

PV162 Projekt z digitálního zpracování obrazu

jaro 2025

Fakulta informatiky
Masarykova univerzita
Brno

Požadavky k získání kolokvia

- Vykonání **práce dle oficiálního zadání** pod vedením uvedeného vedoucího
 - Přihlášení k tématu v rozpisech v ISu do 28.2.
 - Nutné průběžné konzultace
- **Prezentace výsledků** práce buď v posledním týdnu semestru nebo ke konci zkouškového období
- **Dopracování připomínek** vzešlých z diskuse po prezentaci a **odevzdání práce** vedoucímu v dokumentovaném tvaru

Přehled témat

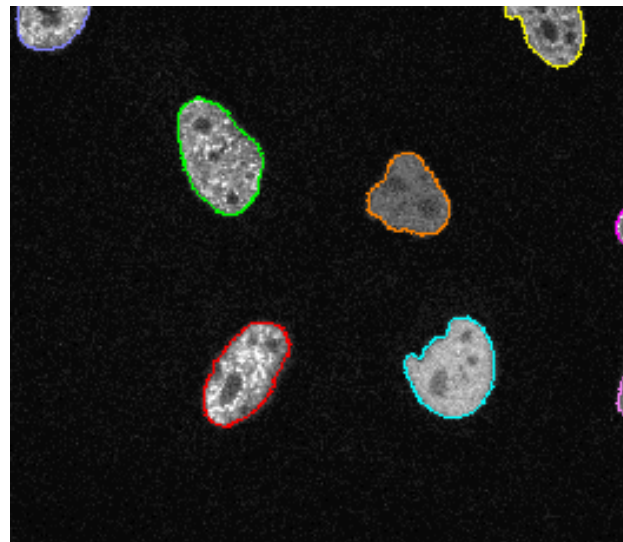
- Zadání je uvedeno v ISu a bude upřesněno vedoucím, zde jsou naznačeny jen hlavní body
- Zadání jsou v principu **tří typů**
 - Programátorská
 - Implementace **zadaného algoritmu** podle odborné literatury
 - Tvořivá
 - Hledání vhodného postupu pro řešení **daného problému**
 - Studie
 - Srovnání chování algoritmů na zadaných datech

Jak na to?

- Vybírejte tak, aby vás **práce bavila** a/nebo jste měli pocit, že **má smysl**
- Zadání berte jako **příležitost** se něco nového naučit nebo si **něco zajímavého zkusit**
- Často lze témata dále rozvinout v závěrečné práce, ale není to nutné

CTC – Cell Tracking Challenge

- Mezinárodní projekt řešený na FI MU
 - <http://celltrackingchallenge.net/>
- Porovnávání algoritmů pro segmentaci a sledování pohybu buněk ve videu

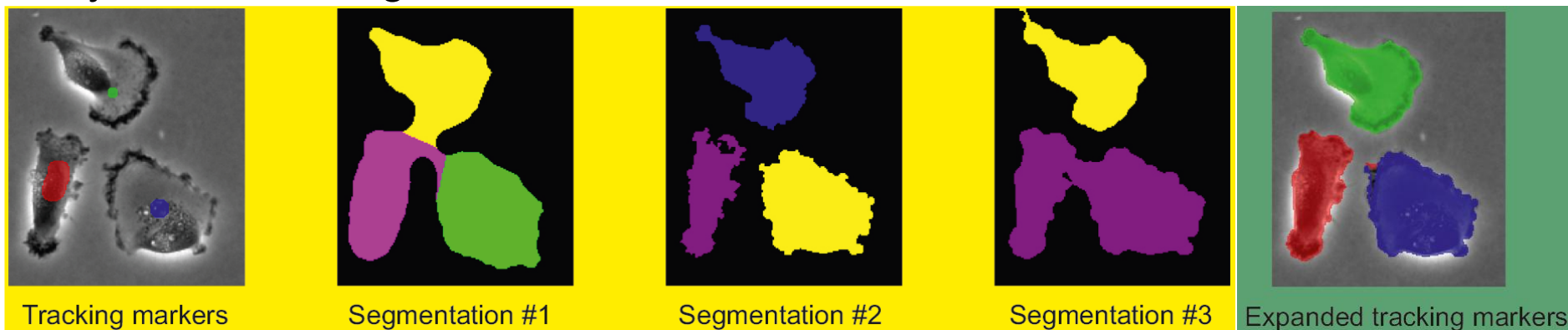


Vytvoření fuzzy referenčních segmentací pro CTC

Kontakt: Michal Kozubek

Možné programovací jazyky: Libovolný

Cílem je vzít jako vstup existující výsledky segmentací více kvalitních metod nad trénovacími daty benchmarku Cell Tracking Challenge a z nich vytvořit jednu výslednou referenční fuzzy segmentaci (pravděpodobnostní pro každý pixel, ne binární). Lze využít i existující detekční značky buněk (vyrobené ručně pro účely trackingu v čase) a rozšířit je na plnou masku pro danou buňku s tím, že maska nebude binární, ale celočíselná (jistota 0-100%). Ve sporných oblastech může pixel patřit i více maskám (např. 30% / 70%). Jde o přípravu na benchmarking fuzzy výstupů metod strojového učení vůči fuzzy referenční segmentaci buněk.



Studie měr/metrik na vyhodnocení fuzzy segmentací

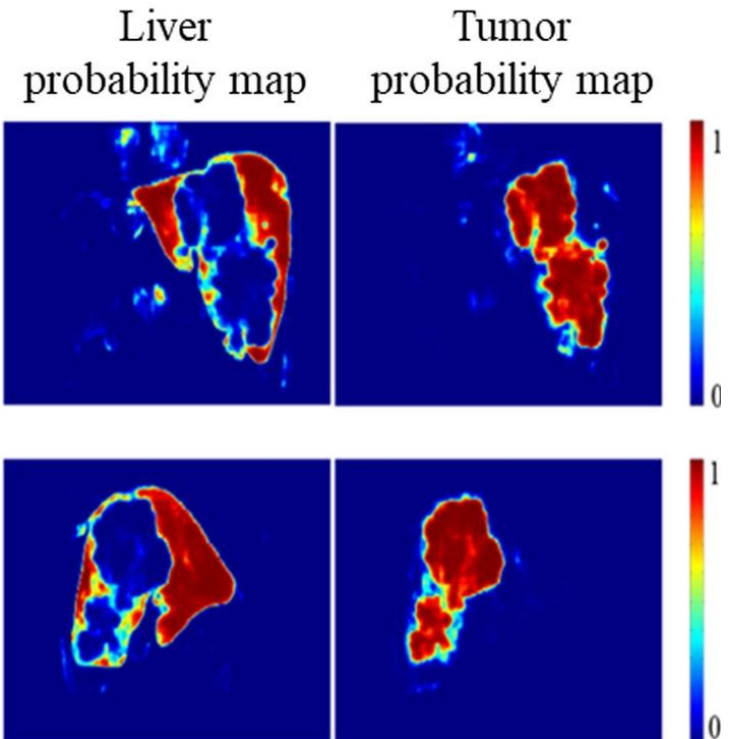
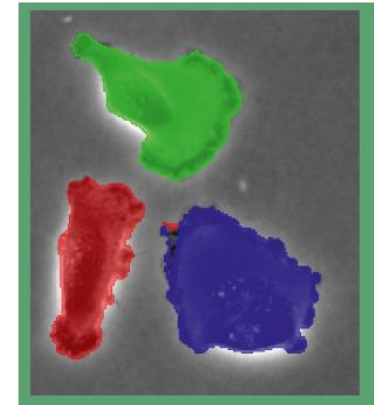
Kontakt: Michal Kozubek

Možné programovací jazyky: Libovolný

Cílem je prostudovat a naprogramovat míry/metriky vhodné na kvantitativní vyhodnocení úspěšnosti segmentace pro fuzzy případy (tedy kdy správná segmentace a/nebo algoritmem nalezená segmentace je pravděpodobnostní pro každý pixel, ne binární).

Kromě publikovaných měr/metrik lze samozřejmě kreativně vymyslet další.

Jde o přípravu na benchmarking fuzzy výstupů metod strojového učení vůči fuzzy referenční segmentaci buněk v rámci soutěže Cell Tracking Challenge.



Bio-Volumentations: transformácie biomedicínskych obrazových dát s anotáciami

Kontakt: Lucia Hradecká

Možné programovací jazyky: Python

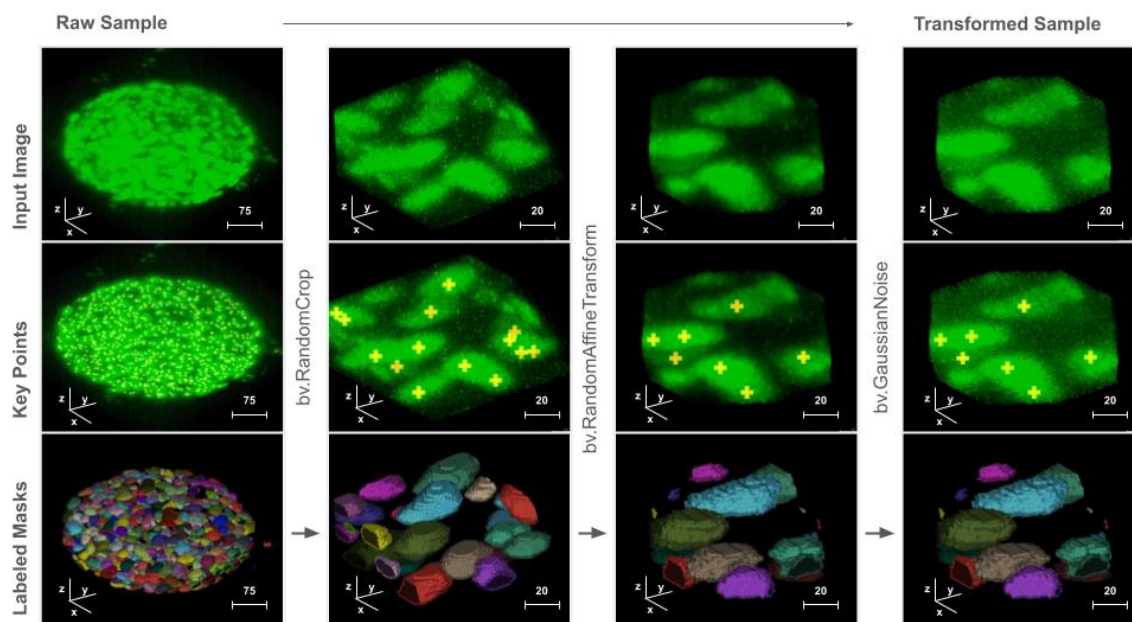
Cieľom projektu je doplniť knižnicu Bio-Volumentations (transformácie 3D+t obrazových dát s anotáciami) o transformovanie *bounding-box* anotácií.

Úlohy:

- Zoznámenie s knižnicou
- Rešerš implementácie *bounding-box* anotácií v iných knižniciach
- Implementácia *bounding-box* anotácií pre existujúce transformácie
- Overenie funkčnosti nového kódu

Zdroje:

<https://biovolumentations.readthedocs.io/latest/>

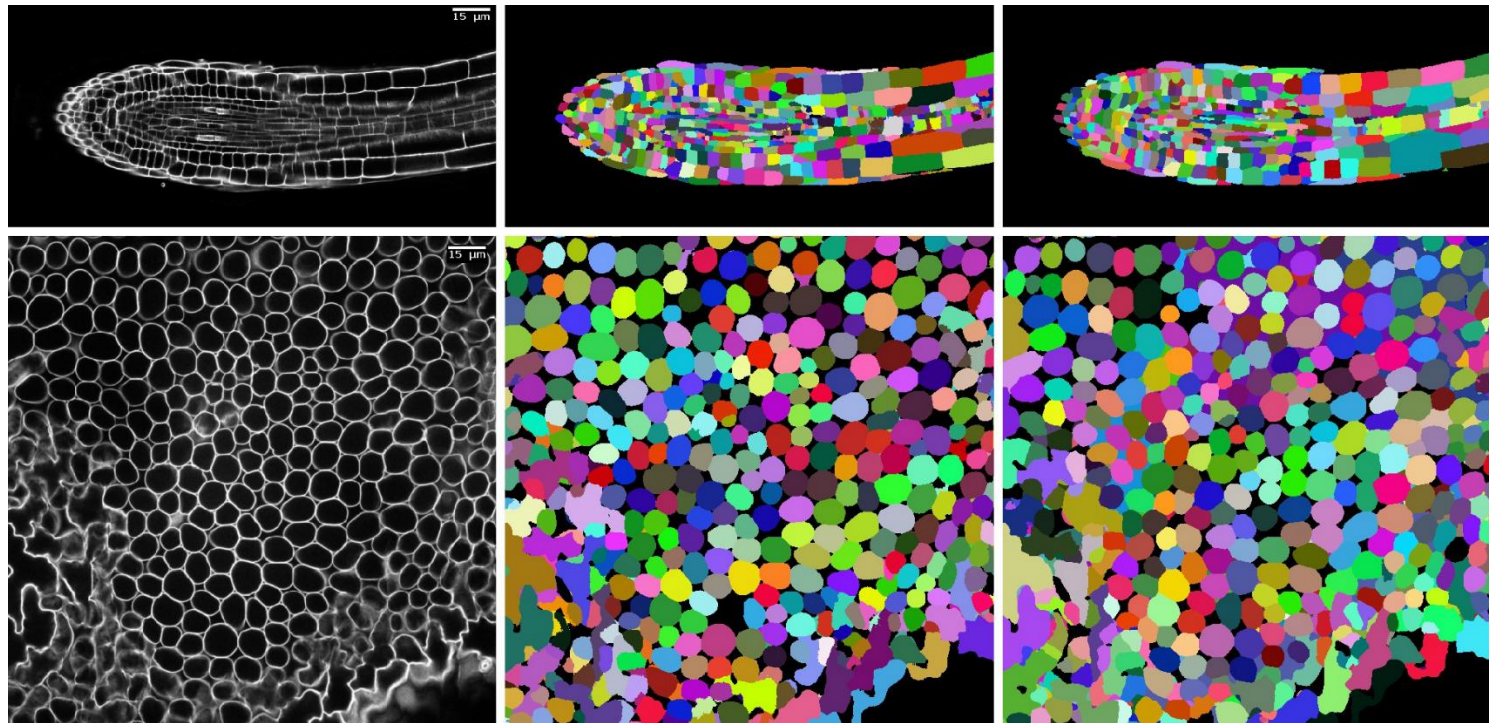


Srovnání metod na segmentaci shluků buněk s membránovým značením

Kontakt: Martin Maška

Možné programovací jazyky: Srovnávací studie bez programování

Cílem projektu je seznámit se s existujícími segmentačními nástroji LimeSeg, PlantSeg a Cellpose3D a kvantitativně vyhodnotit jejich chování na dodaných trojrozměrných obrazových datech shluků buněk s membránovým značením pořízených fluorescenčním mikroskopem.



Segmentace obrazu s adaptivním sdružováním

Kontakt: Martin Maška

Možné programovací jazyky: Bez omezení (pravděpodobně Python)

Cílem projektu je seznámit se s adaptivní sdružovací vrstvou (AdaPool) v konvolučních neuronových sítích, která pomáhá zlepšit výkonnost klasifikačních a detekčních sítí, a experimentálně prozkoumat její možnosti pro segmentaci obrazu.



Maximální sdružování



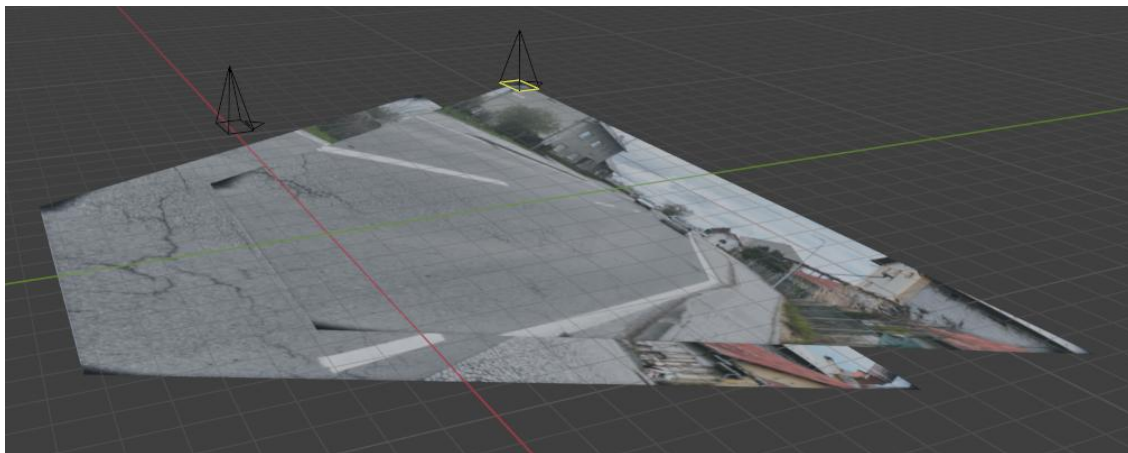
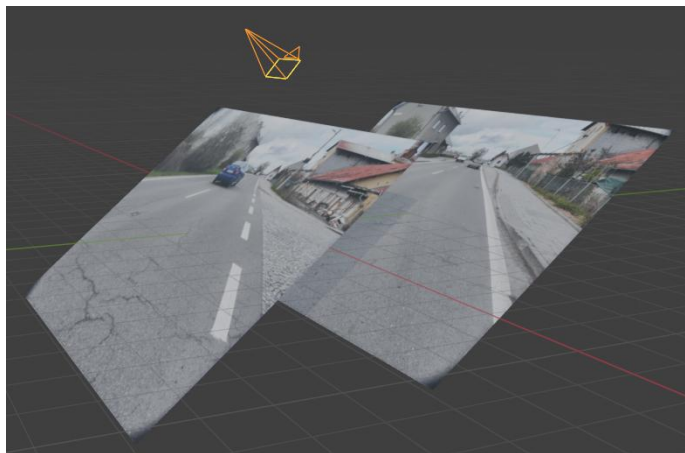
Adaptivní sdružování

Složení obrazu silnice

Kontakt: Petr Matula (Vladimír Ulman)

Možné programovací jazyky: Bez omezení

Vstupem budou snímky silnice z pomalu jedoucího automobilu. Cílem je zjistit a naimplementovat patřičnou transformaci a snímky složit v jeden větší. Snahou by mělo být vytvořit co nejvíce automatizované řešení.



Detekce spár v silnici

Kontakt: Petr Matula (Vladimír Ulman)

Možné programovací jazyky: Bez omezení

Vstupem budou obrazy silnice pořízených z kapoty pomalu jedoucího auta. Cílem je vyvinout segmentační metodu spár v silnici, které jsou v dolní části obrazu. Lze využít i licenčně-nezávadné existující řešení (existují) a rozběhat ho. Může se vymyslet i vlastní metoda.

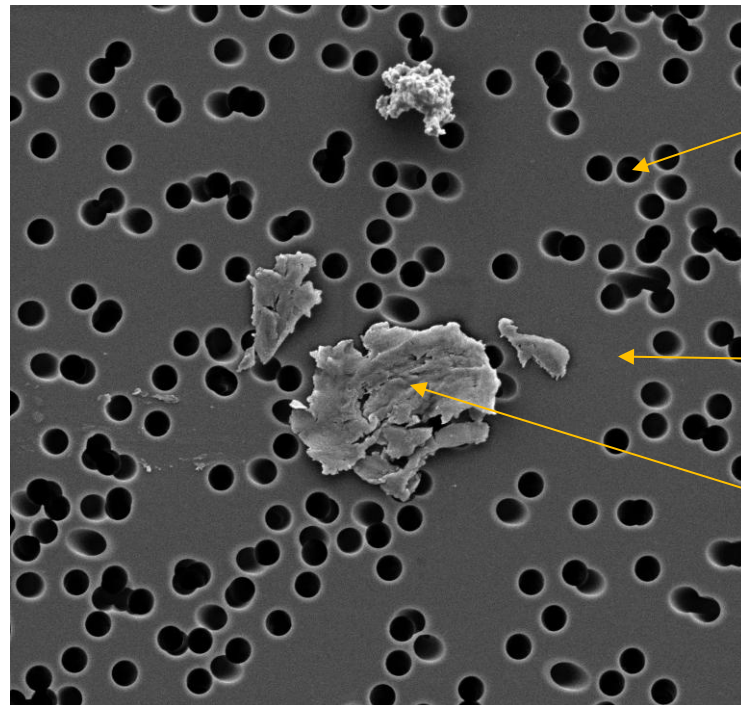


Segmentace děr v obrazech filtru

Kontakt: Petr Matula (Vladimír Ulman)

Možné programovací jazyky: Bez omezení

Vstupem budou 2D obrazy prachových částic pořízených elektronovým mikroskopem. Cílem je nalézt (segmentovat) díry ve filtru a analyzovat jejich parametry.



Díry ve filtru
objekt zájmu

Filtr (šedé pozadí)

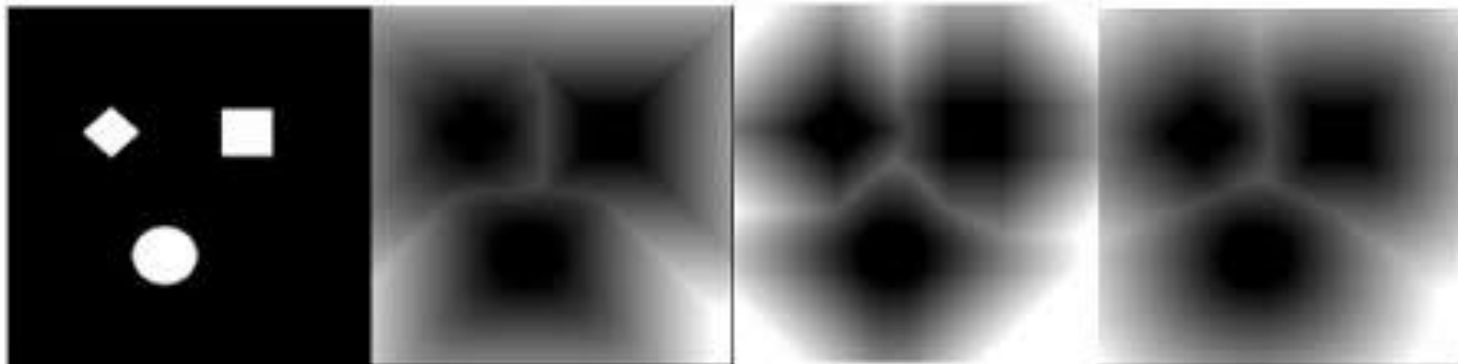
Prachová částice

Měření vzdálenosti v Pythonu

Kontakt: Pavel Matula

Možné programovací jazyky: Python

- Měření vzdálenosti je jednou ze základních a nejdůležitějších operací při zpracování dat.
- Cílem projektu je prozkoumat knihovny v Pythonu na zpracování obrazu (OpenCV, Scikit-image, Mahotas, PIL/Pillow, SciPy, ...) v oblasti měření vzdáleností, vytvořit testovací skripty (příklady použití) a knihovny porovnat.
- Práce by měla systematicky zhodnotit různé druhy měření (pixel – pixel, pixel – oblast, oblast – oblast), uvažovat různé metriky (Euklidovská, vážená, Riemannovská) a různý kontext obrázku (binární, víceúrovňový, RGB)
- Výsledkem projektu budou vhodné příklady použití knihoven a jejich srovnání.



Redukce artefaktů na cryo obrázcích SEM

Kontakt: Pavel Matula (spolupráce Vojtěch Filip, TESCAN)

Možné programovací jazyky: libovolné

- Práce v rámci Sdružení průmyslových partnerů FI. Úkolem je redukovat tmavé horizontální mázance, artefakty, které vznikají lokálním nabíjením vzorků v cryo podmínkách.

