

Analiza biomedicinskih slik

Sodelovanje z Inštitutom za biologijo celice

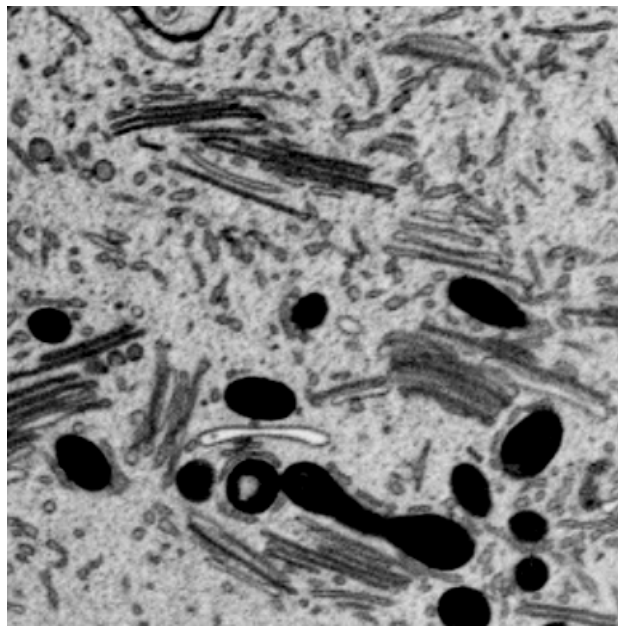
V LGM vabimo študente, ki jih zanima delo povezano z računalništvom in biomedicino, v okviru katerega proučujemo biomedicinske podatke in razvijamo z njimi povezane metode.

O projektu

Celica predstavlja osnovni gradnik živih bitij in organizmov, njena struktura pa je raziskana le v grobem. K boljšemu in bolj celovitemu razumevanju njenega delovanja lahko pripomore informacija o strukturi, lokaciji in interakciji celičnih podstruktur.

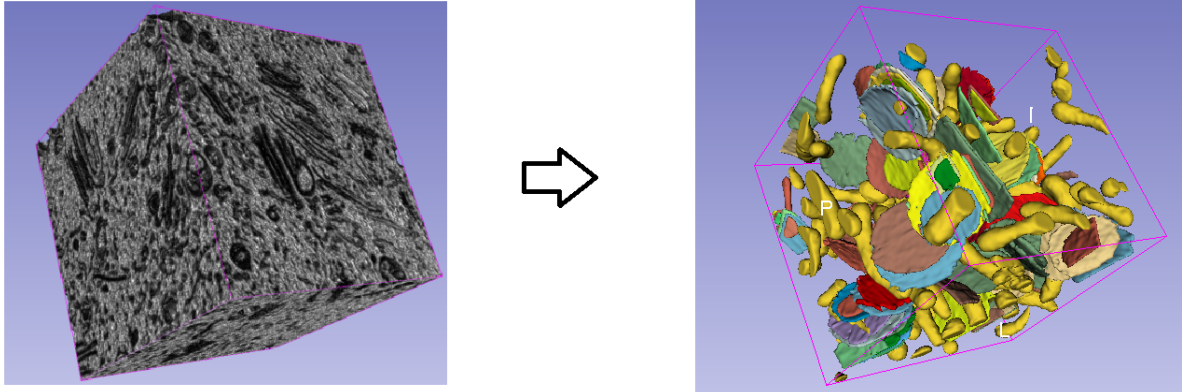
Vpogled v celico nam omogočajo različne tehnike mikroskopije. Tako lahko na podlagi podatkov, pridobljenih z novo tehniko elektronske mikroskopije (angl. Focused Ion Beam - FIB), ki deluje na podlagi uporabe usmerjenega ionskega žarka, izvedemo ustrezne analize, ki dajo nove informacije in vodijo do novih spoznanj. Tehnika FIB omogoča zajem volumetričnih podatkov v zelo visoki ločljivosti. Tako dobljene podatke je za nadaljnje analize potrebno večinoma dodatno obdelati oz. pripraviti, kar večinoma predstavlja neke vrste segmentacijo. S postopkom segmentacije podatke razdelimo v posamezne celične dele oz. strukture, kar lahko uporabimo tudi pri kasnejši rekonstrukciji zgradbe celice. V večini primerov se takšna segmentacija še vedno izvaja ročno, kar pa predstavlja izredno zamudno opravilo. Za pohitritev oz. avtomatizacijo razvijamo avtomatske metode s katerimi želimo doseči čim boljšo pravilnost delovanja.

V Laboratoriju za računalniško grafiko in multimedije sodelujemo z Inštitutom za biologijo celice. Iz inštituta smo pridobili tudi zgoraj opisane podatke zajete z omenjeno tehniko. Konkretnije gre za celico mehurja, kjer nas najbolj zanima struktura, lokacija in število fuziformnih veziklov. Naš končen cilj je, da bi segmentirali tudi vse ostale organele in strukture v celici. Spodnja slika prikazuje podatke s katerimi imamo opravka. Slika 1 prikazuje eno rezino 3D podatkov dimenzij 256×256 slikovnih pik. Celotni podatki predstavljajo volumen, ki vsebuje približno ene celico, ima pa dimenzije $1056 \times 1366 \times 1180$ elementov.



Slika 1: Prikaz ene rezine zajetih mikroskopskih podatkov celice zajetih s tehniko FIB dimenzij 256×256 .

Na naslednji sliki je simboličen prikaz segmentacije podatkov, kjer so na levi strani prikazani podatki, ki jih dobimo iz mikroskopa, na desni pa primer segmentacije mitohondrijev (rumene strukture) in fuziformnih veziklov (vse ostale strukture). To kar vidimo na desni ni bilo pridobljeno avtomatsko, ampak z ročnim obrisovanjem struktur po vseh rezinah volumna. Take ročne oznake potrebujemo za uporabo metod nadzorovanega učenja in za evalvacijo avtomatskih metod za segmentacijo.



Slika 2: Simbolični prikaz segmentacije podatkov (na levi strani so prikazani vhodni podatki, na desni strani pa ročno segmentirani podatki, kjer so prikazane posamezne subcelične strukture).

Izzivi

Na tem področju je tako aktualnih več izzivov:

- uporaba metod globokega učenja za segmentacijo podatkov [1],
- uporaba metod globokega učenja za generiranje podatkov [2],
- raziskovanje metod za obogatitev podatkov (angl. data augmentation) [3],
- razvijanje metod za polavtomatsko označevanje podatkov (pohitritev ročnega označevanja),
- vizualizacija podatkov,
- 3D rekonstrukcija,
- po dogovoru razvijanje lastnih idej v povezavi z biomedicinskimi podatki.

Za več informacij se oglasite v našem laboratoriju ali pa mi pišite na elektronski naslov

manca.zerovnik@fri.uni-lj.si.

- [1] LITJENS, Geert, et al. A survey on deep learning in medical image analysis. Medical image analysis, 2017, 42: 60-88.
- [2] Nvidia, AI Can Generate Synthetic MRIs to Advance Medical Research
<https://news.developer.nvidia.com/ai-can-generate-synthetic-mris-to-advance-medical-research/>
- [3] PEREZ, Luis; WANG, Jason. The effectiveness of data augmentation in image classification using deep learning. arXiv preprint arXiv:1712.04621, 2017.