

Alkalmazott informatikai megoldások orvosbiológiai problémákra

Kiss Dániel

2021. szeptember 23.

A Neumann János Informatikai Kar TDK tevékenységét és konferenciáit támogatja a Nemzeti Tehetség Program és a Miniszterelnökség, az Emberi Erőforrás Támogatáskezelő által kiírt "Hazai Tudományos Diákköri műhelyek és rendezvényeik támogatása" című pályázata (NTP-HHTDK-20).



1. A feladat, ami egy rövid scriptként indult...
2. Hogyan elemez adatot egy átlagos biológus?
3. Képelemzés automatizálása
4. Modellillesztés és néhány furcsaság
5. Eredmények

1. A feladat, ami egy rövid scriptként indult...
2. Hogyan elemez adatot egy átlagos biológus?
3. Képelemzés automatizálása
4. Modellillesztés és néhány furcsaság
5. Eredmények

A feladat, ami egy rövid scriptként indult...

- *Elmegyünk ma bringázni?*
- *Nem, rohadt sok melóm van, itt van még 8000 kép, amit szét kell válogatnom.*

sample_1_expim_F138_pmtUG_001.png

sample_1_expim_F138_pmtUG_002.png

...

sample_1_expim_F138_pmtUG_008.png

sample_1_expim_F139_pmtUG_001.png

sample_1_expim_F139_pmtUG_002.png

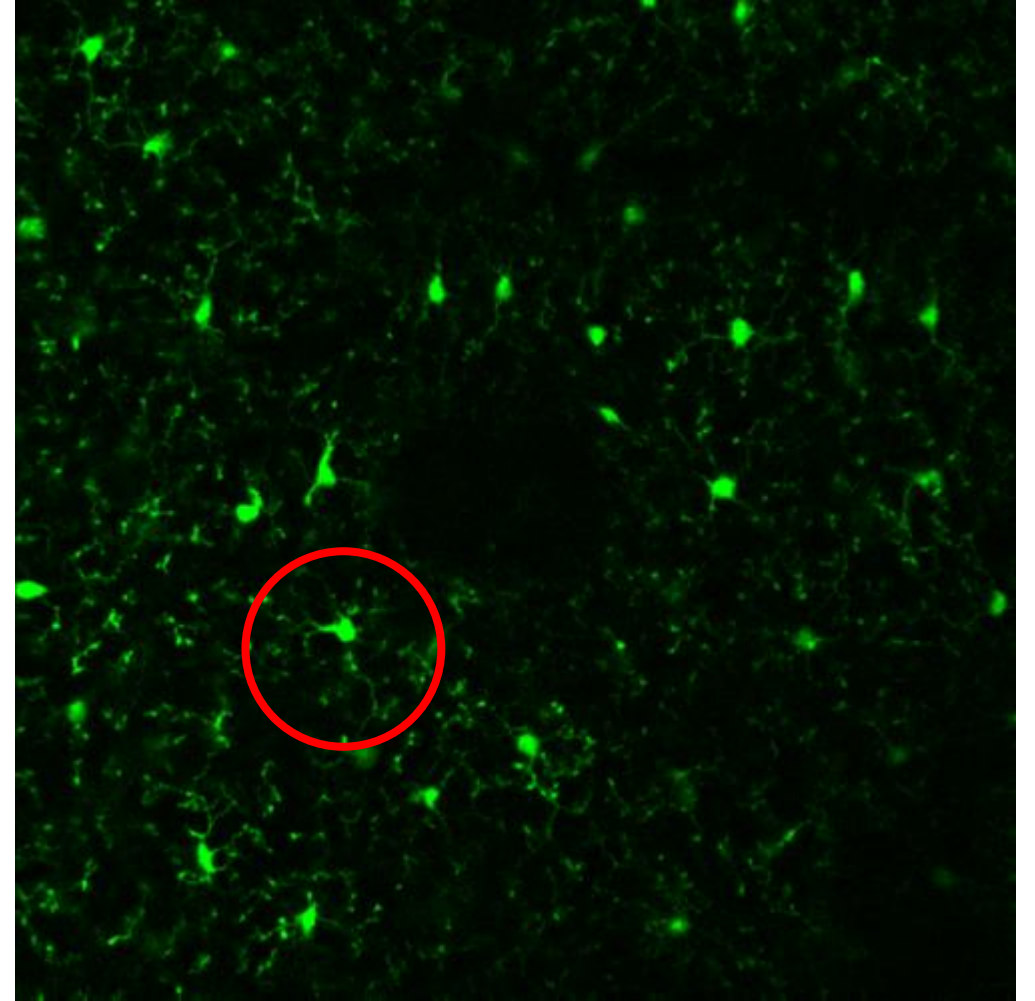
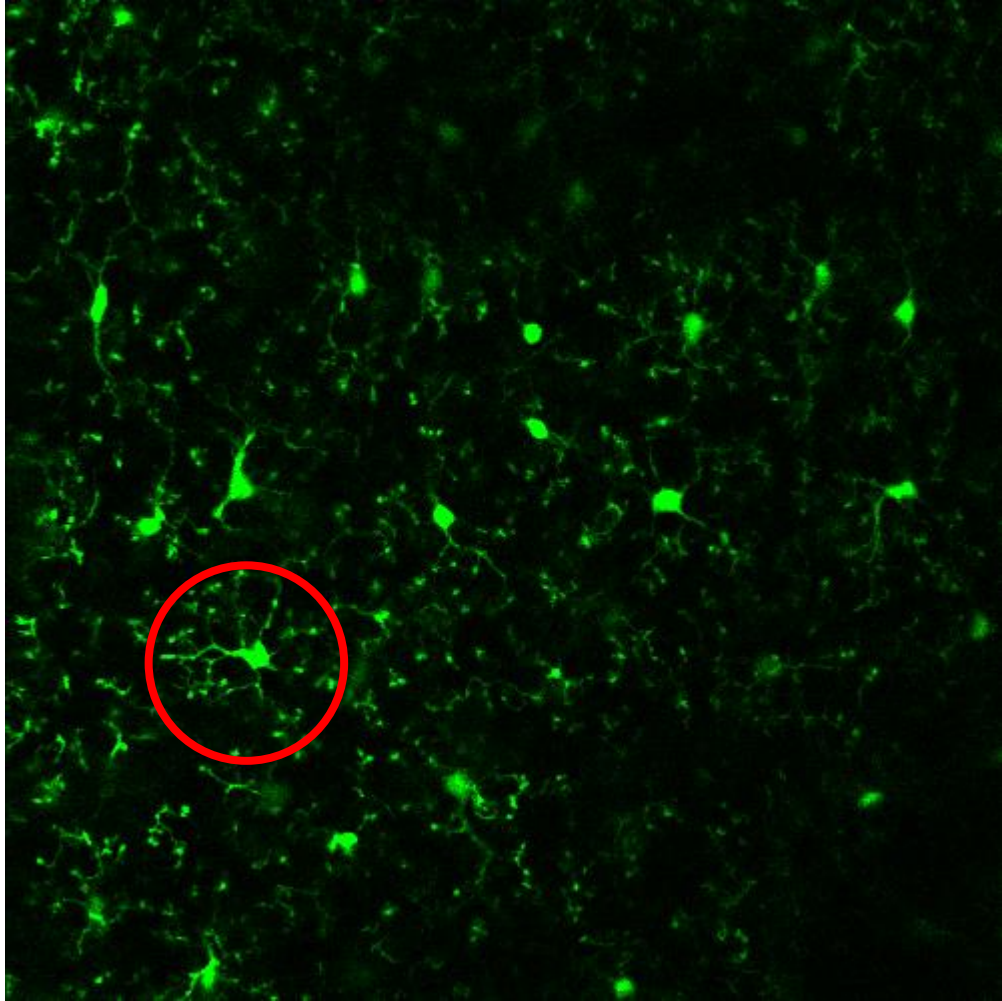
...

A feladat, ami egy rövid scriptként indult...

- *Grillezzünk ma este, tök jó idő van!*
- *Ne ma légyiszi, még sehogy nem állok a képekkel, és kellenek jövő hétre az adatok.*
- *Mutasd már meg légyiszi, hogy miről van szó, hátha tudunk gyorsítani rajta.*

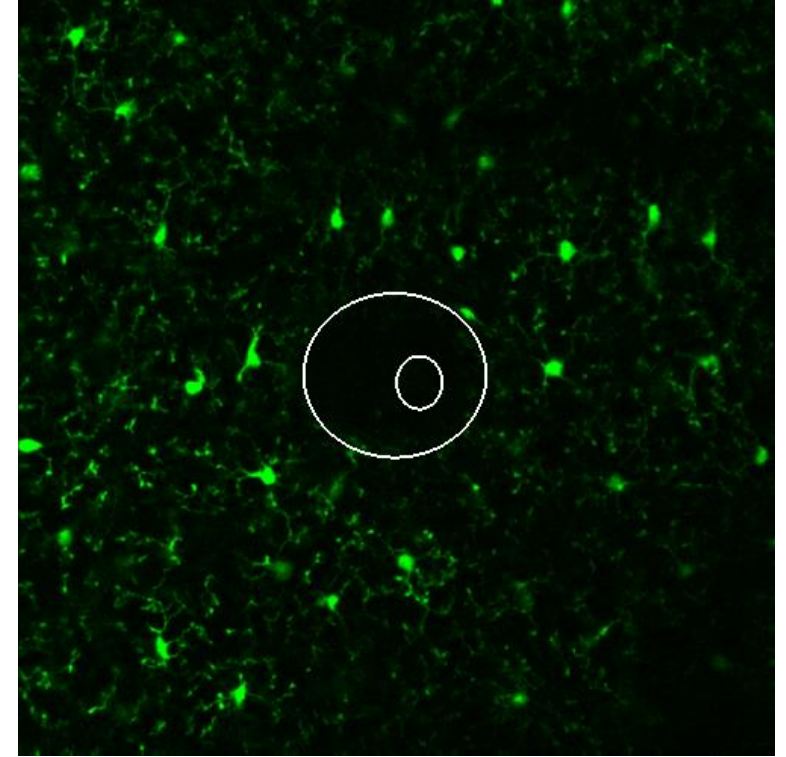
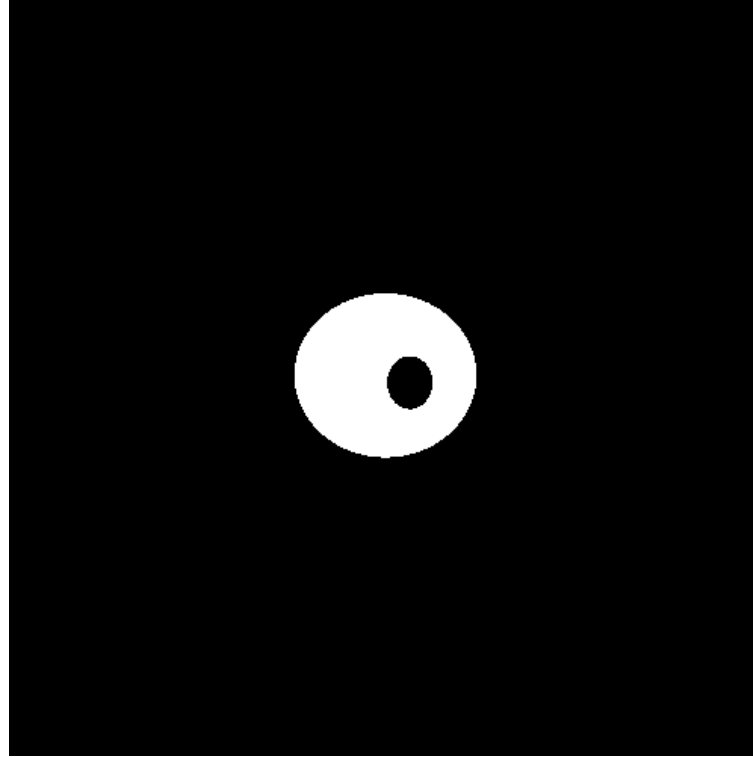
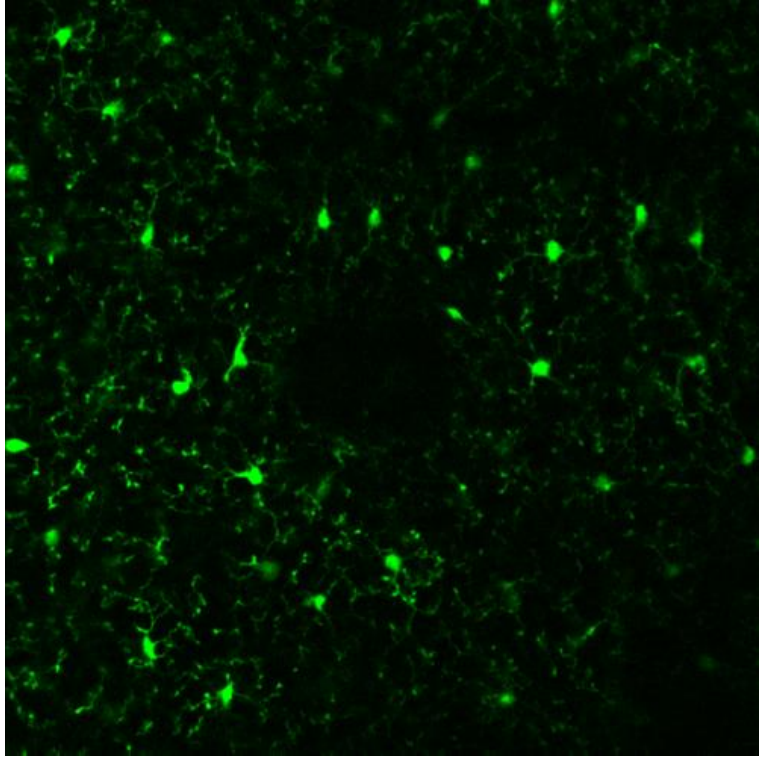
1. A feladat, ami egy rövid scriptként indult...
2. Hogyan elemez adatot egy átlagos biológus?
3. Képelemzés automatizálása
4. Modellillesztés és néhány furcsaság
5. Eredmények

Hogyan elemez adatot egy átlagos biológus?



1. A feladat, ami egy rövid scriptként indult...
2. Hogyan elemez adatot egy átlagos biológus?
3. Képelemzés automatizálása
4. Modellillesztés és néhány furcsaság
5. Eredmények

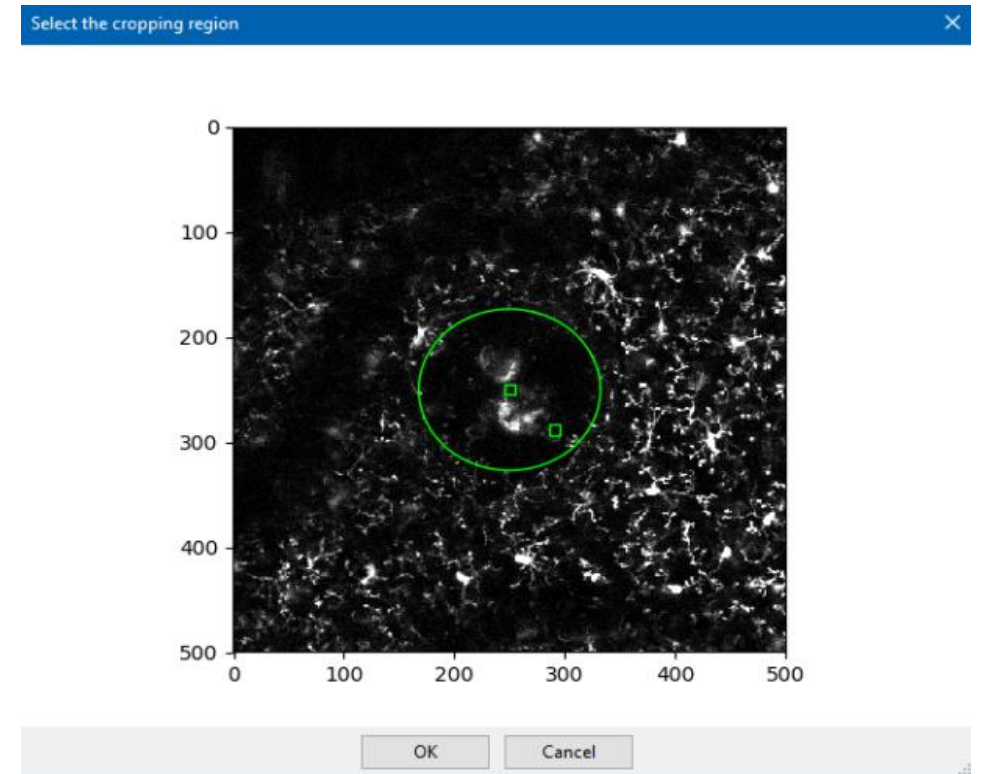
Képelemzés automatizálása



Képelemzés automatizálása

CellProfiler képelemző pipeline

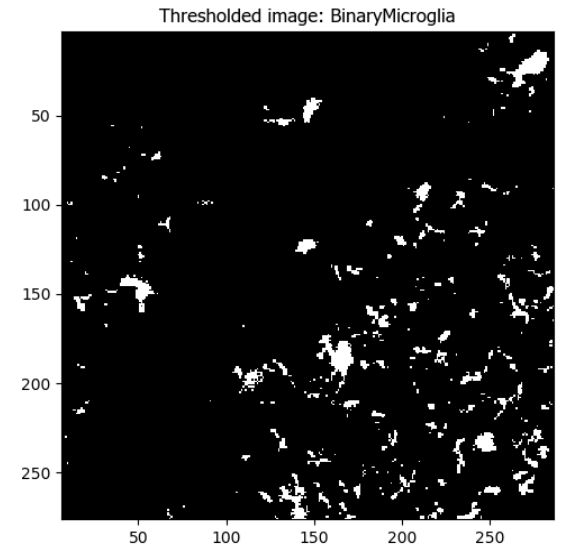
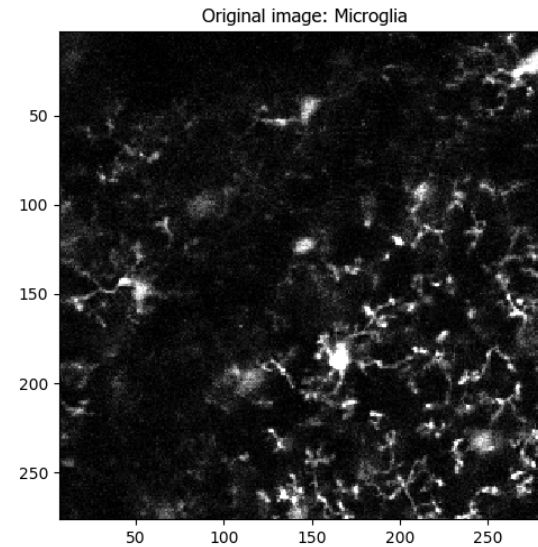
- Lézió határának jelölése egy kiválasztott sample frame-en



Képelemzés automatizálása

CellProfiler képelemző pipeline

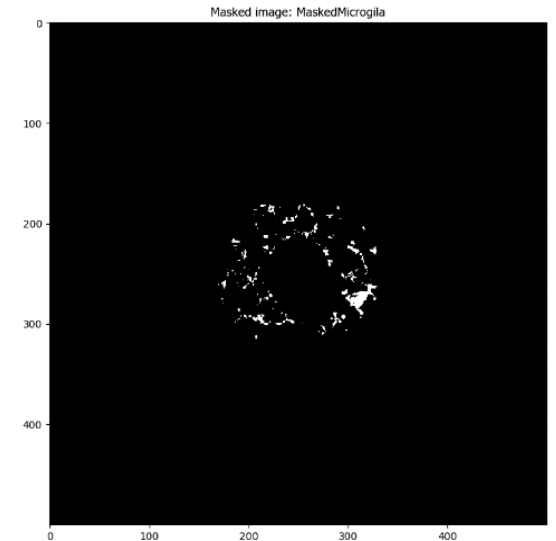
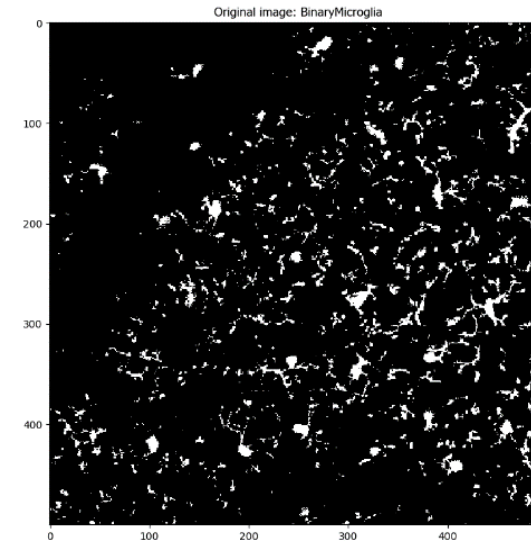
- Lézió határának jelölése egy kiválasztott sample frame-en
- Automatikus küszöbölés (Otsu)



Képelemzés automatizálása

CellProfiler képelemző pipeline

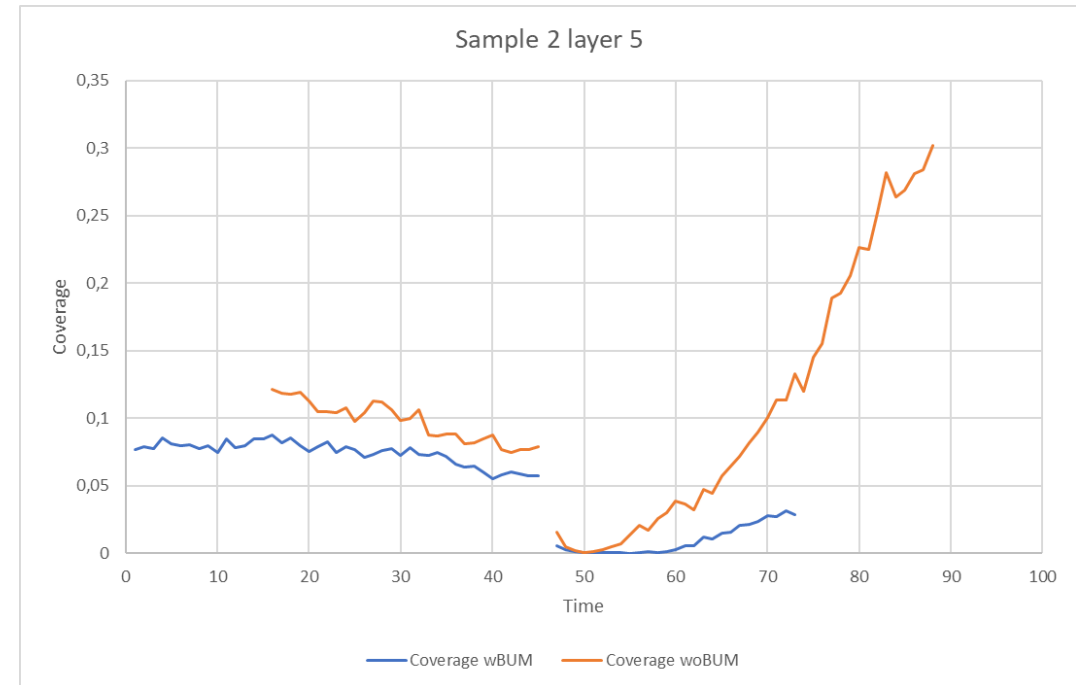
- Lézió határának jelölése egy kiválasztott sample frame-en
- Automatikus küszöbölés (Otsu)
- Maszkolás a lézió területére



Képelemzés automatizálása

CellProfiler képelemző pipeline

- Lézió határának jelölése egy kiválasztott sample frame-en
- Automatikus küszöbölés (Otsu)
- Maszkolás a lézió területére
- A maszkon belüli kitöltöttség (coverage) meghatározása



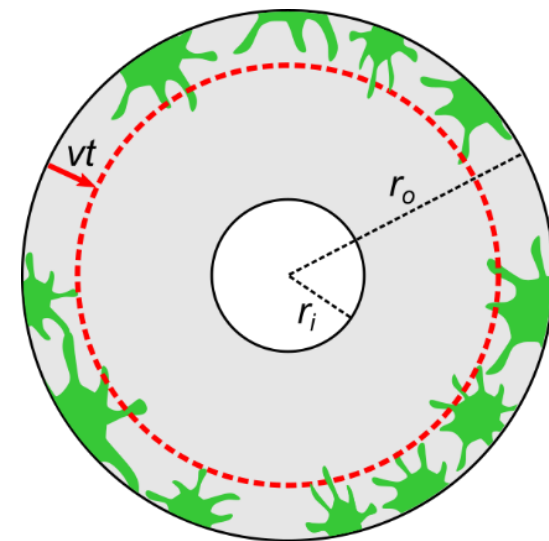
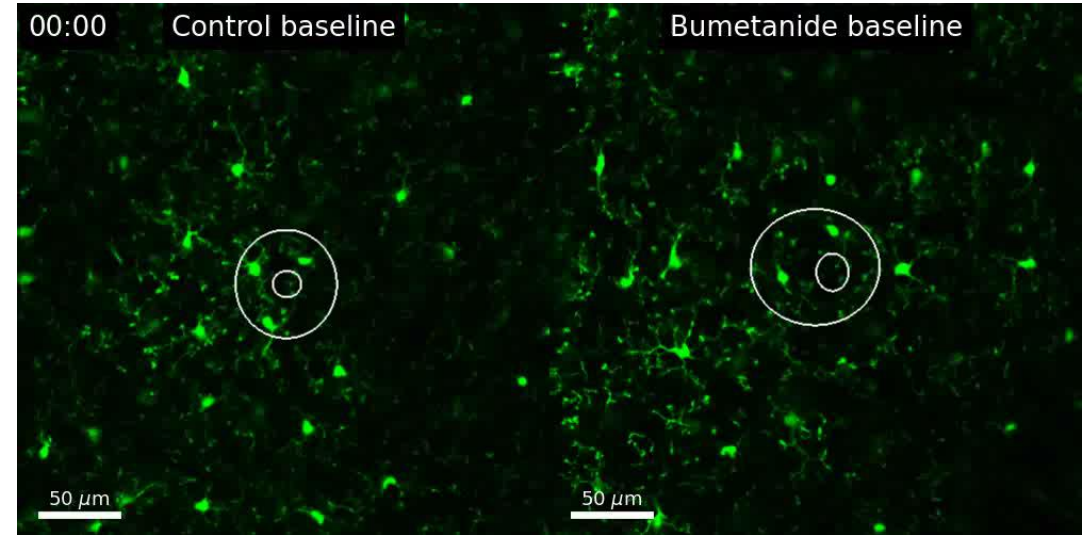
Gyorsabban mozognak-e a kezeletlen (woBUM) sejtek?

1. A feladat, ami egy rövid scriptként indult...
2. Hogyan elemez adatot egy átlagos biológus?
3. Képelemzés automatizálása
4. Modellillesztés és néhány furcsaság
5. Eredmények

Modellillesztés és néhány furcsaság

Mikroglia újraszerveződés modellje

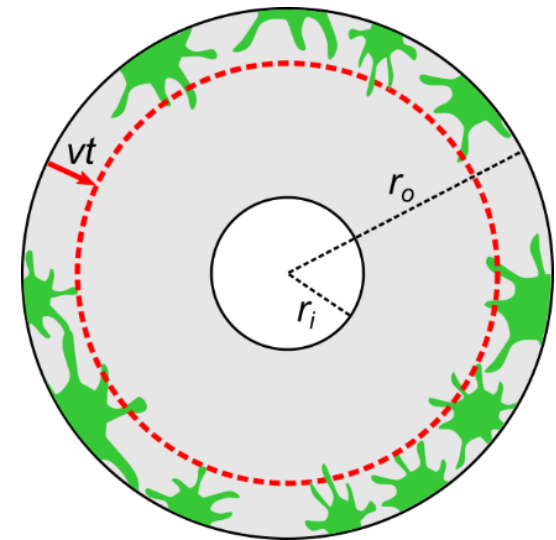
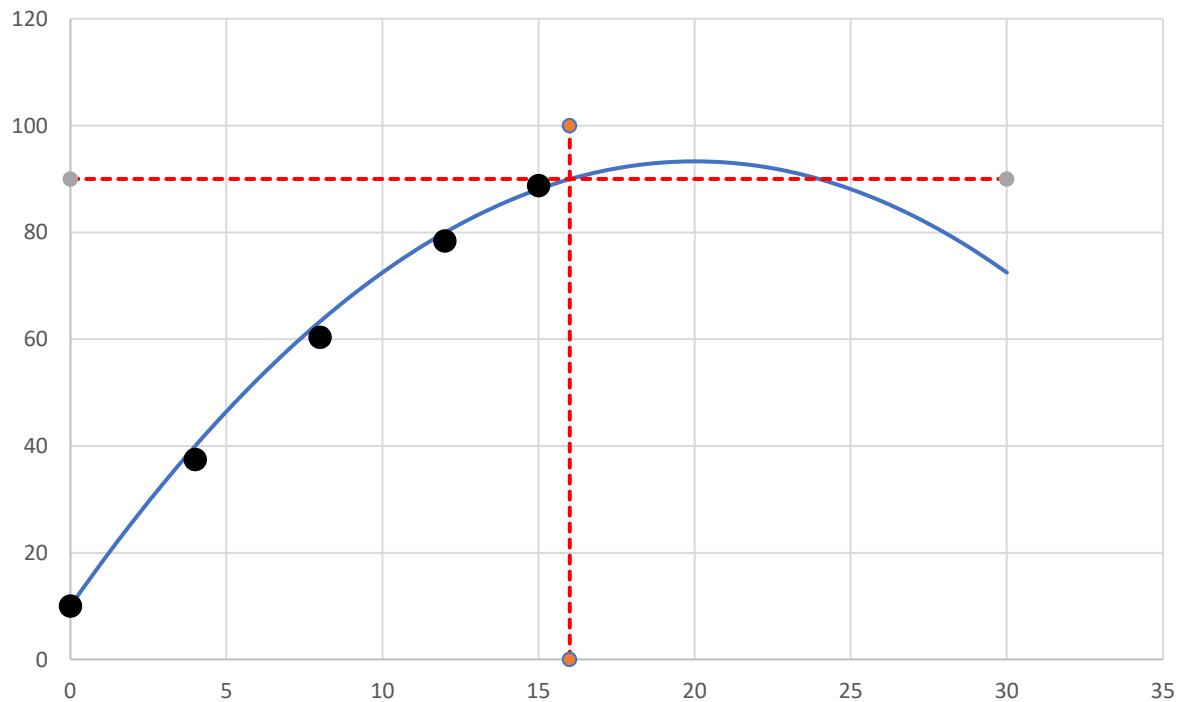
- A lézió pereméről indulnak a sejtek
- A mozgás egyenletes sebességgel zajlik
- A lefedettség (coverage) mértéke kizárólag a mozgó sejtek hatására változik



Modellillesztés és néhány furcsaság

A lefedettség időbeli változásának modellje

$$C(t) = (Q_{max} - Q_{min}) \frac{r_o^2 - (r_o - v(t - t_s))^2}{r_o^2 - r_i^2} + Q_{min}$$

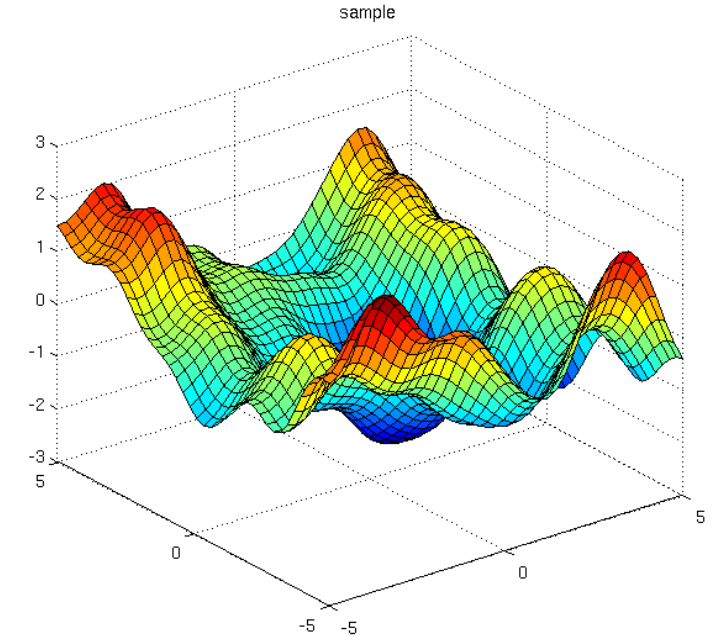


Modellillesztés és néhány furcsaság

A modell illesztése a mérési adatokra Excel Solverrel

- gyors eredmény, kevés munkával
- alacsony megbízhatóság, nagy szórás az eredményekben
- *Generalized Reduced Gradient* eljárás

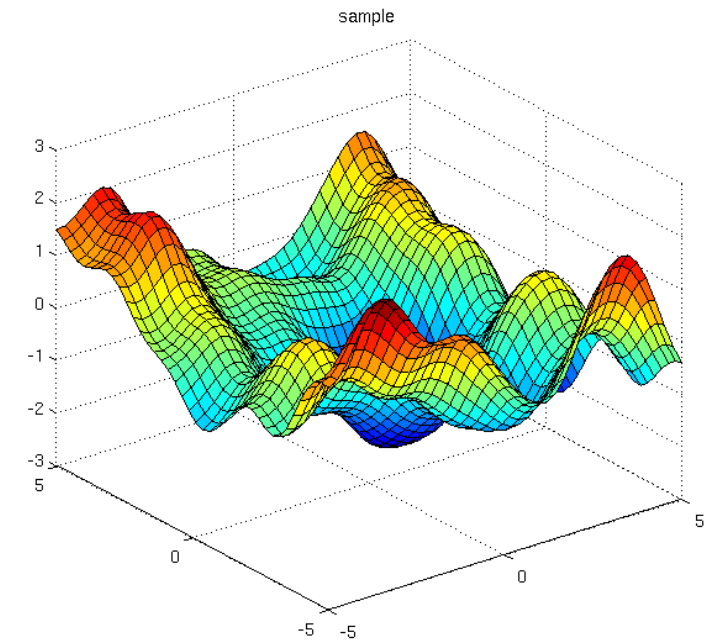
Ahány futtatás, annyi különböző eredmény.



Modellillesztés és néhány furcsaság

A modell illesztése a mérési adatokra más algoritmusokkal

- saját script írása, több munka
- nagyobb kontroll az eljárás paraméterein felett
- Nelder—Mead
- CG
- BFGS
- *grid search*



Tartalom

1. A feladat, ami egy rövid scriptként indult...
2. Hogyan elemez adatot egy átlagos biológus?
3. Képelemzés automatizálása
4. Modellillesztés és néhány furcsaság
5. Eredmények

Köszönöm a figyelmet!