

PV162 Projekt z digitálního zpracování obrazu

Fakulta informatiky
Masarykova univerzita
Brno

Požadavky k získání zápočtu

- Vykonání **práce dle oficiálního zadání** pod vedením uvedeného vedoucího
- **Prezentace výsledků** práce nejpozději v posledním týdnu semestru, tj. před začátkem zkouškového období

Přehled témat

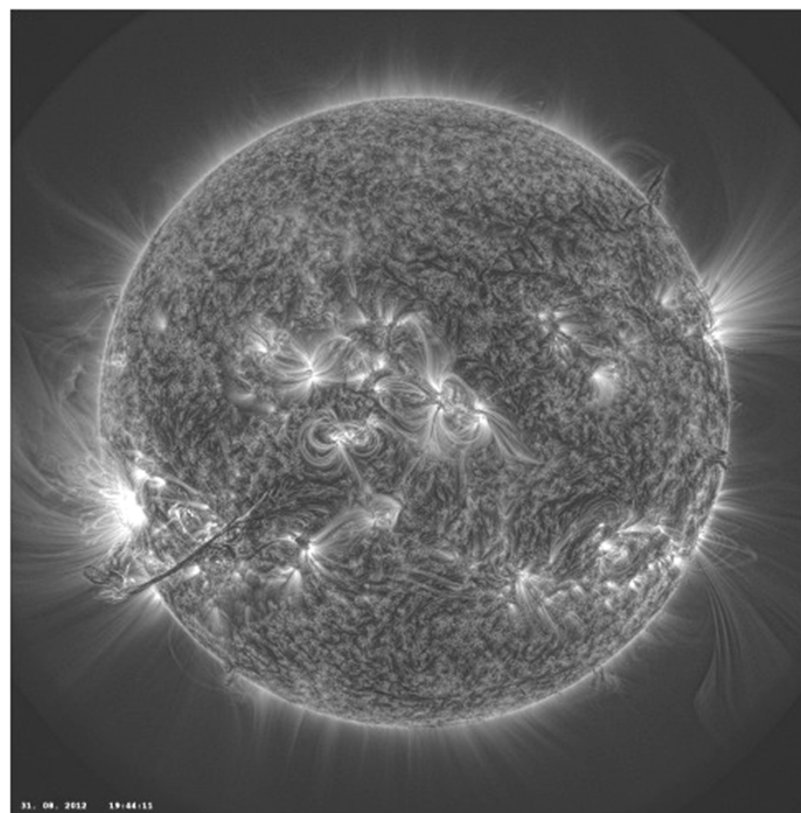
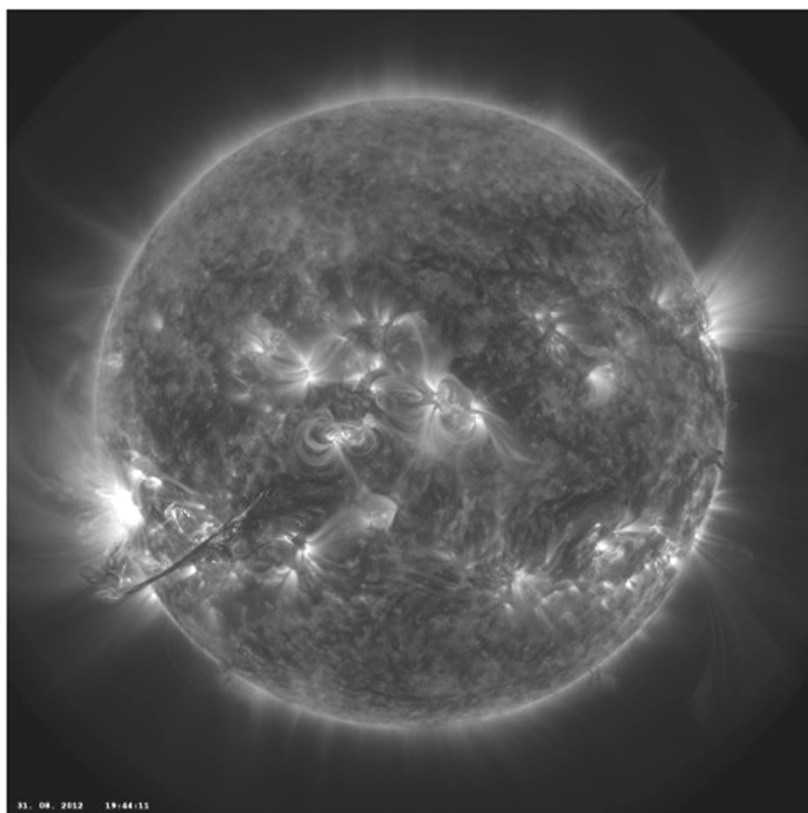
- Detailní zadání je uvedeno v ISu, zde jsou naznačeny jen hlavní body
- Zadání jsou v principu **tří typů**
 - Programátorská
 - Implementace **zadaného algoritmu** podle odborné literatury
 - Výzkumná
 - Hledání vhodného postupu pro řešení **daného problému**
 - Studie
 - Studie případně **popis chování** algoritmů

Zpracování snímků Slunce na GPU

Vedoucí: Pavel Karas

Možné programovací jazyky: CUDA C/C++, OpenCL C/C++

"Adaptivní fuzzy ekvalizace histogramu" je sofistikovaná matematická metoda, která slouží pro zvýraznění struktur na snímcích Slunce v ultrafialové oblasti. Cílem projektu je naimplementovat tuto metodu na GPU.

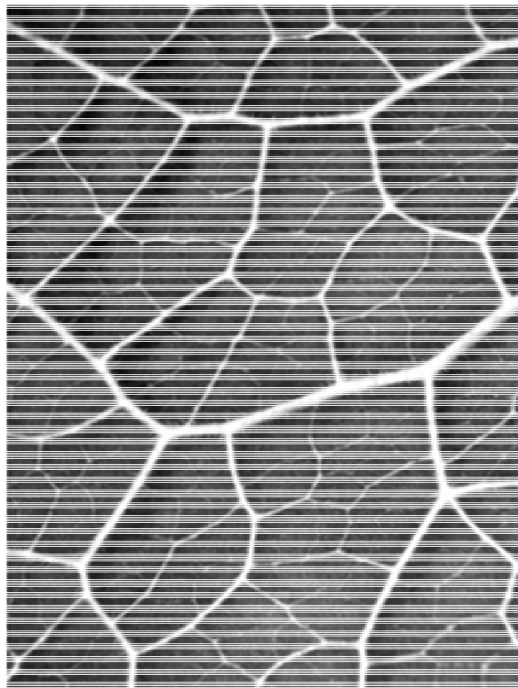
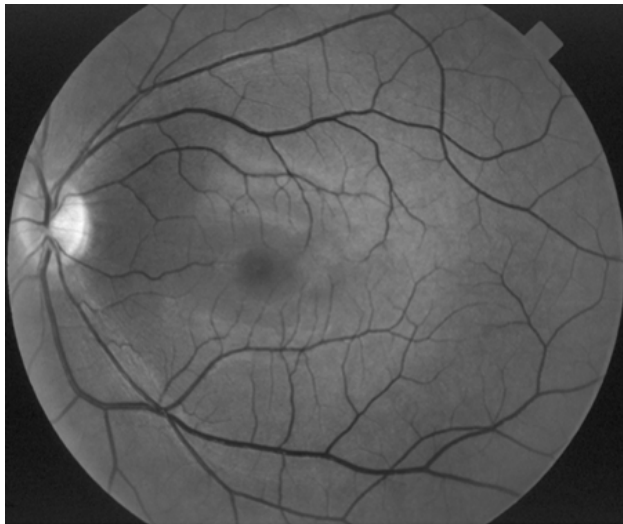


Detekce křivočarých struktur v biomedicínském obraze

Vedoucí: Martin Maška

Možné programovací jazyky: Není omezeno (C++, Java, Matlab)

Úkolem je naimplementovat metodu na detekci tenkých křivočarých struktur, která je podrobně popsána v odborném článku, a otestovat její chování na dodaných obrazových datech. Tento projekt lze rozšířit na bakalářskou práci.

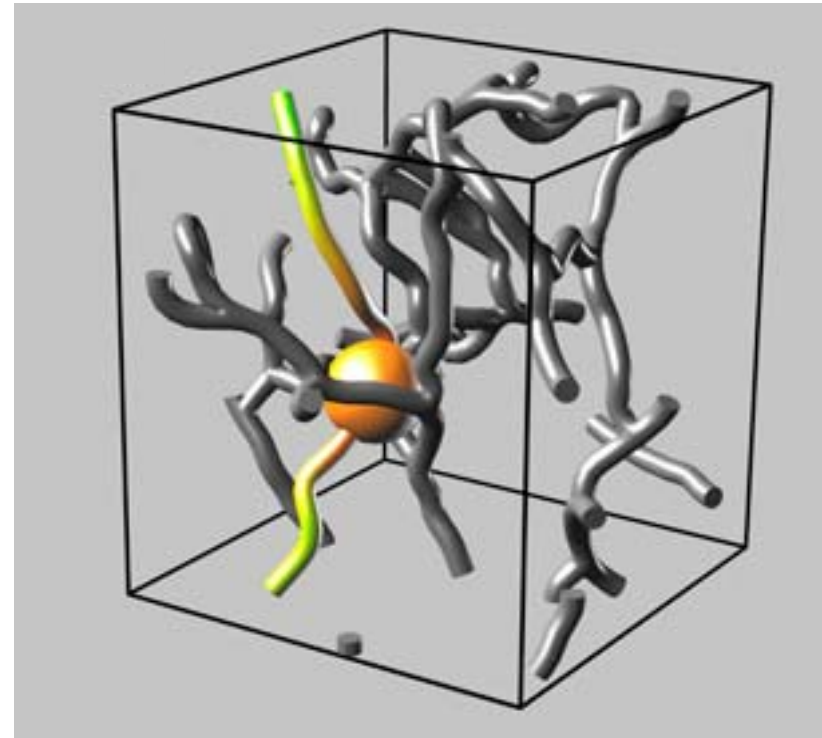
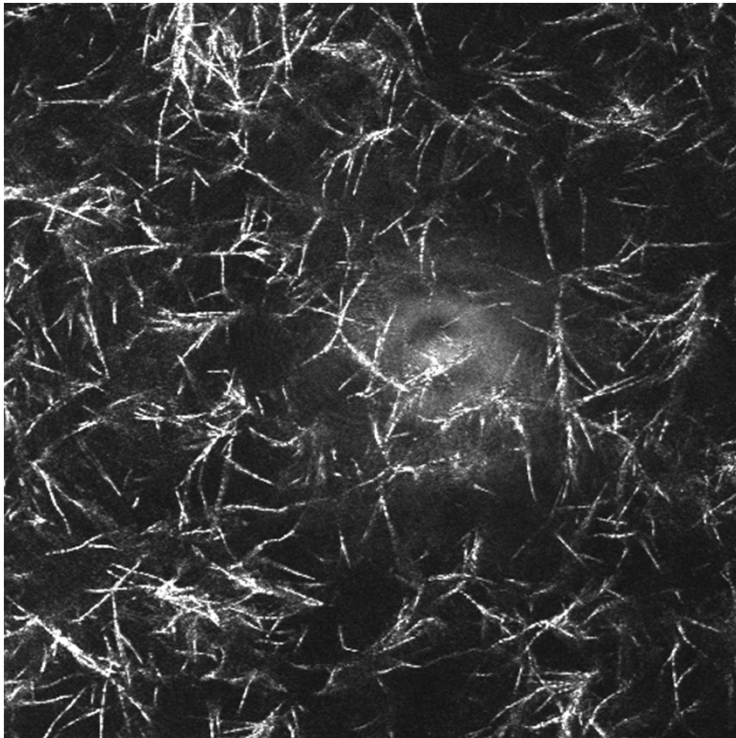


Kvantifikace velikosti pórů kolagenových sítí

Vedoucí: Martin Maška

Možné programovací jazyky: C++

Úkolem je naimplementovat přístup na kvantifikaci velikosti pórů kolagenových sítí, který je podrobně popsán v odborném článku.

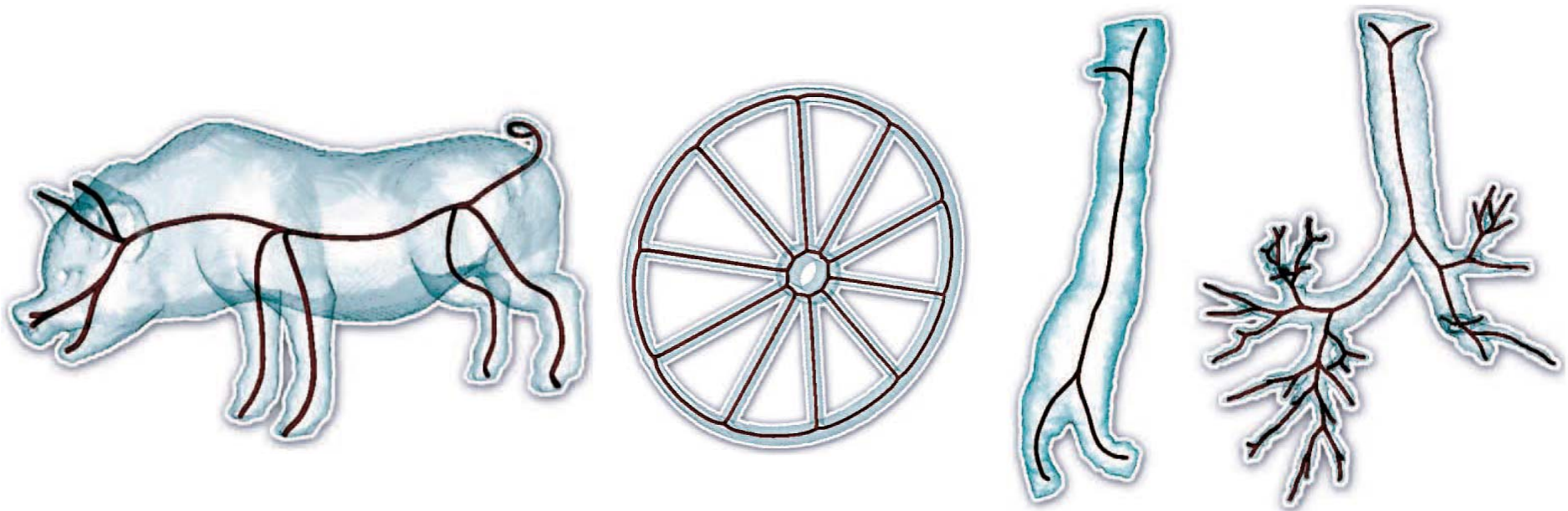


Skeletonizace binárního obrazu

Vedoucí: Martin Maška

Možné programovací jazyky: C++

Úkolem je naimplementovat metodu na výpočet kostry binárního obrazu, která je podrobně popsána v odborném článku.



Automatická oprava natočení fotografie

Vedoucí: Pavel Matula

Možné programovací jazyky: Není omezeno

Úkolem je pokusit se z natočené fotky automaticky rozeznat svislý směr (např. podle stojících osob, hran budov, stromů apod.) a zkorigovat natočení obrazu.

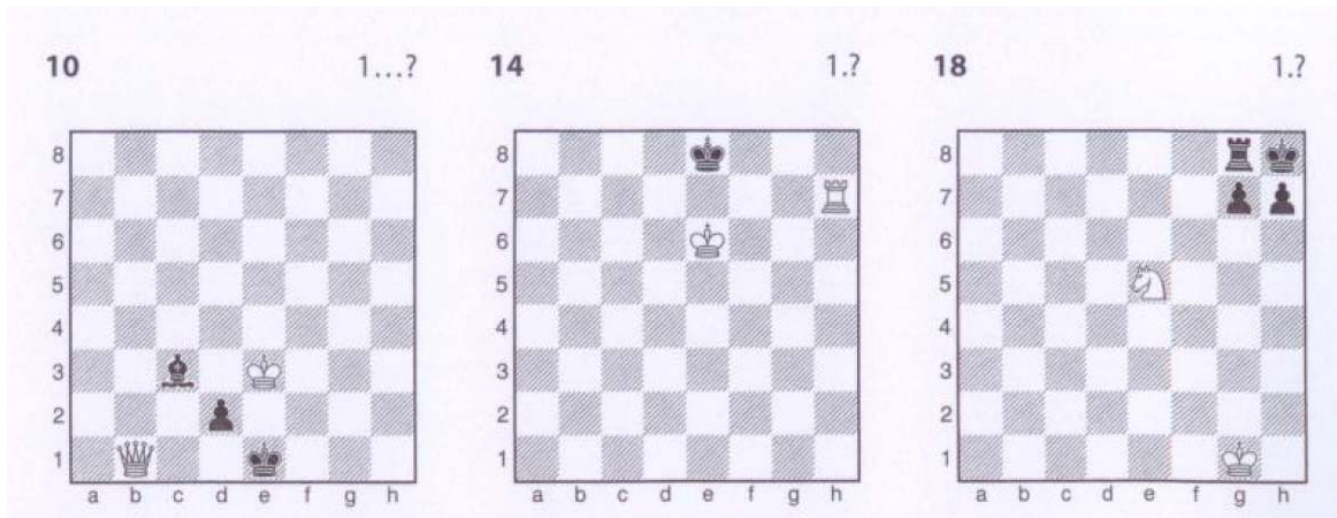


Rozpoznávač šachových diagramů z naskenované předlohy

Vedoucí: Pavel Matula

Možné programovací jazyky: Není omezeno

Úkolem je implementovat rozpoznávač šachových diagramů. Vstupem bude sken stránky se šachovými diagramy. Výstupem bude textový soubor (např. v PGN formátu) popisující rozpoznané diagramy.



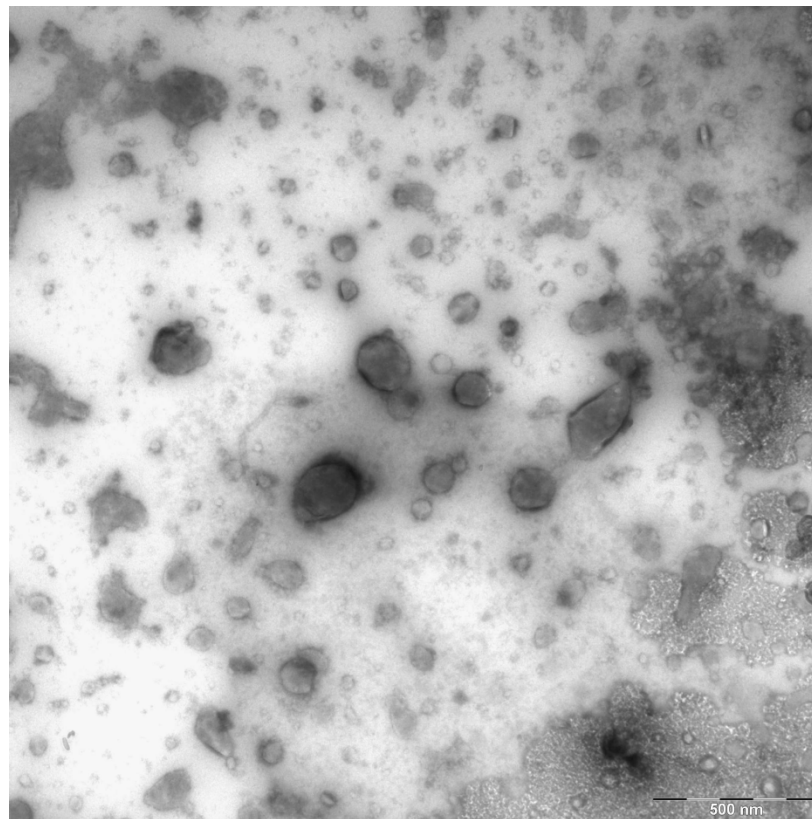
10: B: Ke3, Db1 Č: Ke1, Sc3, d2
14: B: Ke6, Vh7 Č: Ke8
18: B: Kg1, Je5 Č: Kh8, Vg8, h7, g7

Segmentace exosomů v obrazech z TEM

Vedoucí: Pavel Matula

Možné programovací jazyky: Není omezeno

Úkolem je navrhnout a implementovat vhodnou metodu na segmentaci exosomů a mikrovezikul (jsou to poměrně kontrastní oválné objekty) v obrazech pořízených pomocí transmisního elektronového mikroskopu.

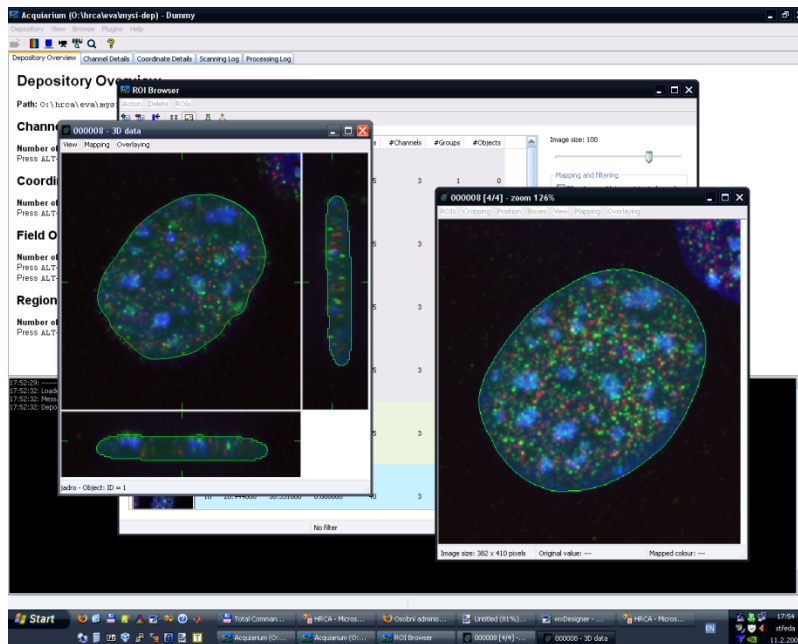


Tutoriály k systému Acquiarium

Vedoucí: Pavel Matula

Možné programovací jazyky: Není potřeba programovat

Úkolem studenta je seznámit se se systémem Acquiarium, který je vyvíjen v laboratoři CBIA na zpracování 3D obrazů z fluorescenčního mikroskopu. Zejména se naučí jak lze provést segmentaci buněčných jader a bodových signálů, jak lze vizualizovat, upravovat a exportovat výsledky a vytvoří tutoriál k nastudovaným postupům, který bude poté umístěn na webu laboratoře.



CBIA
CENTRE FOR BIOMEDICAL IMAGE ANALYSIS

```
Image3d<float> img(fname);  
Image3d<BINARY> mask;  
FindNucleusMask(img, mask);
```

Tutorial: How to import images into Acquiarium

This tutorial will teach you, how to import images into Acquiarium 1.6. After importing you will be able to analyze the images in Acquiarium. If you have a problem or comments related to this tutorial, feel free to send an e-mail to cbia-info@fm.uni.cz.

Tutorial materials

Software: We have used **Acquiarium 1.6 (built on June 30, 2009, with Bioformats support)** to prepare this tutorial. However, the described procedure should be valid for the other Acquiarium versions too.

Input data: Tutorial uses **three sample images** (Mitosis1.tif, Mitosis2.tif, and Mitosis3.tif) in Olympus TIF format. They are 3-D confocal images containing two channels (Chromatin and kinetochores). Mitosis1.tif and Mitosis3.tif have 55 z-sections and Mitosis2.tif has 71 z-sections.

Output: You will obtain three Volumes Of Interest ready for image analysis in Acquiarium.

Step 1: Create new depository

First, create a new empty depository. Acquiarium uses depositories for data storage.

1. Run Acquiarium if it is not running yet.
2. Select Depository->Open Depository... menu item, in the main application window. You can press 'CTRL-O', alternatively, Open new depository dialog will appear.
3. Type or select new directory name (using [Browse...] button) in Directory field in the dialog, Acquiarium will be storing all images and computed results in this directory.

Step 2: Define channels

You can import many 2-D or 3-D multi-channel images in Acquiarium. Channels typically correspond to fluorescent channels. In order to be able to refer to the channels you have to define their names. We import two-channel images in this tutorial. One channel contains nuclei and the other contains kinetochores. Therefore, we define two channels.

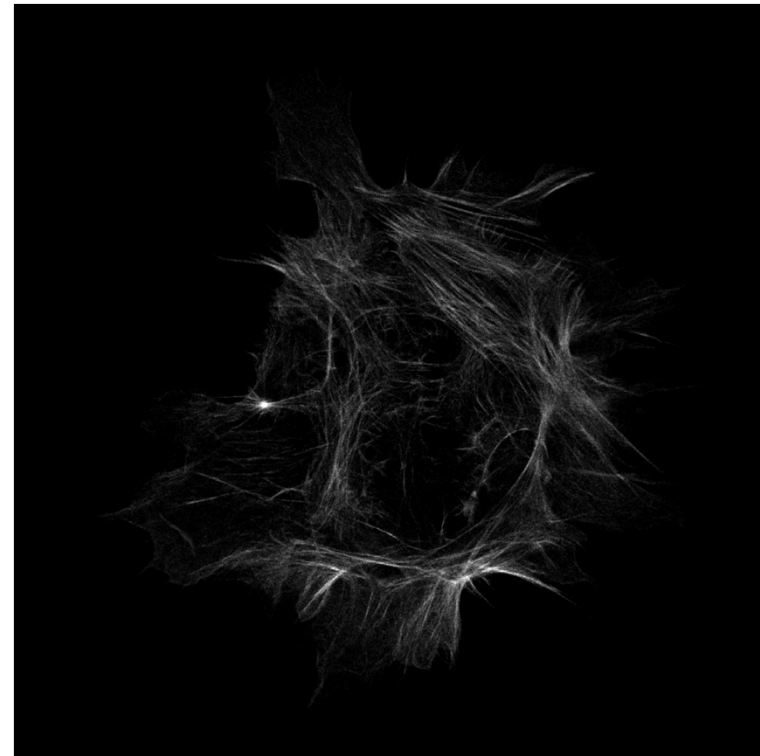
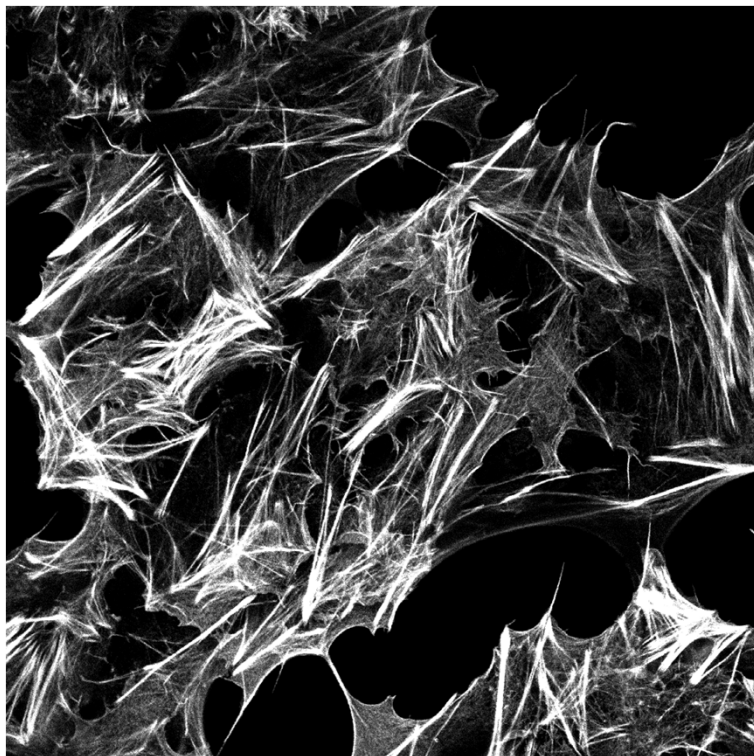
1. Select Depository->Edit Channels menu item, in the main application window. You can press 'CTRL-E' or click on this icon in toolbar. Channels dialog will appear.
2. Press 'Insert' or 'I' key on your keyboard to open the dialog for entering the name of one channel. Put the channel name of the first channel in Name: field and press 'Enter'. The suitable name for the first channel in our tutorial is 'Chromatin'.

Vyhodnocení orientace, délky a tloušťky vláken cytoskeletu

Vedoucí: Pavel Matula

Možné programovací jazyky: Není omezeno

Úkolem je navrhnout a implementovat vhodnou metodu na hodnocení orientace, délky a tloušťky vláken v obraze cytoskeletu pořízeného pomocí mikroskopu.

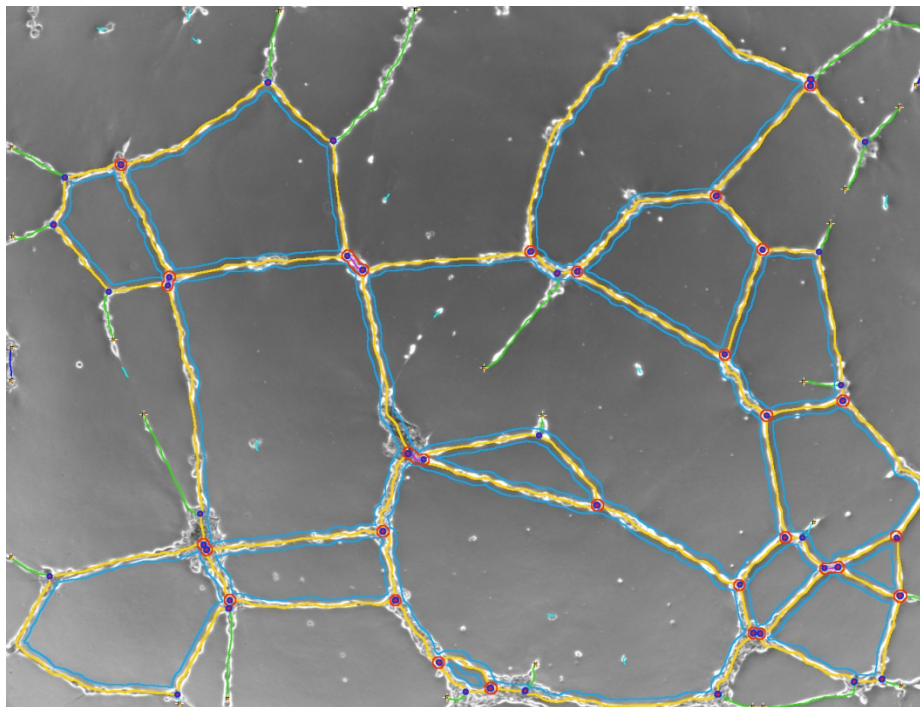


Analýza obrazů kapilárních sítí

Vedoucí: Petr Matula

Možné programovací jazyky: Není programovací projekt

Cílem projektu je porovnat tři nástroje pro analýzu obrazů kapilárních sítí a jejich schopnost segmentace zadaných obrazů. Výstupem je srovnávací studie.

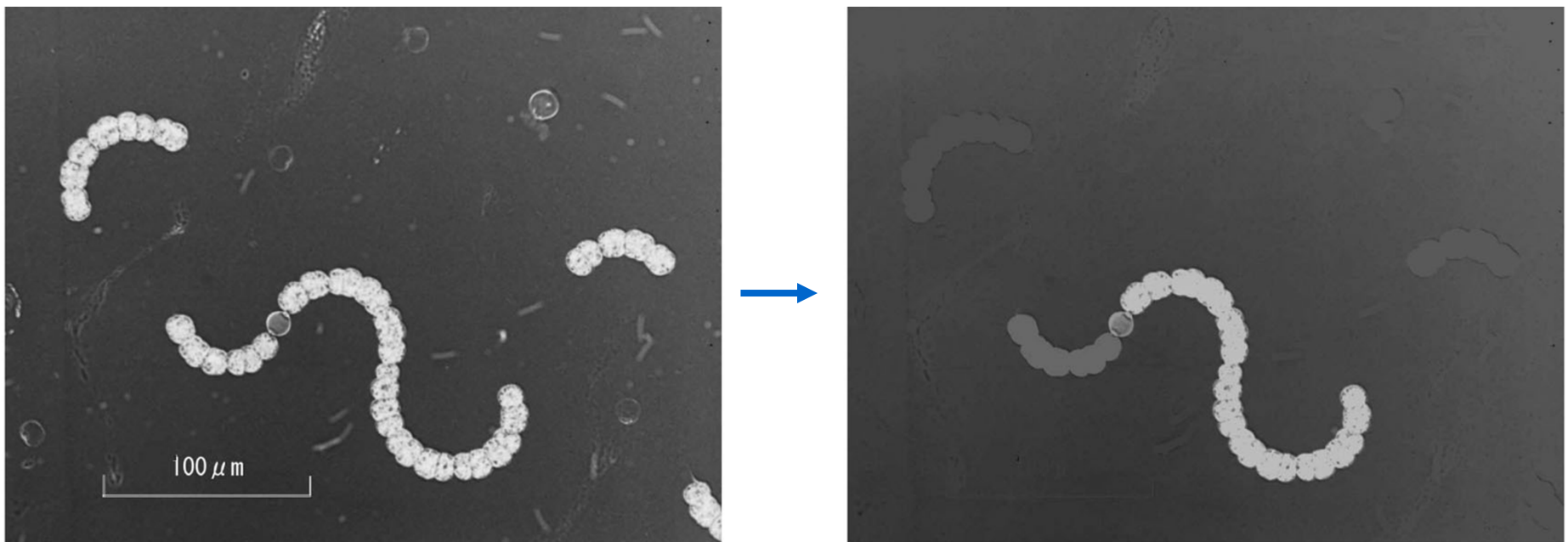


Vytvoření max-stromu pomocí „ponořování“

Vedoucí: Petr Matula

Možné programovací jazyky: Bez omezení

Cílem projektu je naimplementovat převod obrazu na max-strom pomocí techniky „ponořování“. Max-stromy umožňují rychlé filtrování se zachováním souvislosti.

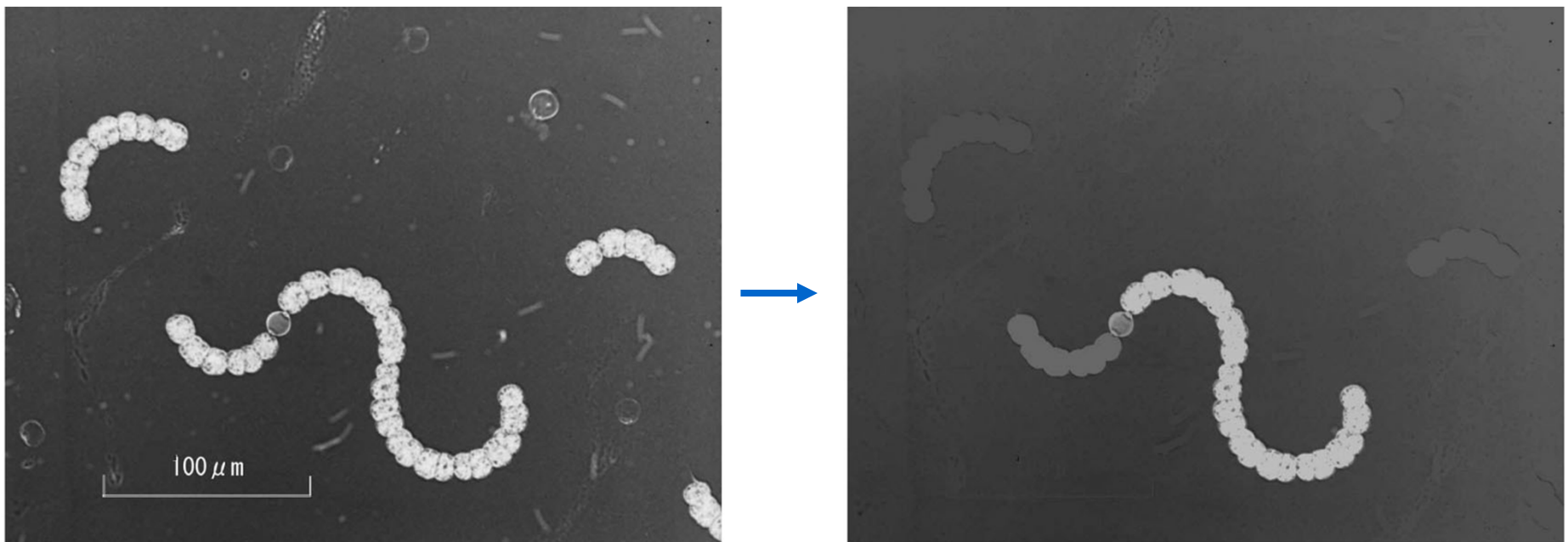


Vytvoření max-stromu pomocí spojování oblastí

Vedoucí: Petr Matula

Možné programovací jazyky: Bez omezení

Cílem projektu je naimplementovat převod obrazu na max-strom pomocí spojování oblastí. Max-stromy umožňují rychlé filtrování se zachováním souvislosti.

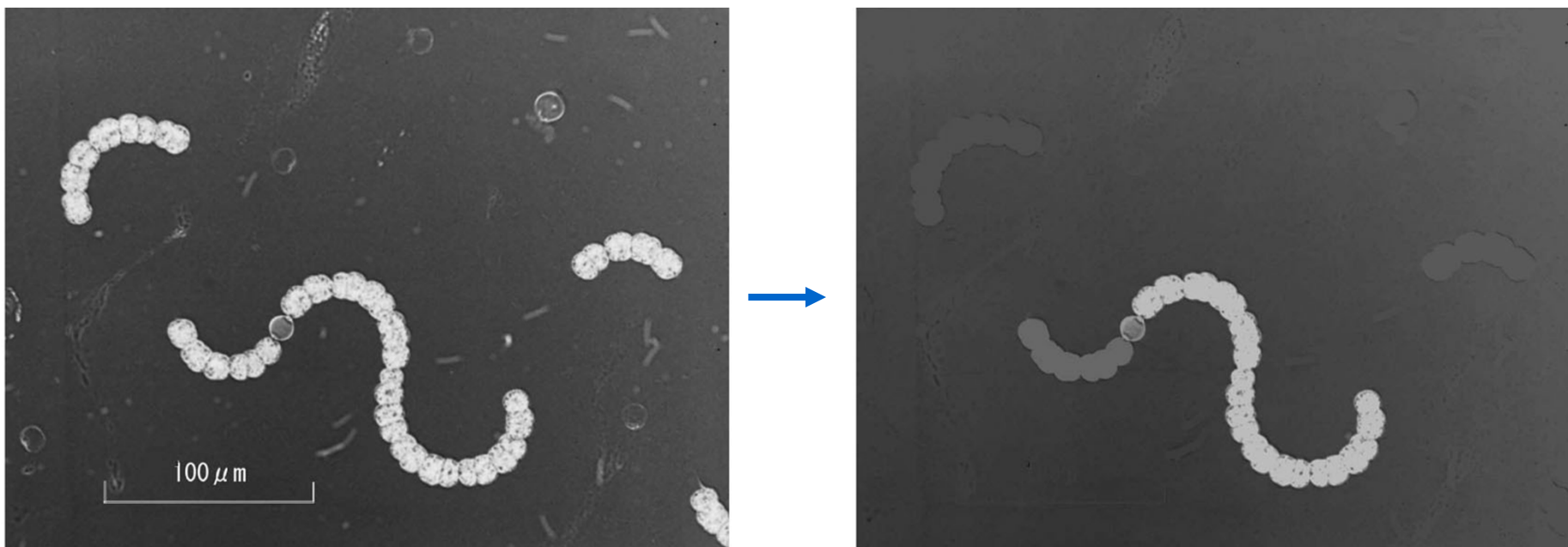


Vytvoření max-stromu pomocí „záplavy“

Vedoucí: Petr Matula

Možné programovací jazyky: Bez omezení

Cílem projektu je naimplementovat převod obrazu na max-strom pomocí techniky „zaplavování“. Max-stromy umožňují rychlé filtrování se zachováním souvislosti.

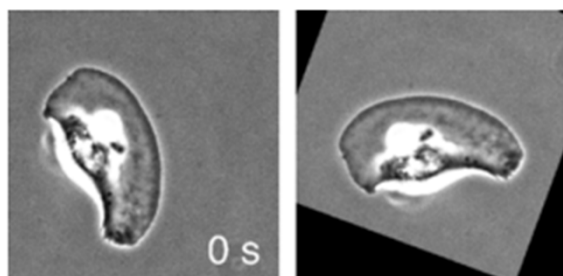


Correlation-Based Registration of Moving Cells

Vedoucí: Dmitry Sorokin

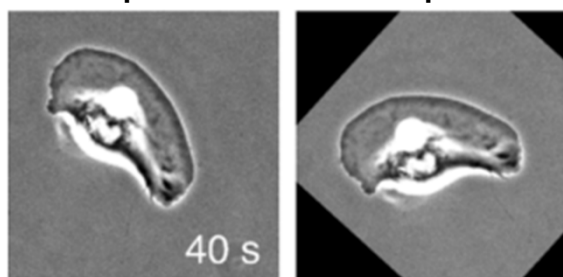
Možné programovací jazyky: Matlab

Implement A Correlation-Based Approach to Calculate Rotation and Translation of Moving Cells. The method is described in the article.



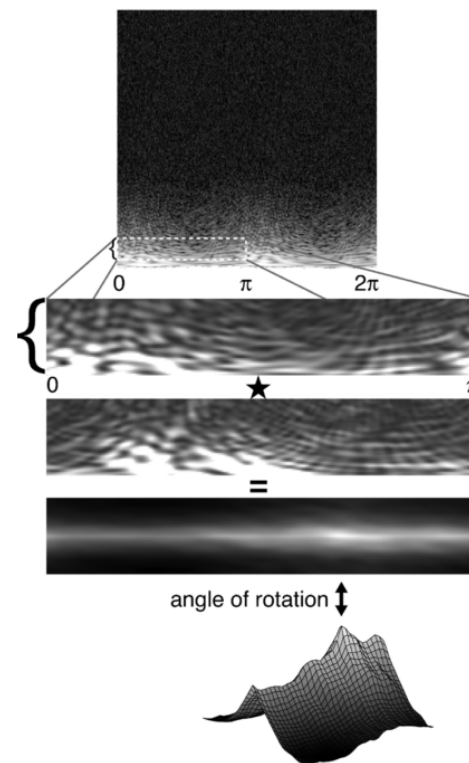
Input

Output



Input

Output



Simulace snímání pomocí fázového kontrastu

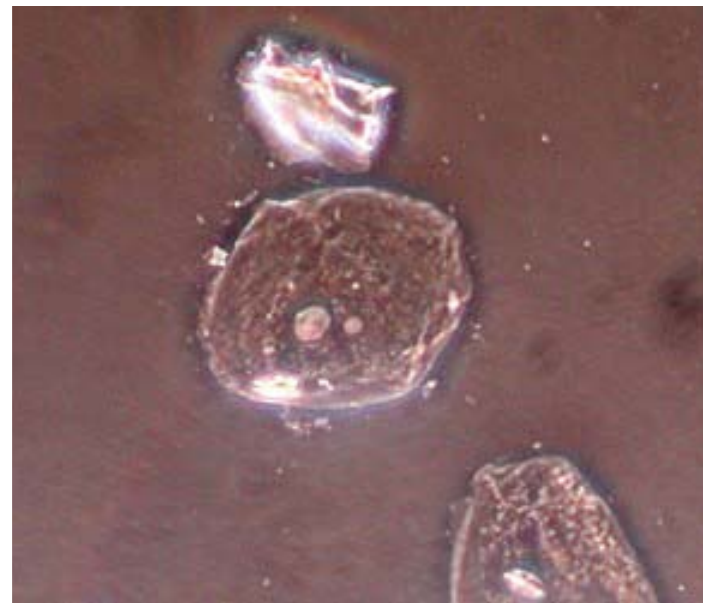
Vedoucí: David Svoboda

Možné programovací jazyky: C++

Student vytvoří modul pro simulaci činnosti mikroskopu založeném na principu fázového kontrastu. Vychází z lineárního filtrování.



Světelná mikroskopie



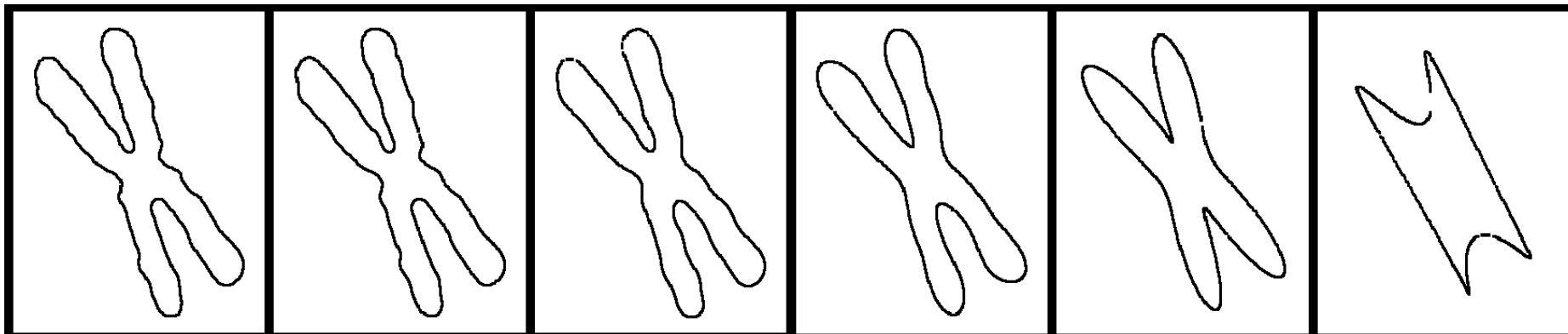
Fázový kontrast

Vizualizace Fourierových deskriptorů

Vedoucí: David Svoboda

Možné programovací jazyky: libovolný

Vytvoření interaktivní aplikace, která bude názorně prezentovat principy využití Fourierových deskriptorů. Student se blíže seznámí s Fourierovou transformací.



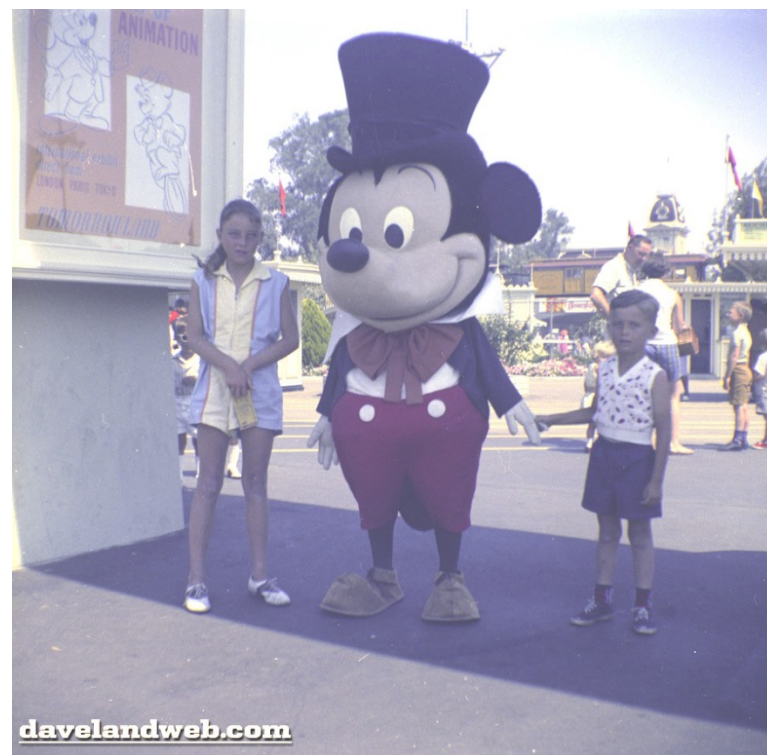
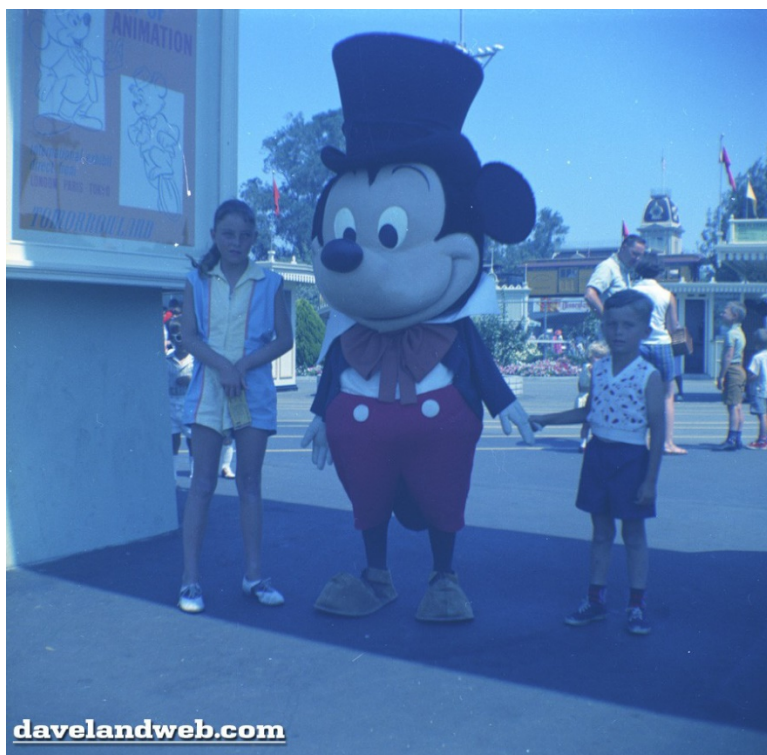
Příklad: Eliminace vysokofrekvenčních složek popisujících obvod objektů vede k vyhlazení původního tvaru

Vyvažování bílé při zpracování digitální fotografie

Vedoucí: David Svoboda

Možné programovací jazyky: libovolný

Vytvoření interaktivní aplikace pro prezentaci barevné korekce v oblasti běžné digitální fotografie



Příklad: Výstup „white-patch“ algoritmu

Progresivní probablistická Houghova transformace

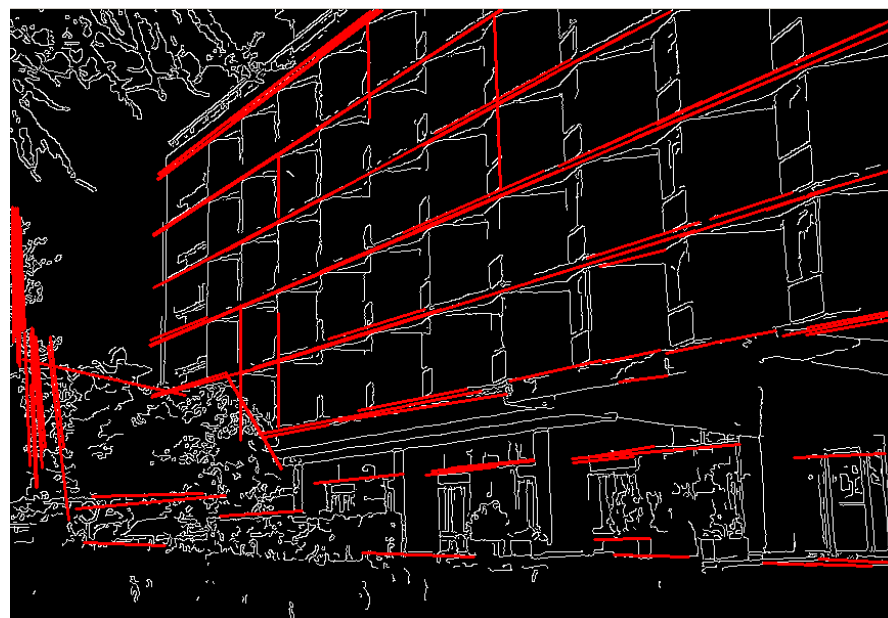
Vedoucí: Karel Štěpka

Možné programovací jazyky: C++

Úkolem bude z literatury nastudovat metodu PPHT pro rychlou detekci úseček a přímek v obraze, a tu poté implementovat v rámci knihovny I3D, vyvíjené v CBIA.



Vstup



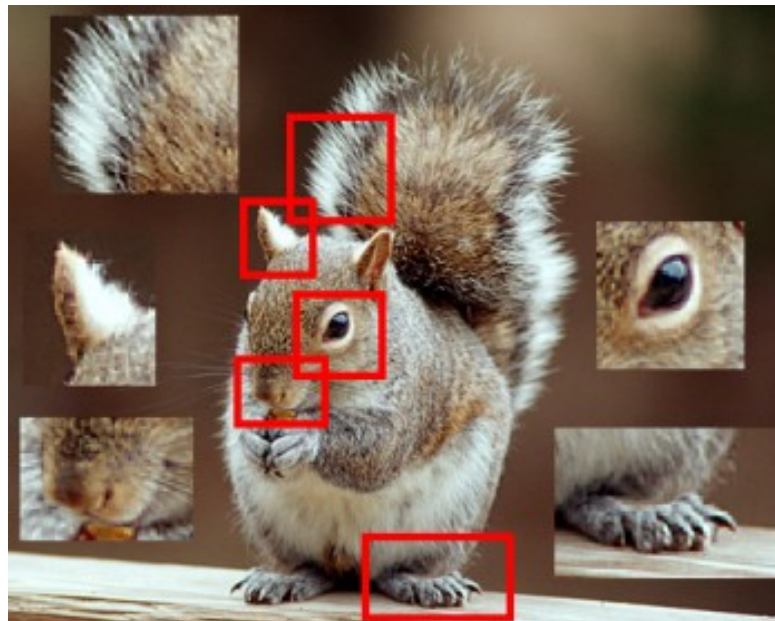
Výstup

Vyhledávání vzorů založené na intenzitách

Vedoucí: Karel Štěpka

Možné programovací jazyky: C++

Úkolem bude z literatury nastudovat a v rámci knihovny I3D efektivně implementovat metody vyhledávání vzoru v obraze založené na intenzitách, jako jsou např. korelace nebo mutual information.



Detekování a sledování pozice dlaní ve videu

Vedoucí: Vladimír Ulman

Možné programovací jazyky: C++ s využitím knihovny OpenCV

Nalezení a implementace postupu detekce a sledování pozice dlaní/kůže na video záznamu.



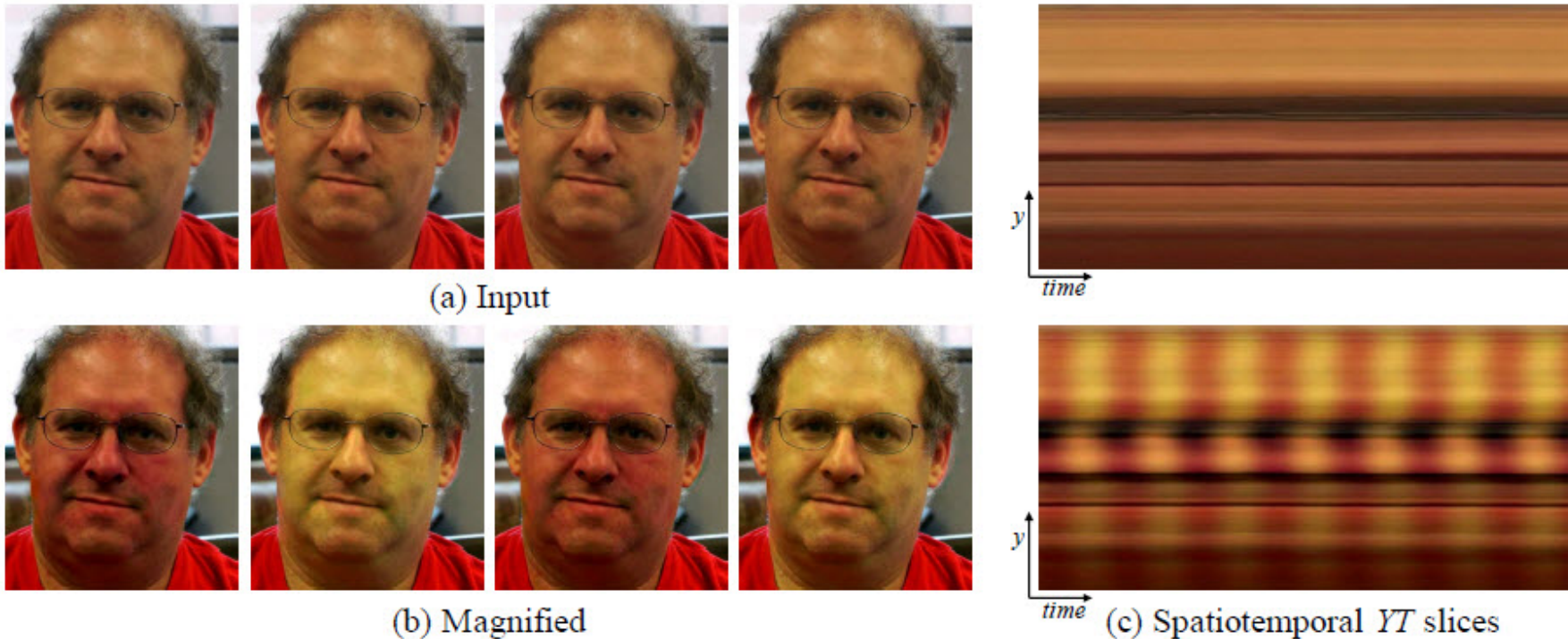
Zdroje: youtube p. Krajíček a Li and Kitani: Pixel-level Hand Detection...

Optické měření srdečního pulsu pro Noc vědců

Vedoucí: Vladimír Ulman

Možné programovací jazyky: pravděpodobně Matlab, libovolný

Vytvoření aplikace zobrazující zesílení fluktuace barevného odstínu kůže vlivem proudění krve.



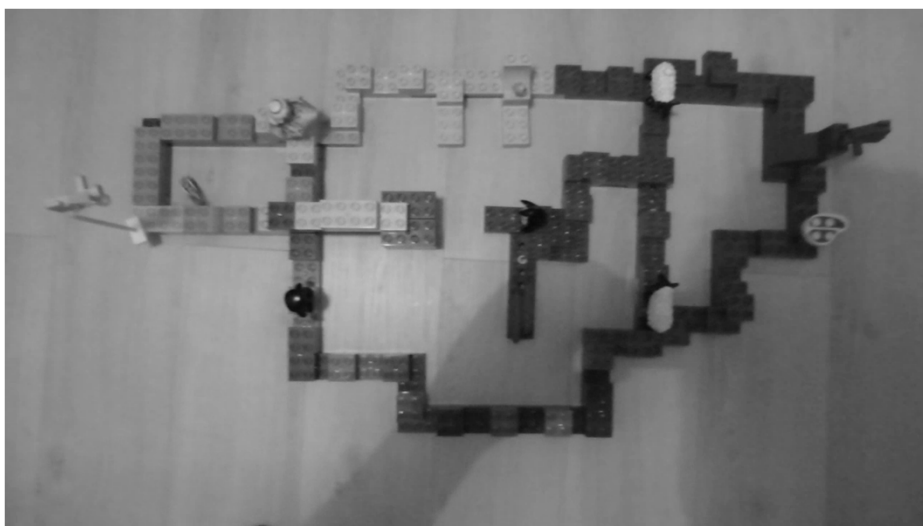
Příklad fluktuace barvy kůže, zdroj: <http://people.csail.mit.edu/mrub/evm/>

Segmentace obrazu brouka pro výuku PB173

Vedoucí: Vladimír Ulman

Možné programovací jazyky: C++ s využitím knihovny i3dlibs

Zlepšení výsledků pomocí jednoduchých metod zpracování obrazu pro účely procvičování programování zprac. obrazu v předmětu PB173.



Příklad vstupního videa a výsledku detekce brouka.