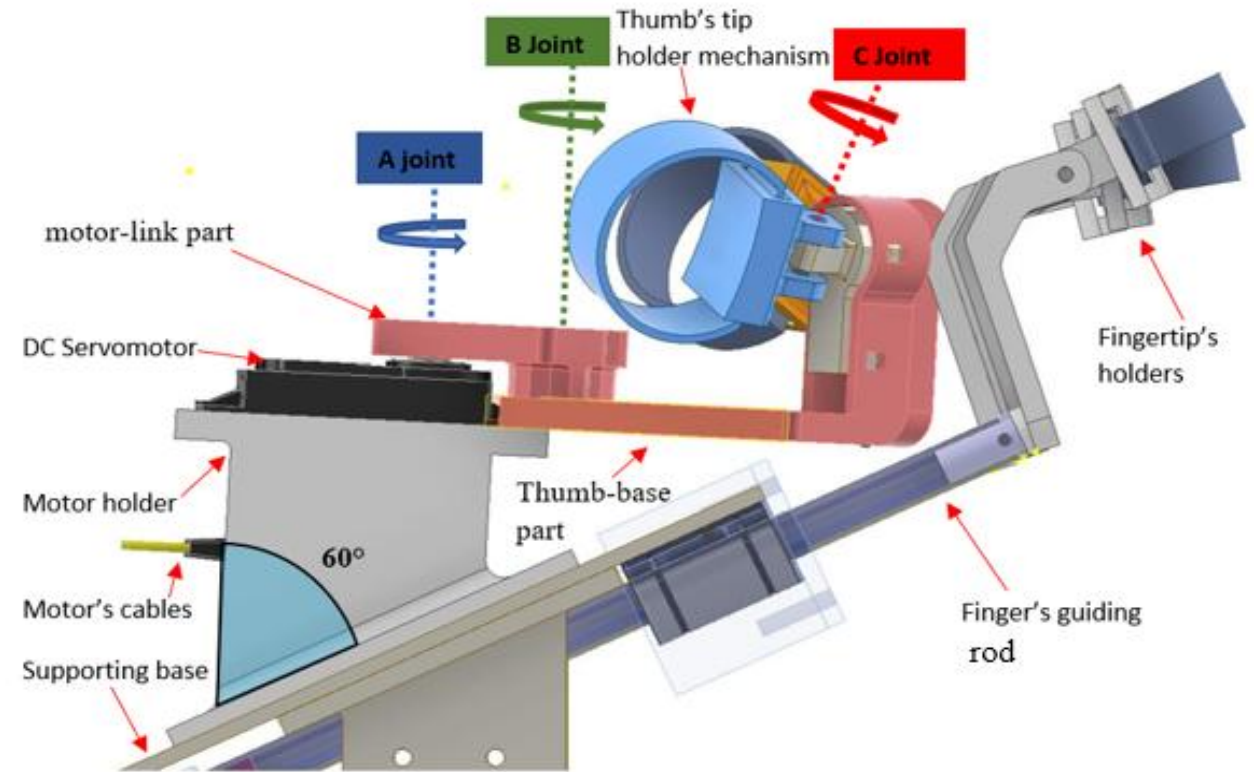
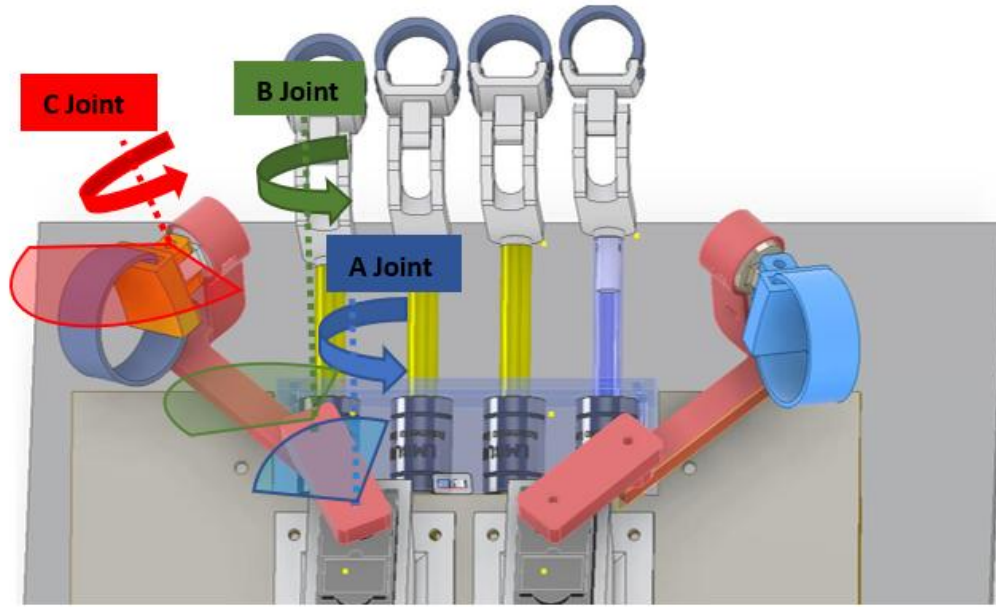
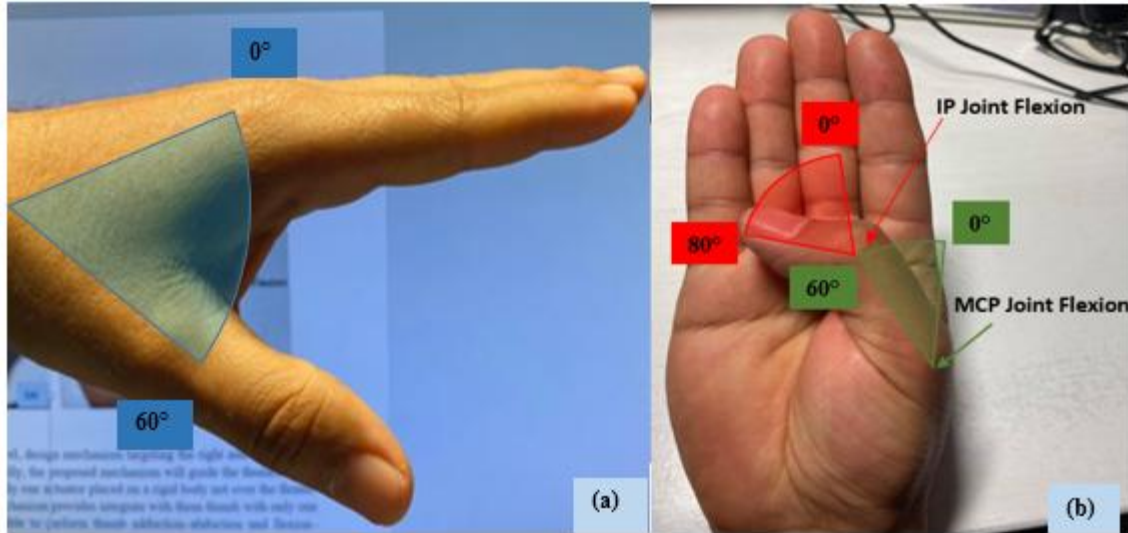
- Idegtudomány
- Orvostudomány
- Mérnöki tudományok
- Mesterséges intelligencia
- Kognitív tudományok
- Robotika

Ezenkívül kapcsolódik a filozófiához, a designhoz, az etikához és a joghoz.

# Az agytól eredő Az agyat segítő technológiák Az aggyal együtt működő



## Thumb range of motion;

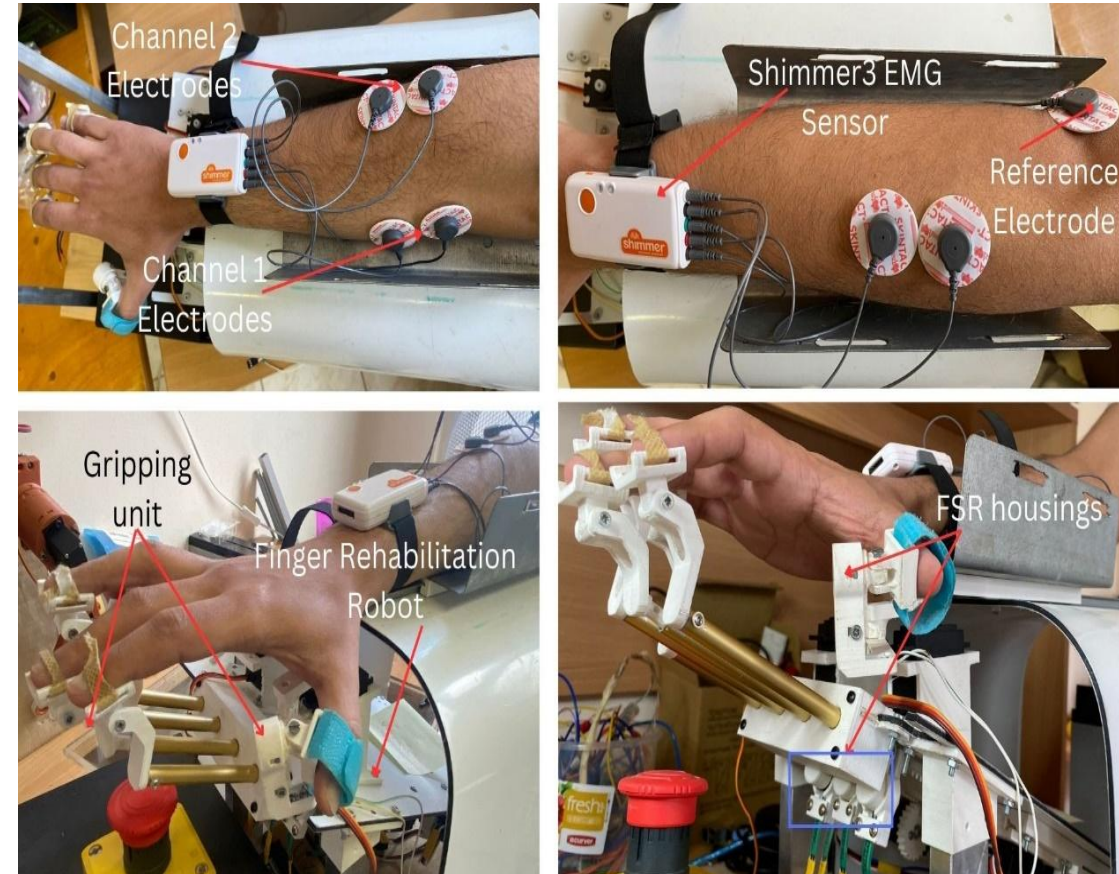


a side view of the thumb rehabilitation prototype's 3D CAD assembly model. It mainly consists of a servo motor, motor holder, motion transmission mechanism, and thumb tip holder. The whole thumb rehabilitation design was secure and carefully mounted onto the same rigid aluminium base that used to hold the other four fingers entire mechanism from the other side. These help adjust mechanism length to match various hand sizes and naturally provide and/or follow the thumb motions.

3D CAD assembly top view, demonstrate the active ROM of the proposed system's links.

# EMG Recording Setup:

- Device: Shimmer3 EMG unit with Bluetooth streaming [52], [53].
- Sensor Type: Surface EMG with gelled electrodes.
- Configuration: Bipolar with two channels:
  - Channel 1: Red & Brown electrodes.
  - Channel 2: White & Black electrodes.
  - Reference: Green electrode.
- Target Muscles: Fingers & thumb (flexor digitorum superficialis & flexor pollicis longus) [54].
- Preparation: Skin cleaned and treated with alcohol to reduce resistivity.
- Recording Specs: 512Hz frequency, 1000x gain. Data sent to MATLAB via Bluetooth.
- Software: Realterm for sensor-MATLAB communication [55], [56].



*Figure 5: human-robot interaction and Shimmer EMG unit setup with the finger rehabilitation robot.*

# Köszönjük a figyelmet

