

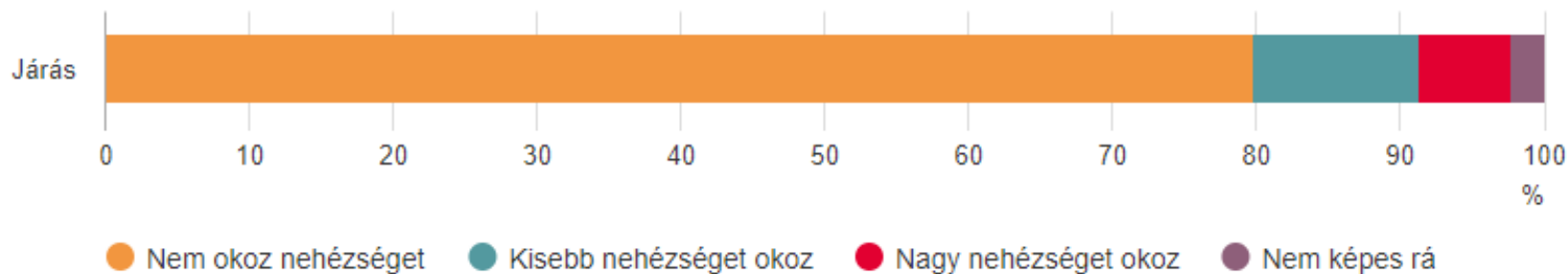
ORTOPÉDIAI ELŐSZÚRÓ ESZKÖZ TERVEZÉSE

Kreinicker Gábor, Sipos Bence

Konzulens:
Dr. Szilágyi Brigitta¹

Járásproblémák

Mozgásszervi korlátozottsággal rendelkezők aránya Magyarországon 2019



Képek forrása:

https://www.ksh.hu/apps/shop.kiadvany?p_kiadvany_id=1057181&p_temakor_kod=KSH&p_lang=HU

Jelenlegi vizsgálatok



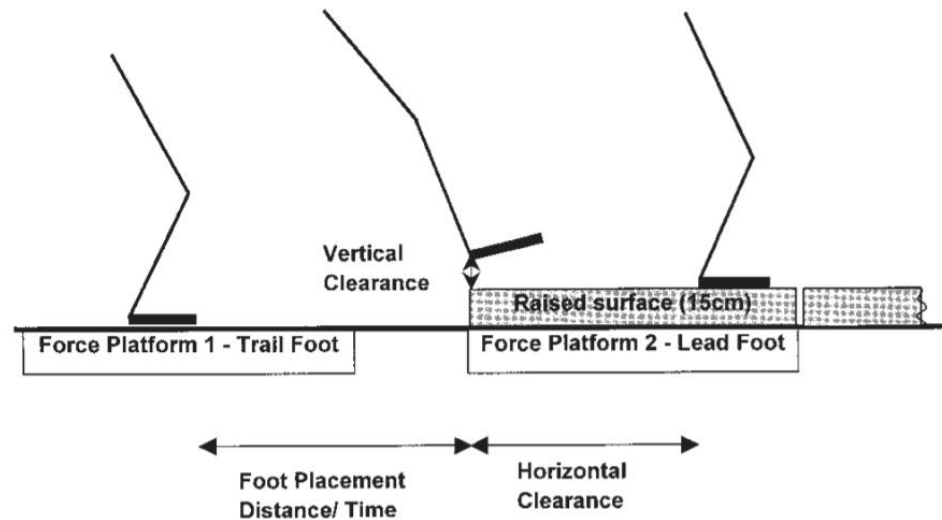
Képek forrása:

<https://news.cision.com/vicon/r/motion-capture-set-to-become-more-mainstream-in-medical-science-predicts-vicon.c9722569>

Molnár Cecília képe

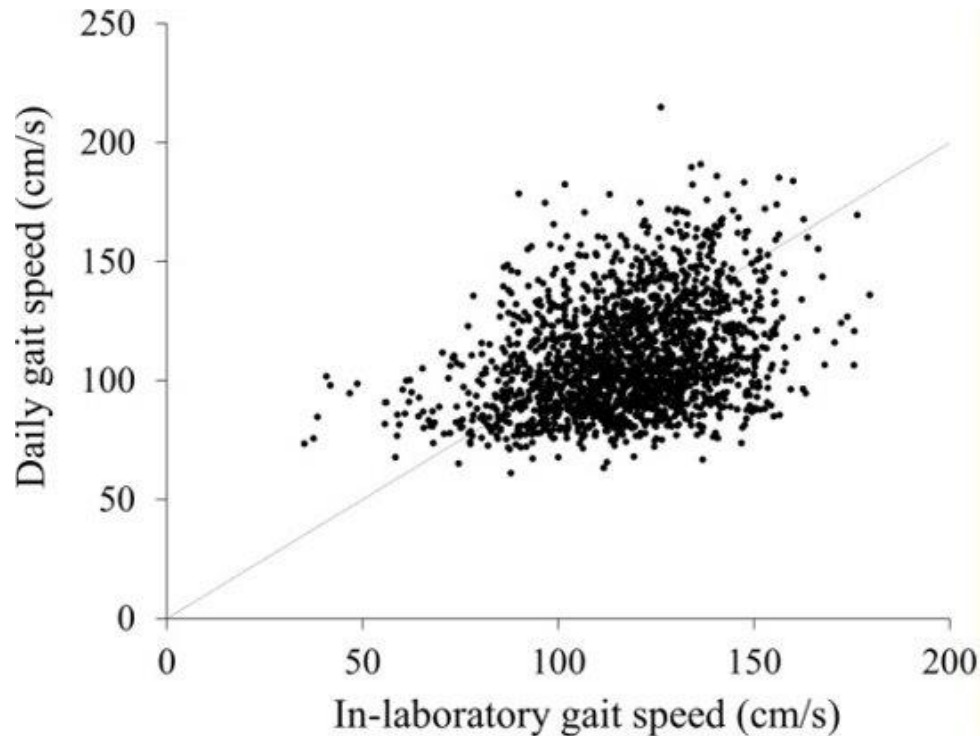
Járásvizsgálatok fontossága

- Megfelelő időben való észlelése fontos (idősek esései) (Begg et al., 2000)
- Nagyon koncentráció függő, laborban nehéz mindennapi helyzeteket szimulálni. (Bridenbaugh et al., 2011)



Kép forrása:
Begg et al., 2000

Fehérköpeny-effektus



Képek forrása:

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6401058/>

24 órás rendszerek

ABPM



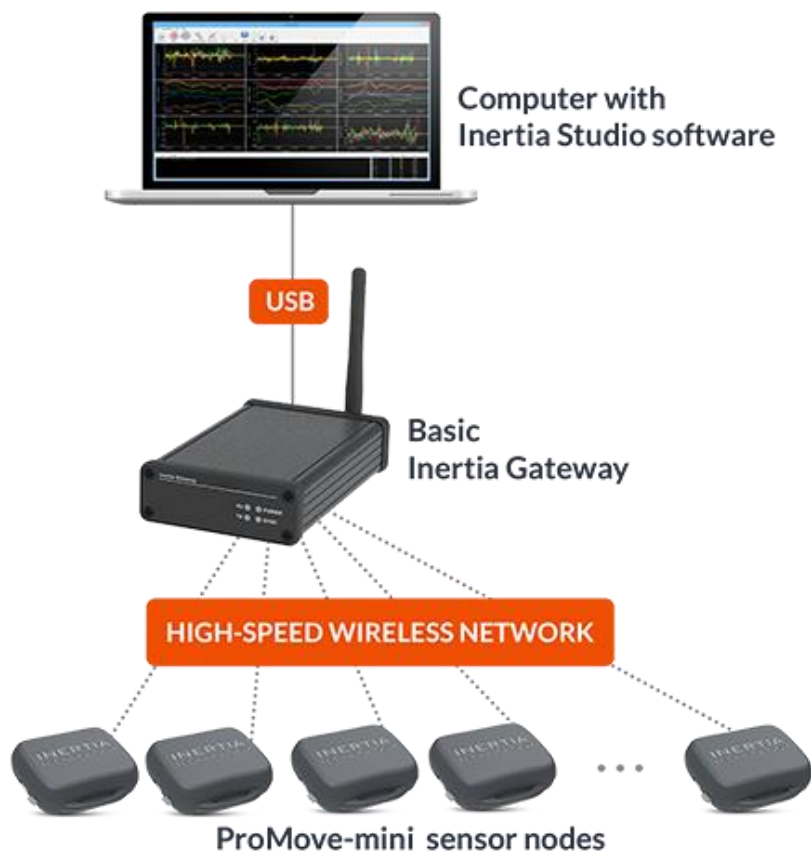
ECG



Képek forrása:

<https://www.gponline.com/ambulatory-blood-pressure-monitoring/cardiovascular-system/article/1408835>
<https://prixton.com/product/smartwatch-electrocardiogram-ecg-swb28/?lang=en>

Nem MoCap

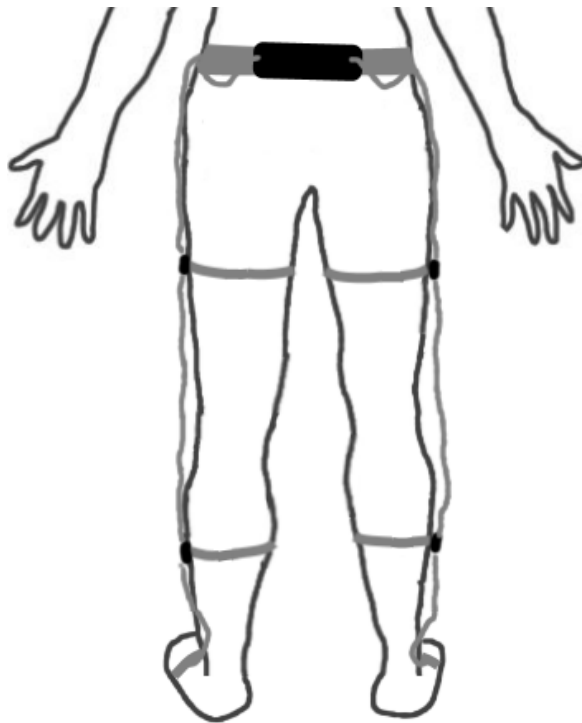
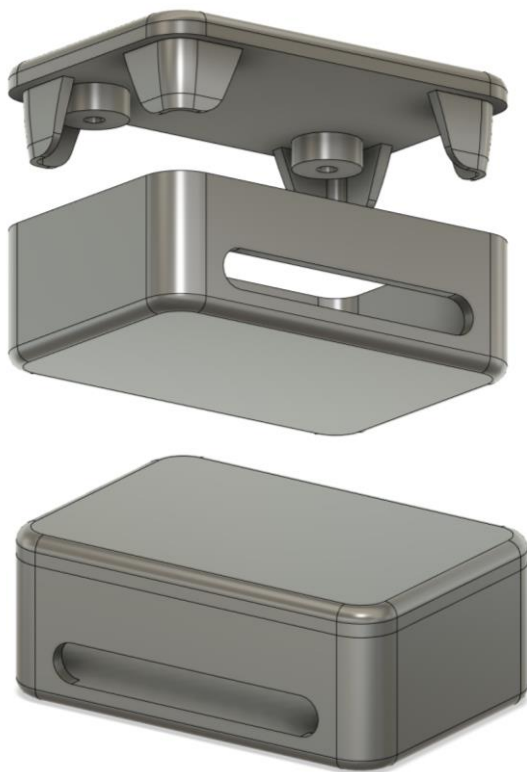


Képek forrása:

<https://inertia-technology.com/product/motion-capture-promove-mini/>

<https://wearnotch.com/>

Eszköz felépítése



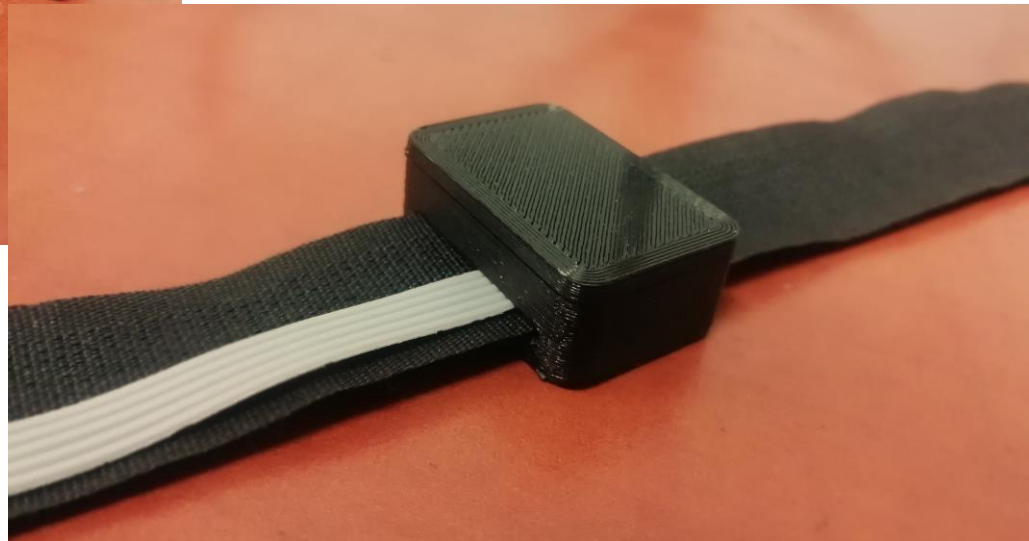
Szenzorok



MPU-9250

9 DoF:

- 3 tengelyű gyorsulás
- 3 tengely menti szögsebesség
- 3 tengely menti mágneses tér

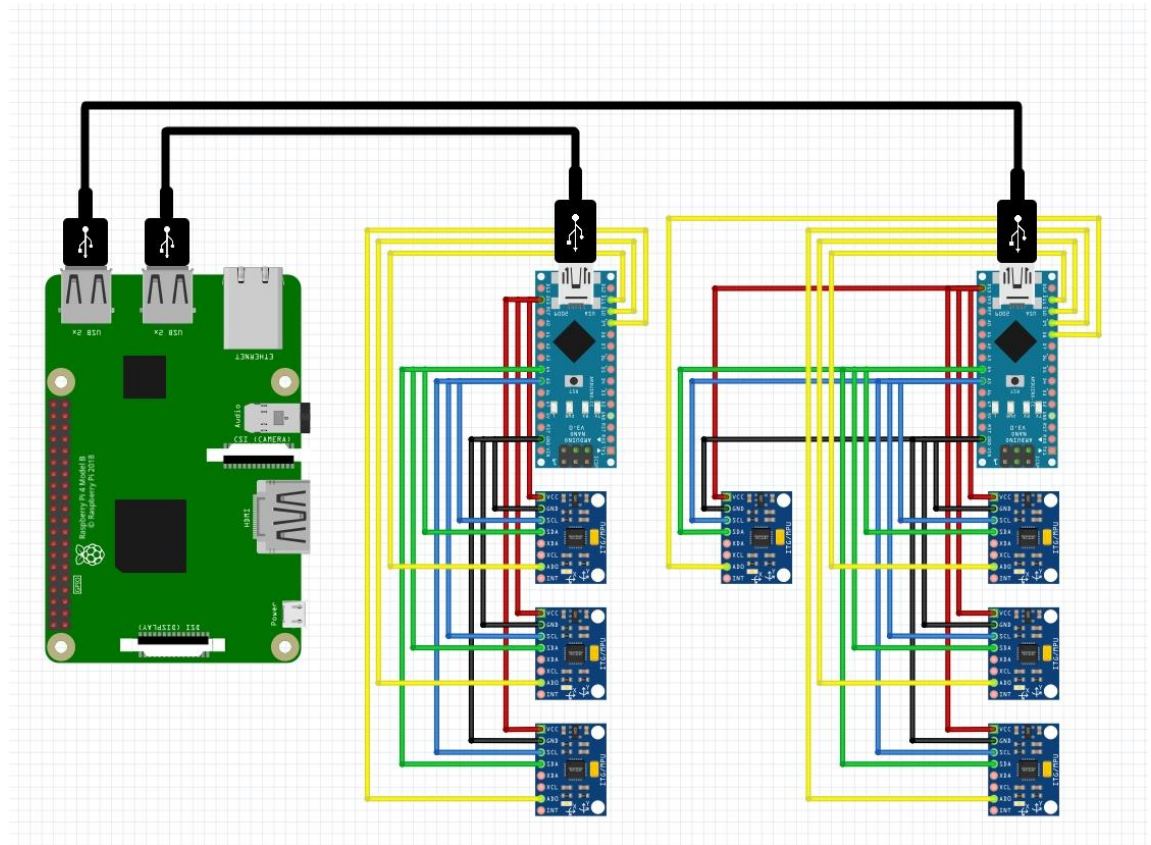


Mérőrendszer

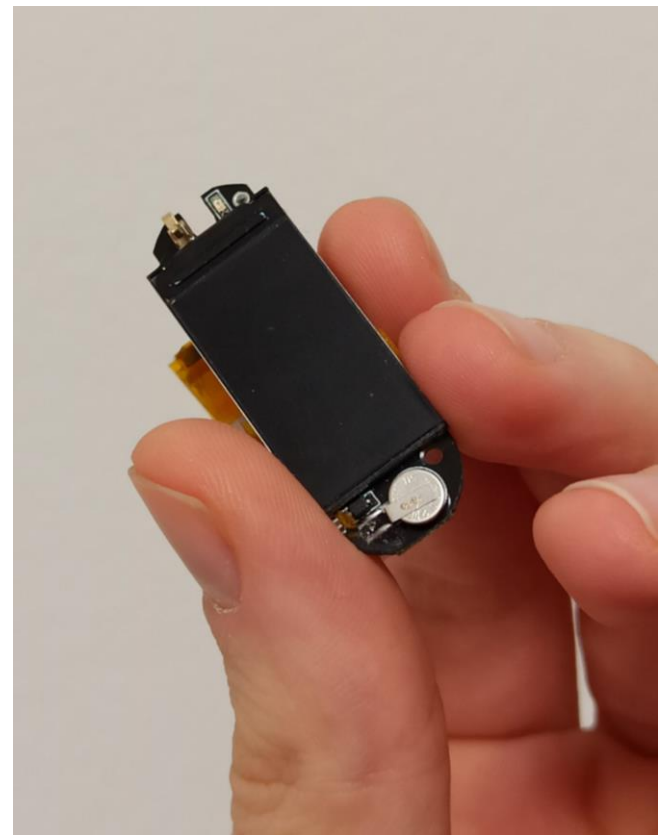
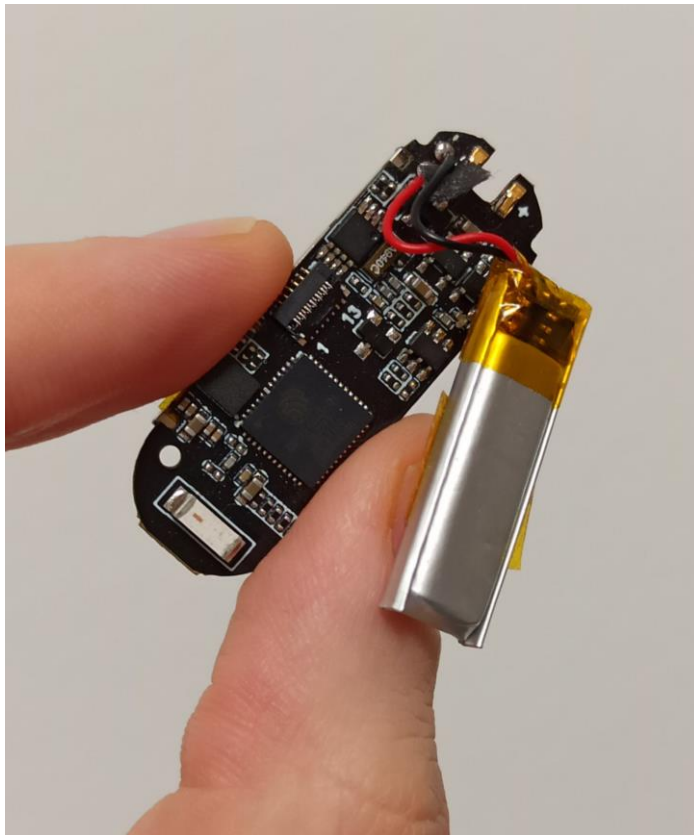
Központi egység –
Raspberry Pi
számítógép

Mintavételezők –
Arduino Nano

Szenzorok – MPU-9250



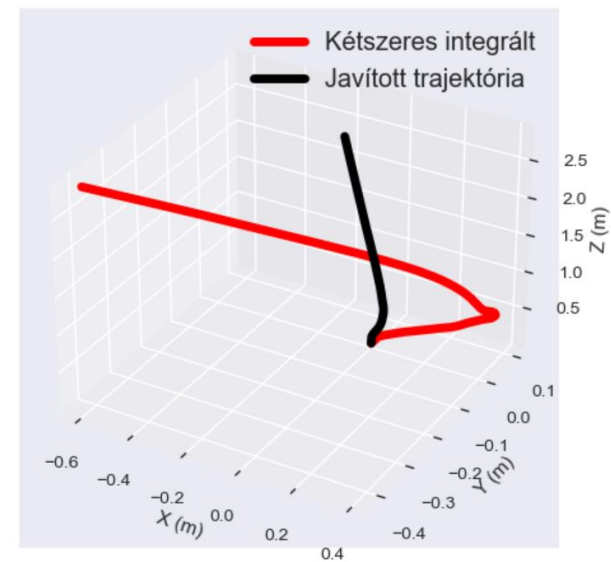
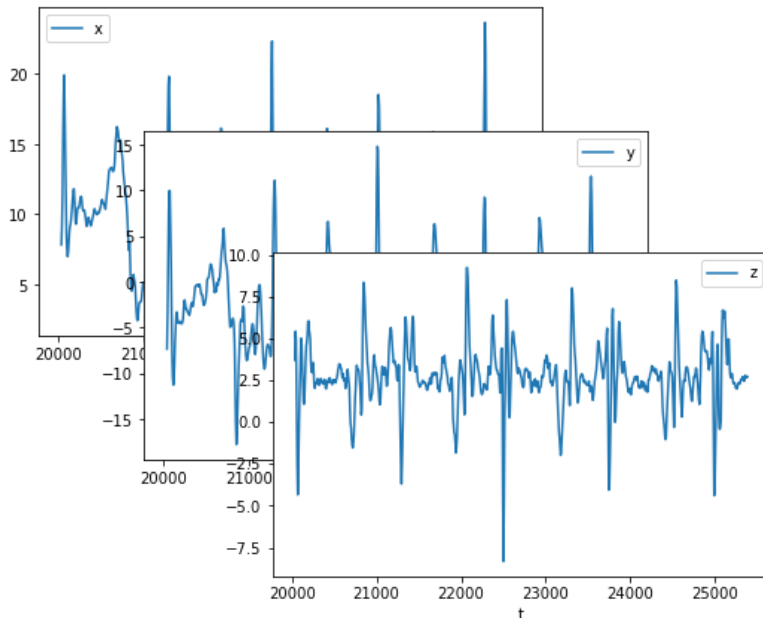
Vezeték nélküli eszköz



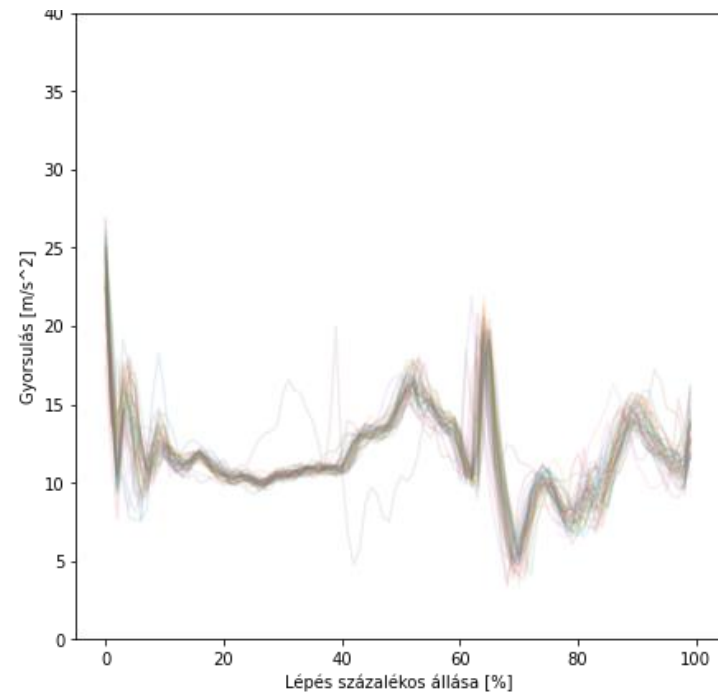
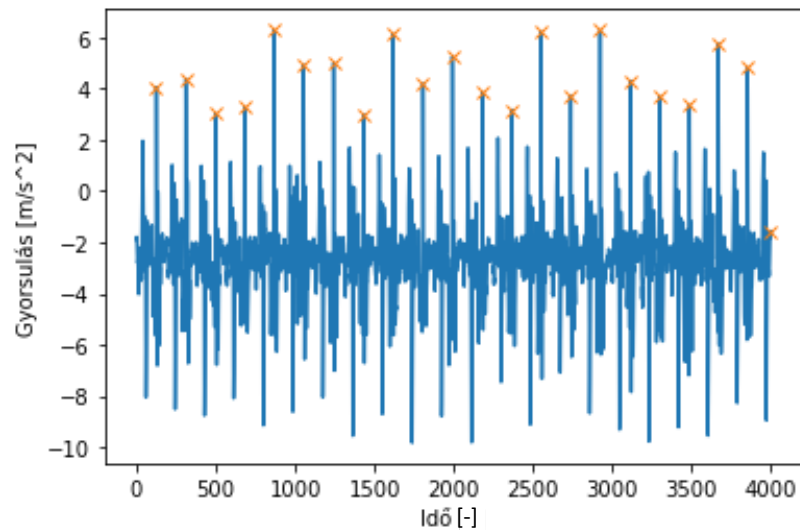
	A mi eszközünk	Notch	ProMove-mini	MoCap/járáslabor
Ár	Alacsony	Közepes	Magas	Magas
Mintavételezés - sebesség	120-300	40-500	500	120-180
Helyhez kötöttség	Nincs	Nincs	Minimális	Nagy
Kültéren alkalmazható	Igen	Igen	Igen	Általában nem
Méret és tömeg	10 g	10 g	20 g	-
Pontosság	Elegendő	Elegendő	Elegendő	Nagy
Mérés maximális hossza	Hosszú	Közepes	Hosszú	Rövid
Vizsgálat előkészítés ideje	Rövid	Rövid	Rövid	Hosszú

Mérések

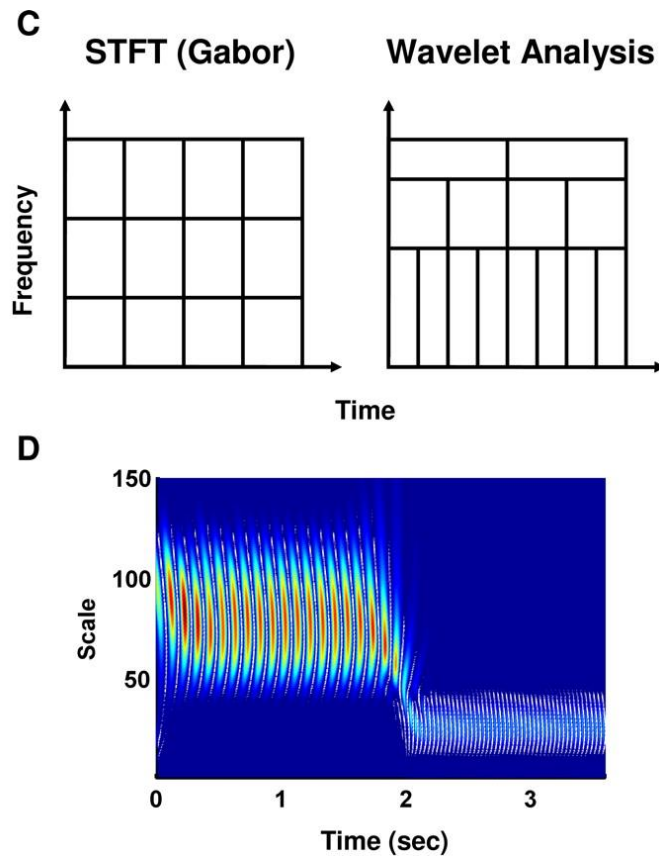
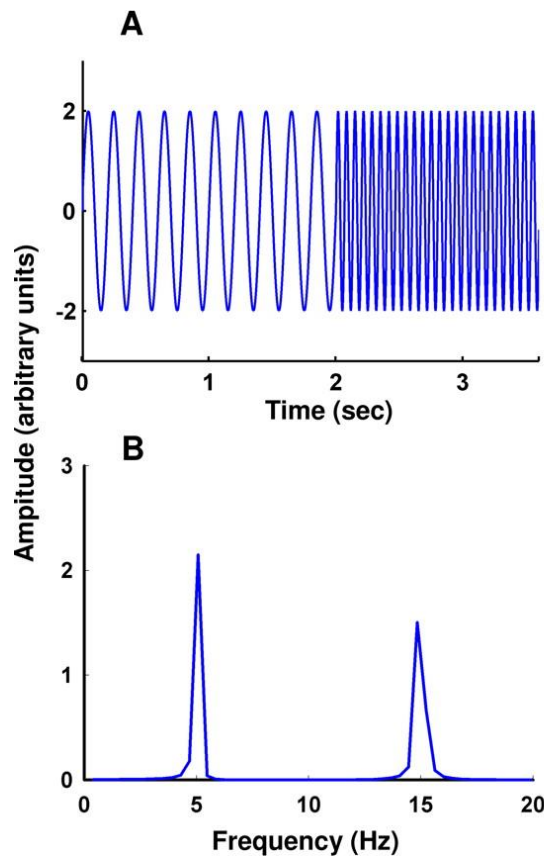
120 Hz-es mintavételezés
Gyorsulás, giroszkóp, magnetométer
Nincs trajektória visszaállítás



Adatok előkészítése



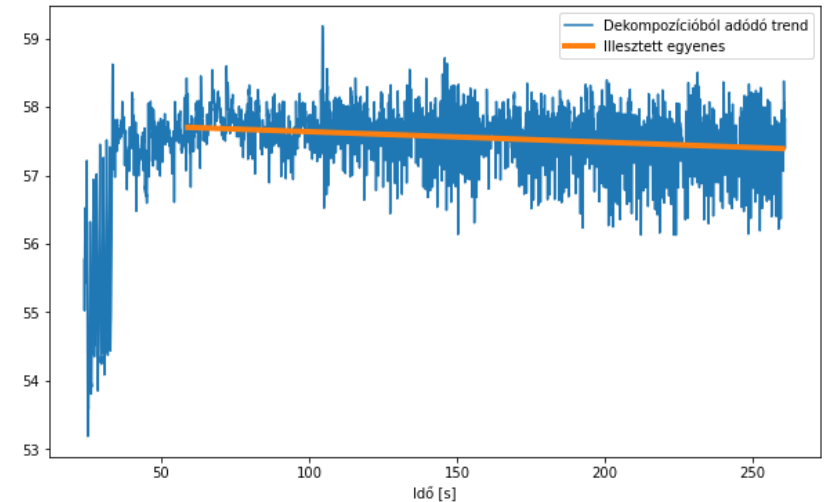
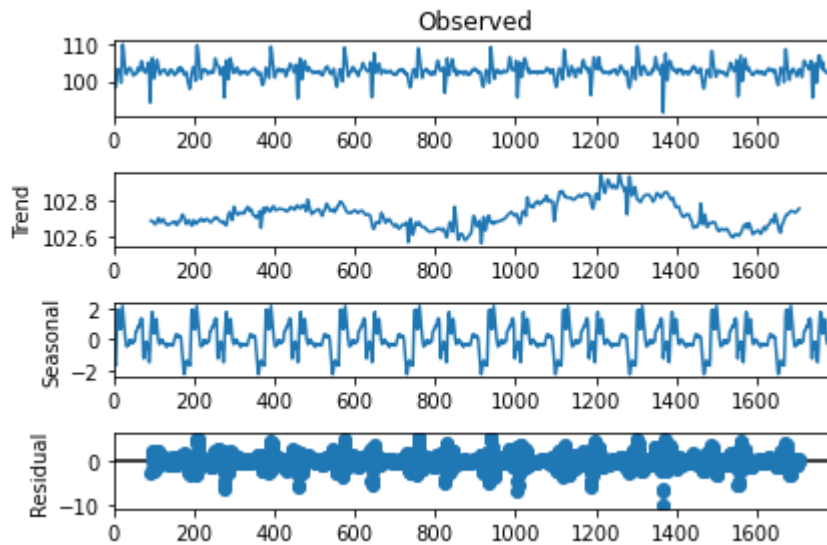
Adatok előkészítése



Kép forrása:

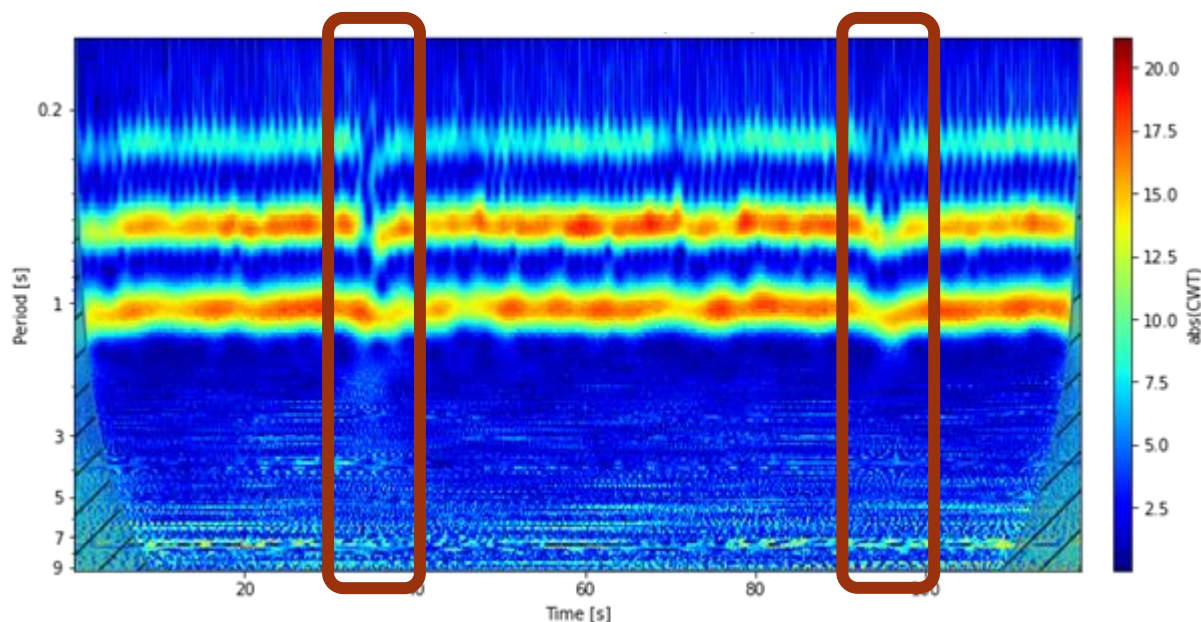
<https://jpet.aspetjournals.org/content/321/2/423/>

Szezonális dekompozíció



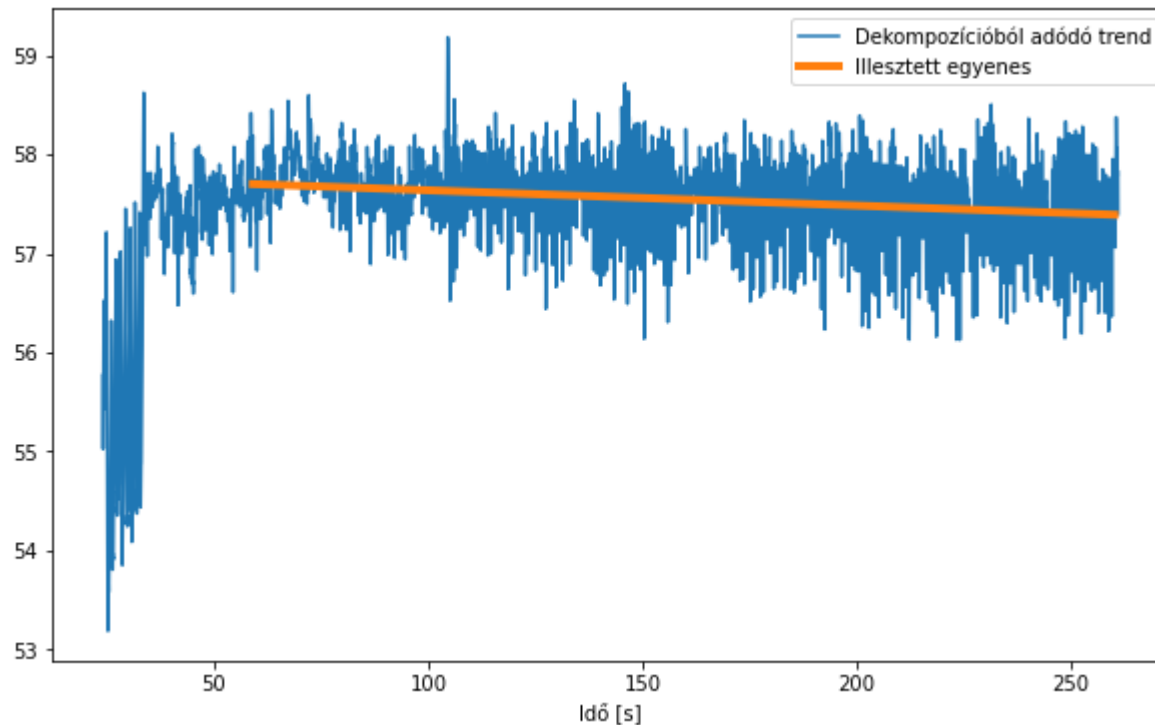
Módszerek teszteléséhez használt adatok

- A cél, hogy ezekkel a feldolgozó módszereket teszteljük
- Egyszerű 150 méteres séta 2 fordulással



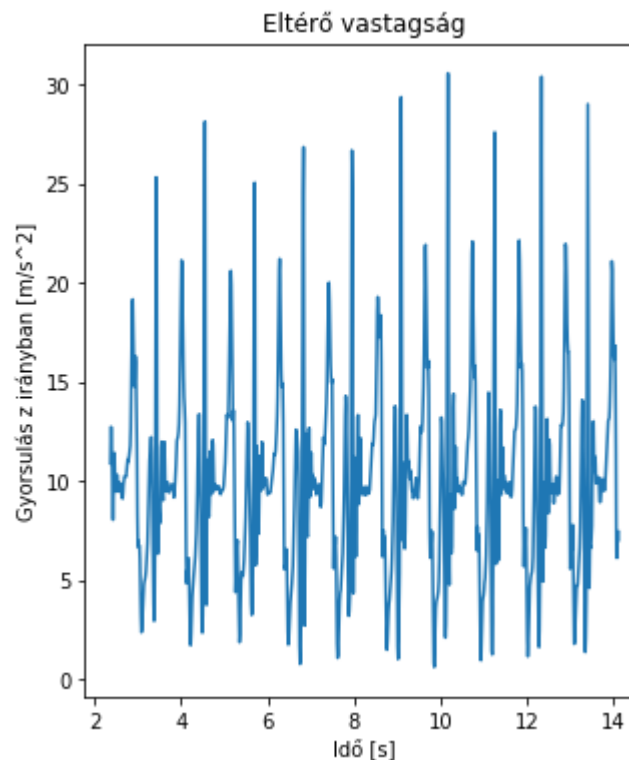
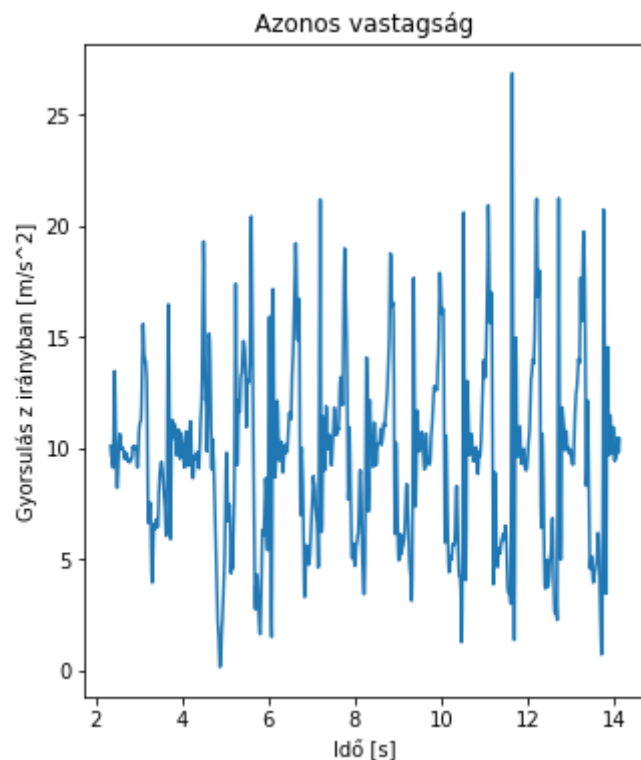
Módszerek teszteléséhez használt adatok

-Futás 15 fokos (27%-os) emelkedőn felfelé



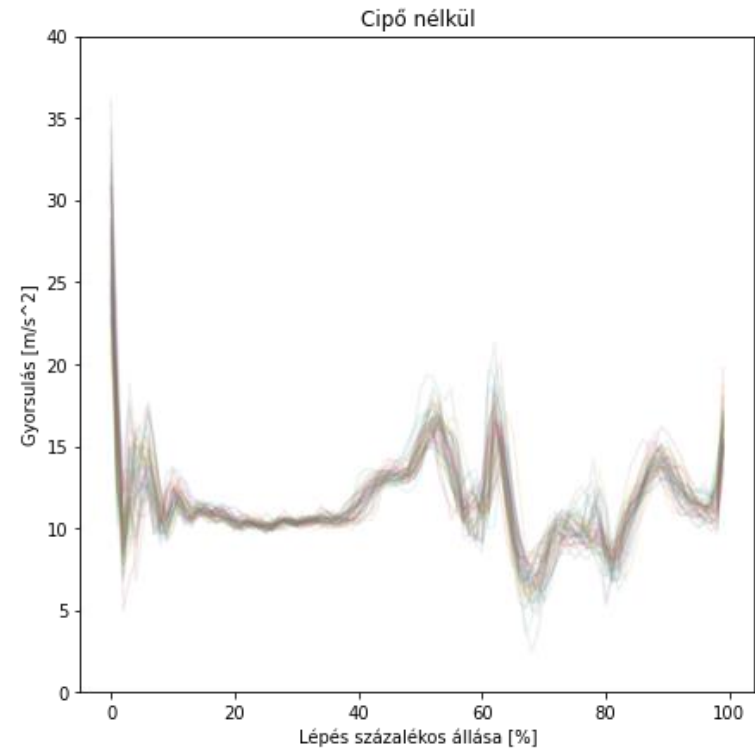
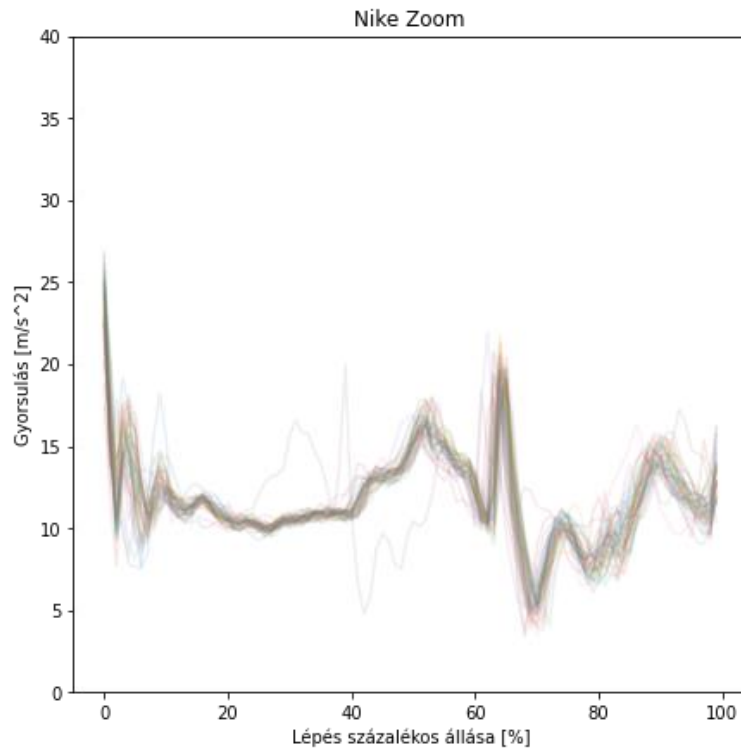
Módszerek teszteléséhez használt adatok

- Eltérő cipőtalpvastagság hatásának vizsgálata. A két láb hossza közt ez által létrehozott 4 mm-es hosszkülönbség.



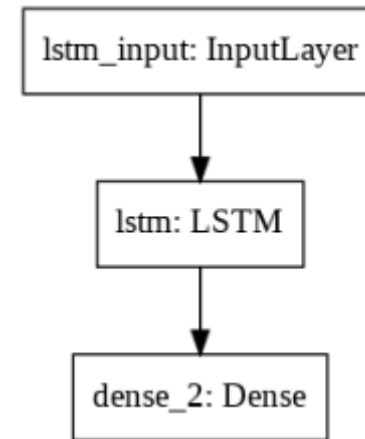
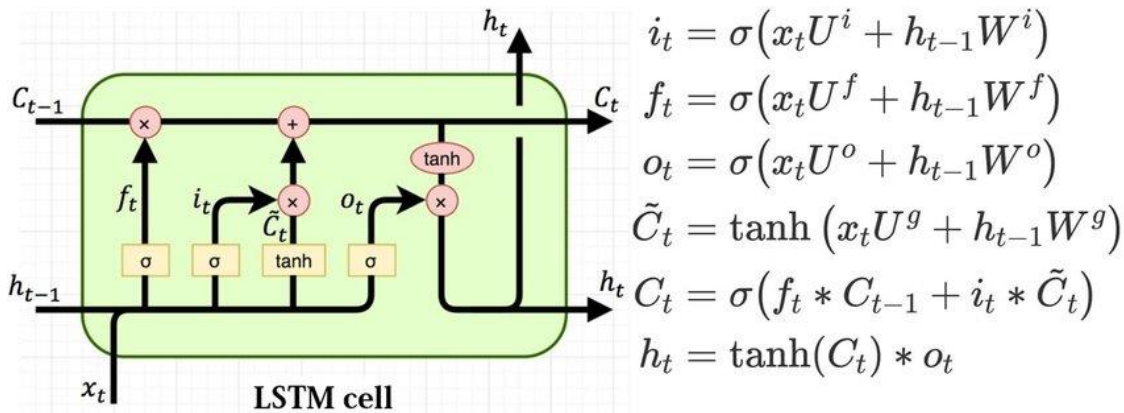
Módszerek teszteléséhez használt adatok

- Cipőben és mezítláb való séta



LSTM

Mindössze 4 LSTM (Long-short term memory) cella.

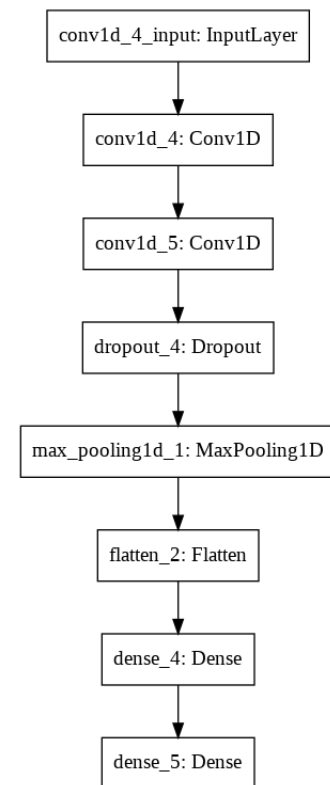
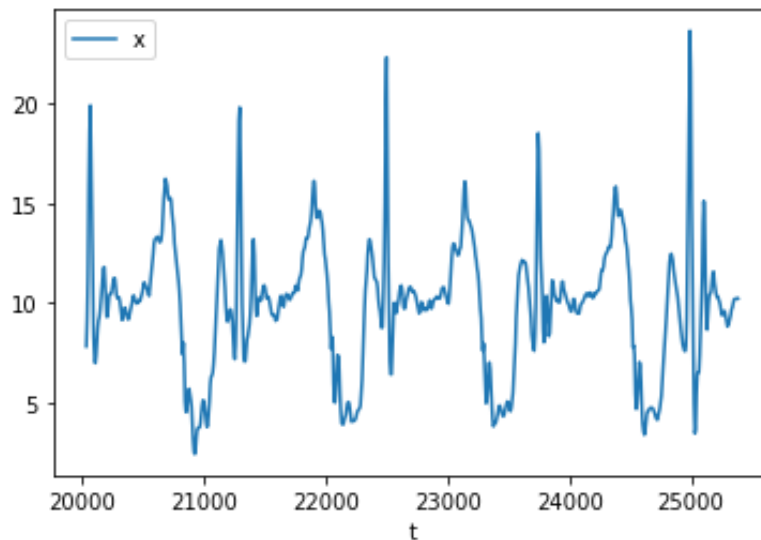


Kép forrása:

https://www.researchgate.net/figure/Structure-of-the-LSTM-cell-and-equations-that-describe-the-gates-of-an-LSTM-cell_fig5_329362532

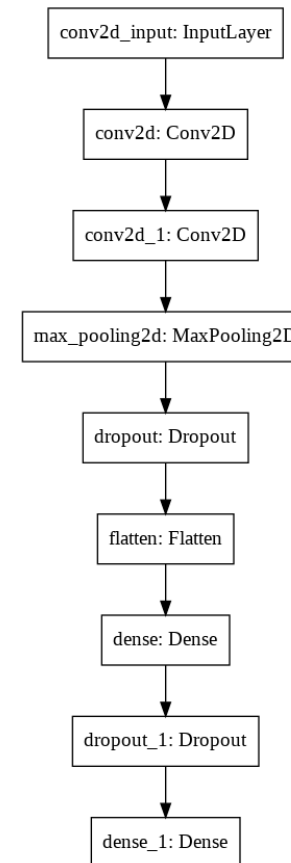
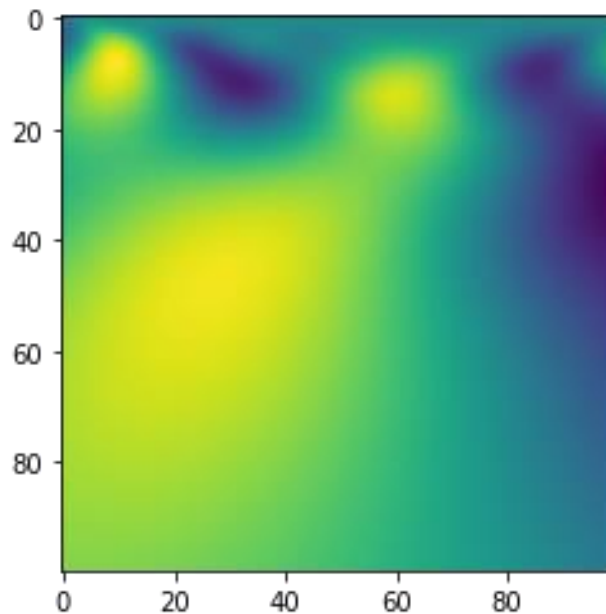
1D konvolúció

- 100 egység hosszú szeleteken tanítva
- Egy-egy lépést klasszifikál



2D konvolúció

- 200x100-as wavelet transzformáltakból készített képek segítségével

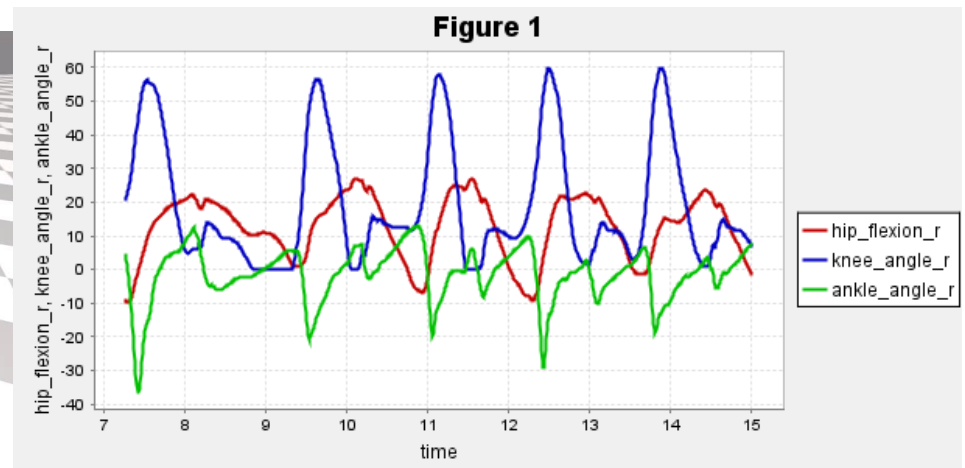
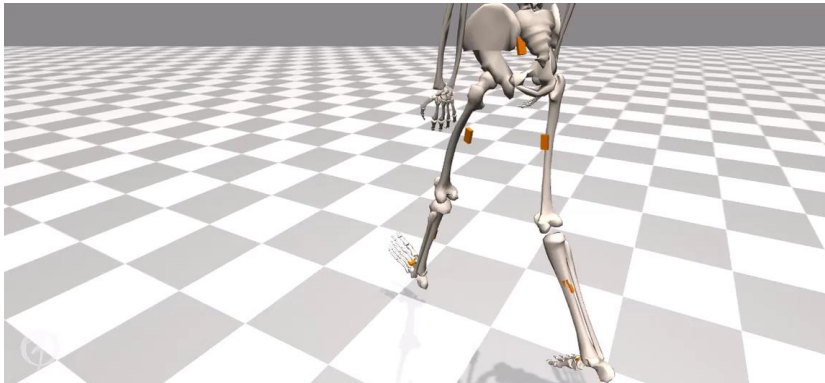


Következtetések

- Leggyorsabb: 1D konvolúció
- Könnyű futtathatóság: LSTM
- Legkisebb adatigény: LSTM
- Gyorsíthatóság: 1D és 2D konvolúció

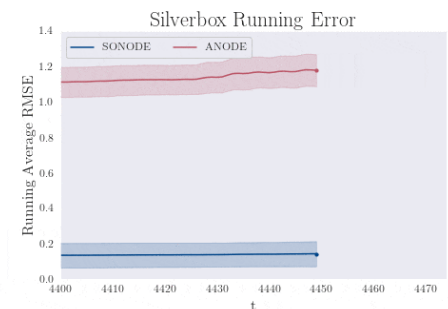
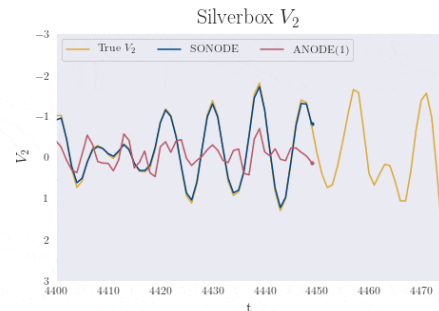
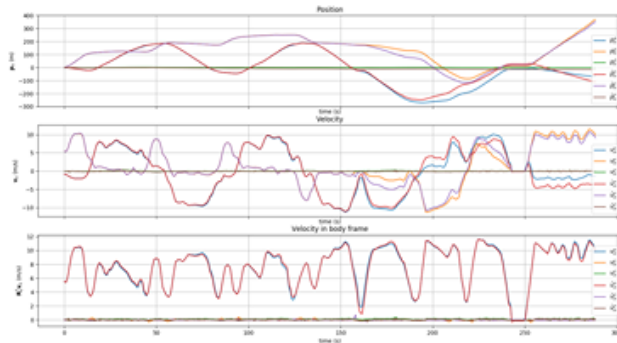
Mérések megjelenítése

- OpenSim és az arra épülő OpenSense segítségével
- Adatok előkészítése Python nyelven (IMU adatok kvaterniókká alakítása)
- Inverz kinematika számítása és plot-olás



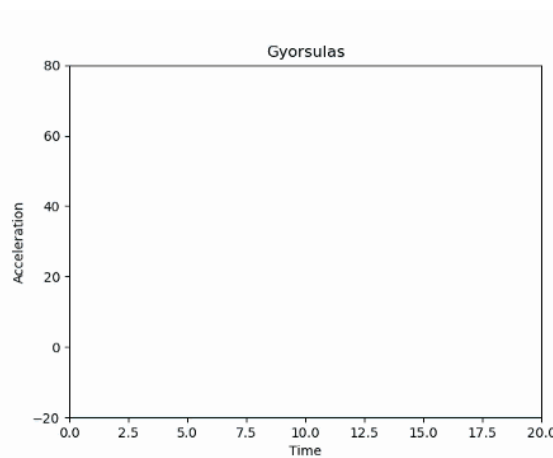
További feldolgozási lehetőségek

- AI-IMU Dead-Reckoning - nyers IMU adatok feldolgozása 1,1% hibával
- A kiterjesztett Kalman-filterbe beadott adatokat előszűri
- SONODE - Másodrendű differenciál egyenletek feldolgozására
- 2020 év végi újítás Norcliffe és társai munkája -> járás vizsgálatokra még senki nem használta
- Az integrálásból adódó egyre növekvő hibát csökkenti



Lehetséges felhasználási területek

- Szűrésre
- Futás, gyaloglás, labdasportok
- Rehabilitáció
- Hosszú megfigyelések például a fáradás vizsgálatára



Kérdések

