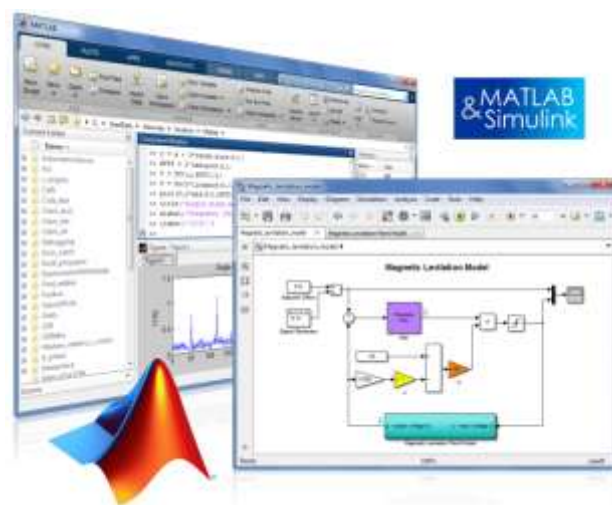


6.9.2018 Brno

TCC 2018

Od barevné segmentace po deep learning: počítačové vidění s MATLABem



Jaroslav Jirkovský
jirkovsky@humusoft.cz

www.humusoft.cz
info@humusoft.cz

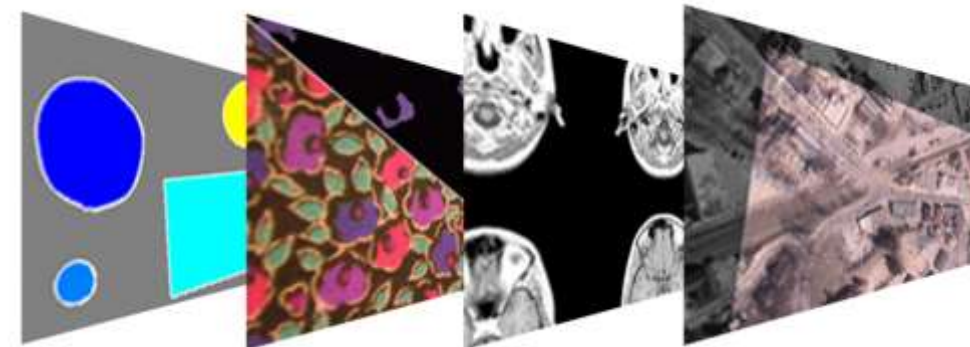
www.mathworks.com

Počítačové vidění využívá obrazu a videa

**k detekci, klasifikaci a sledování objektů
za účelem pochopení reálné situace**

Zpracování obrazu a počítačové vidění

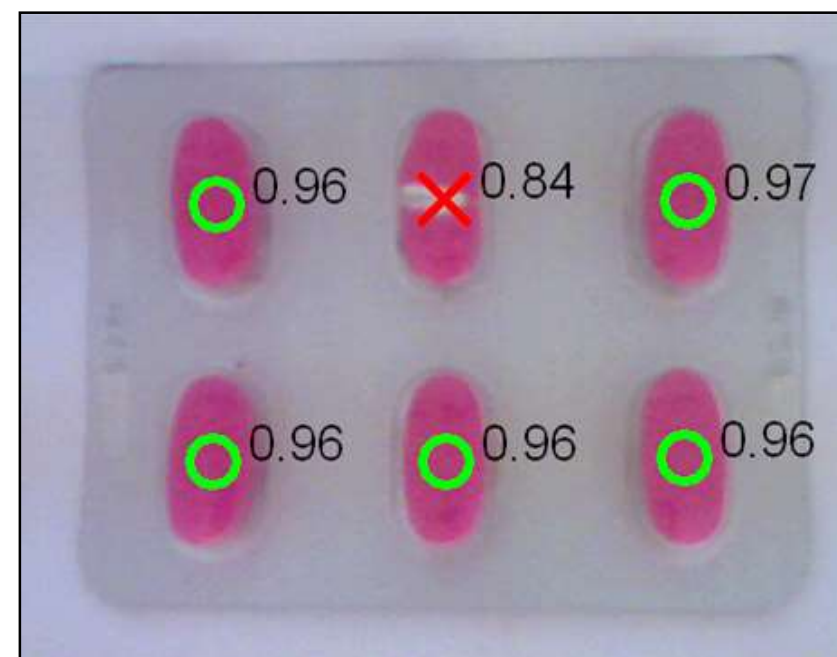
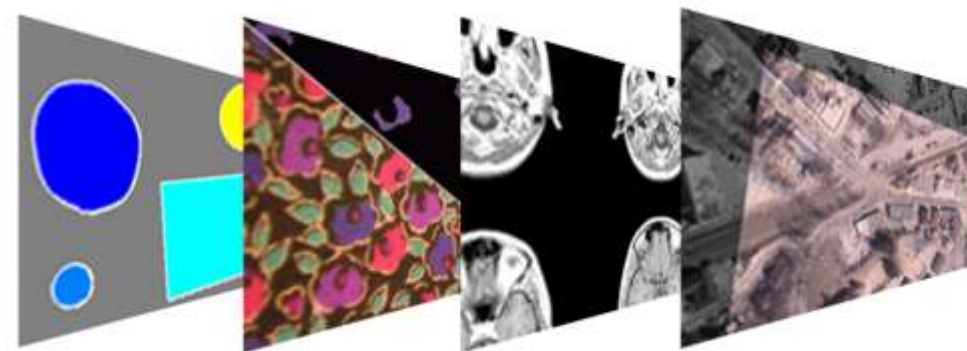
- Snímání reálného obrazu
- Zpracování obrazu a videa
 - úprava obrazu, transformace, segmentace
 - práce s barevnými prostory
- Počítačové vidění
 - detekce a sledování objektů
 - detekce obličeje, postav
 - 3-D vision, OCR
- Deep Learning
 - rozpoznávání obrazu a detekce objektů
 - sémantická segmentace



Zpracování obrazu

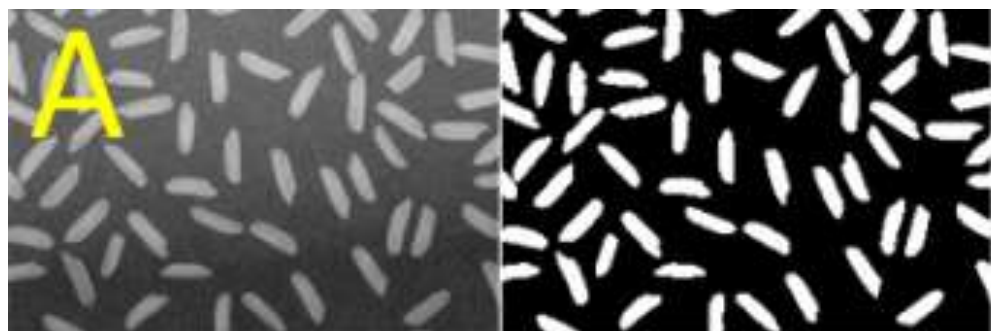
- Úprava obrazu a odstranění šumu
- Transformace obrazu
- Práce s barevnými prostory

- Segmentace a tvorba masky
- Morfologické operace
- Analýza a charakteristiky segmentů

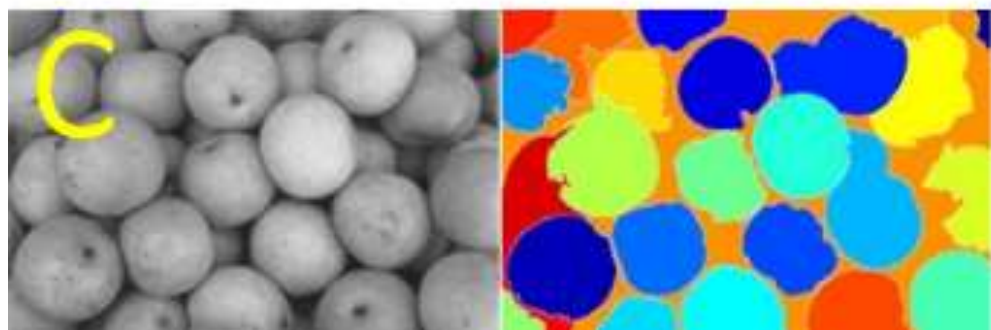
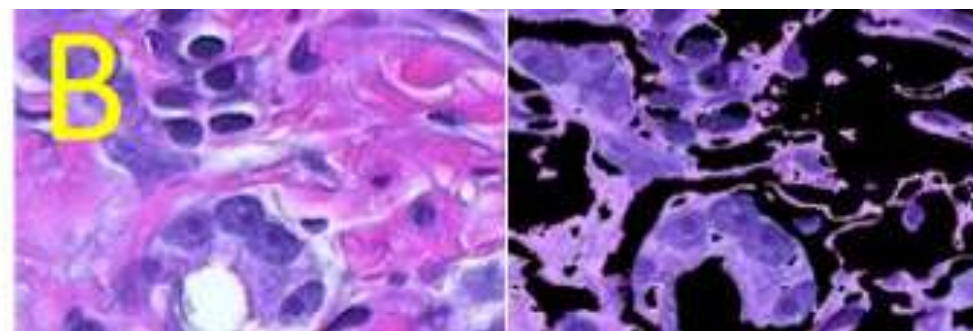


Segmentace obrazu

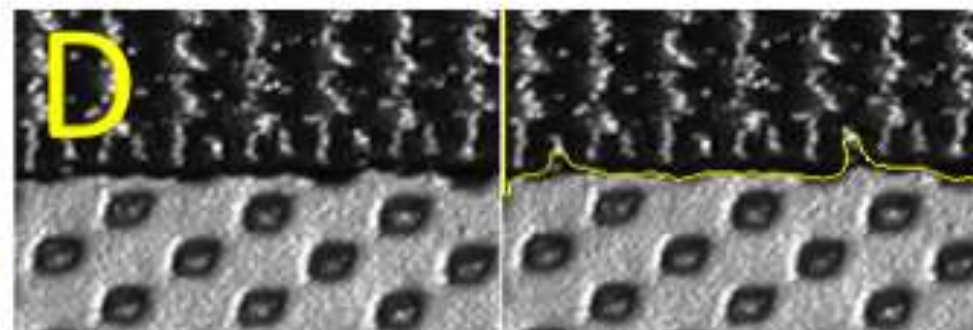
prahování



segmentace dle barev

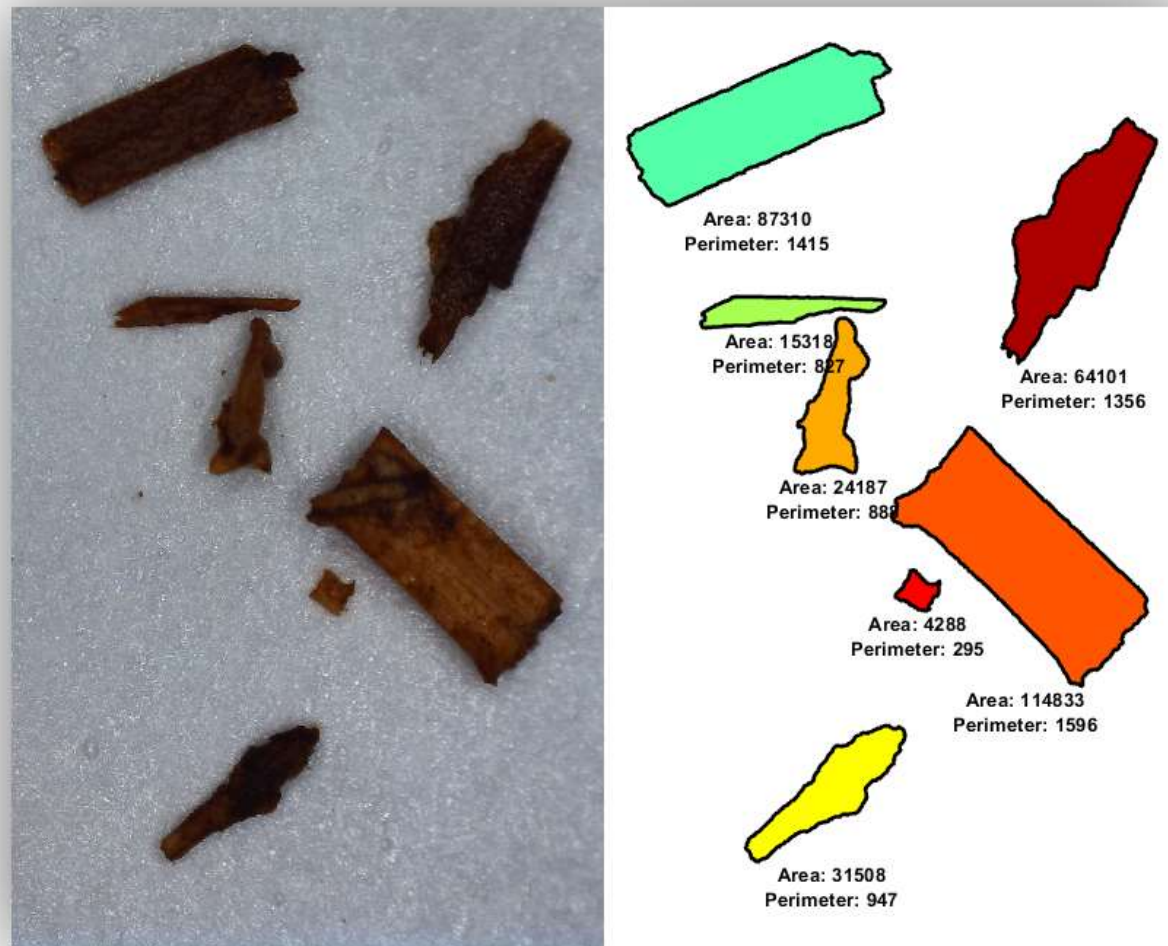


segmentace rozvodím



segmentace dle textury

Příklad: Segmentace obrazu z mikroskopu



Počítačového vidění: typy úloh a jejich řešení

- **Hledání vzorového objektu**

- nalezení a porovnání příznaků (BRISK, SURF, KAZE, MSER, corner)

- **Detekce objektů**

- cascade object detector (Viola-Jones)
- ACF object detector
- R-CNN, Fast R-CNN, Faster R-CNN

- **Klasifikace objektů (snímků)**

- bag-of-visual words
- CNN

deep learning

- **Sledování objektů**

- sledování bodů (KLT)
- sledování oblasti na základě histogramu

- Odhad a predikce pohybu
- Detekce popředí, ...

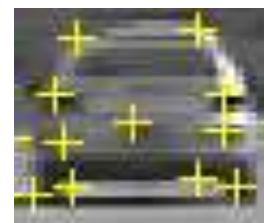
Příznaky a jejich využití v počítačovém vidění

- **Příznaky**

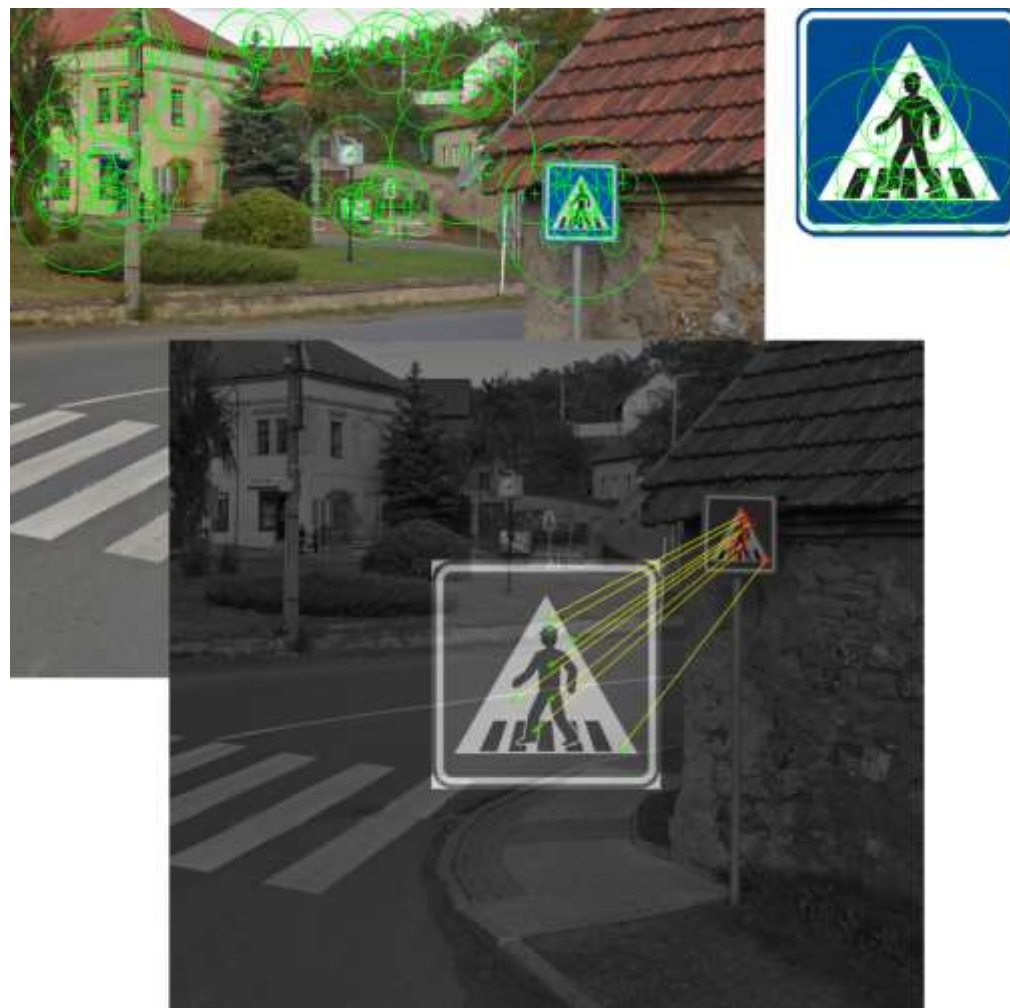
SURF
 MSER
 BRISK
 KAZE
 corner



- `detectSURFFeatures`
- `extractFeatures`
- `matchFeatures`
- `estimateGeometricTransform`

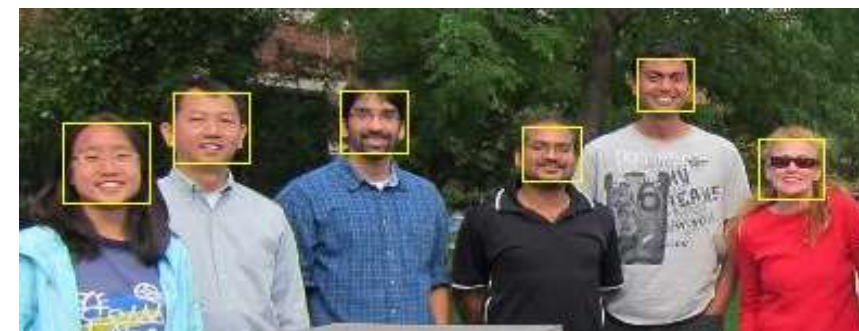


Příklad: Hledání vzorového objektu



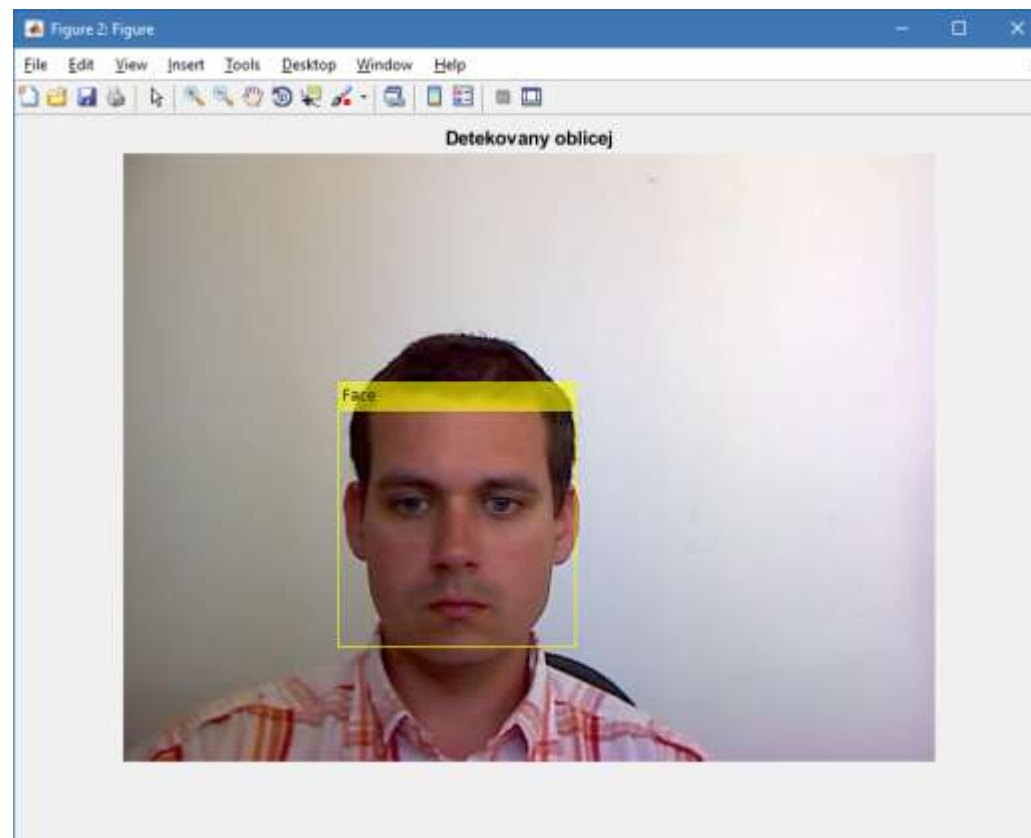
Detekce objektů

- Nalezení jednoho či více objektů na snímku
- Objekty dané skupiny mají určitou diverzitu
- Detektory
 - Cascade object detector
 - ACF object detector
 - R-CNN, Fast R-CNN, Faster R-CNN (deep learning)
- Před-trénované detektory
 - obličej, nos, oči, ústa, horní polovina těla, celá postava
- Trénování uživatelského klasifikátoru



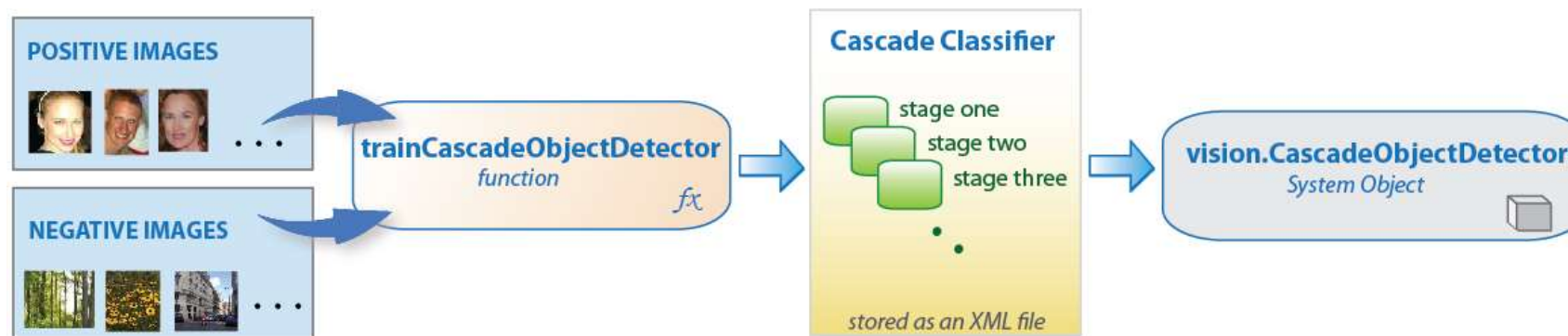
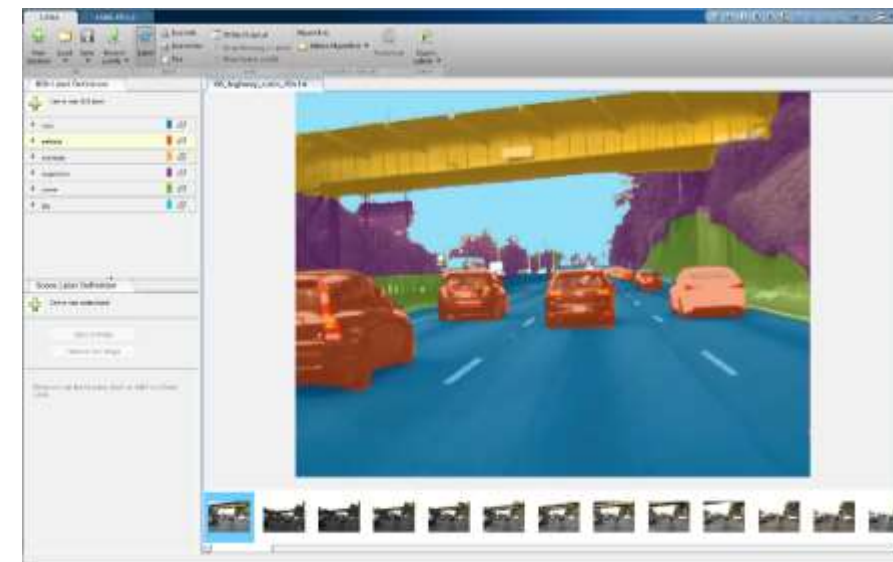
Příklad: Detekce obličeje

- CascadeObjectDetector



Trénování uživatelského detektoru: Co potřebuji?

- **A) označená vzorová data**
 - trénovací snímky + vyznačené regiony
 - grafická aplikace *Image Labeler*
- **B) funkce pro trénování detektoru**
 - `trainACFObjectDetector`
 - `trainCascadeObjectDetector`



Příklad: Vytvoření vlastního detektoru

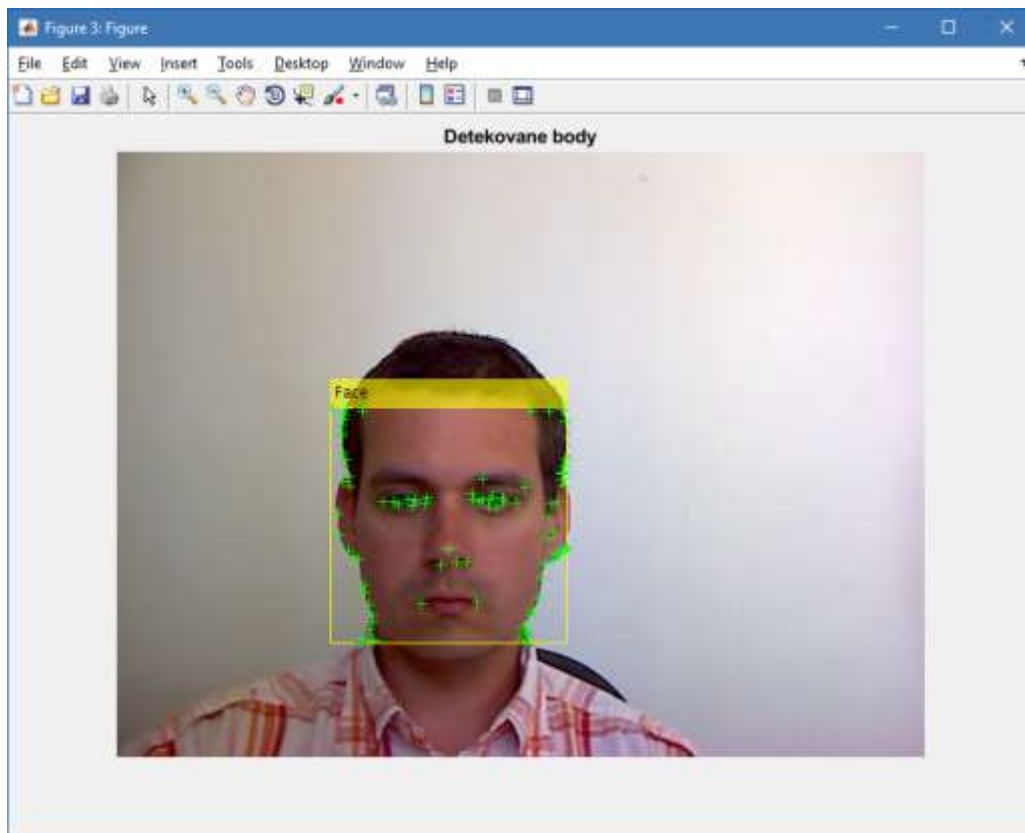


Sledování objektů

- Sledování není opakovaná detekce
- Souvislosti v po sobě jdoucích snímcích
- Sledovače
 - sledování bodů (algoritmus KLT)
 - sledování oblasti na základě histogramu (algoritmus CAMShift)
- Postup
 - určení bodů/oblasti ke sledování
 - inicializace sledovače
 - aplikace sledovače na nové snímky
- PointTracker, HistogramBasedTracker

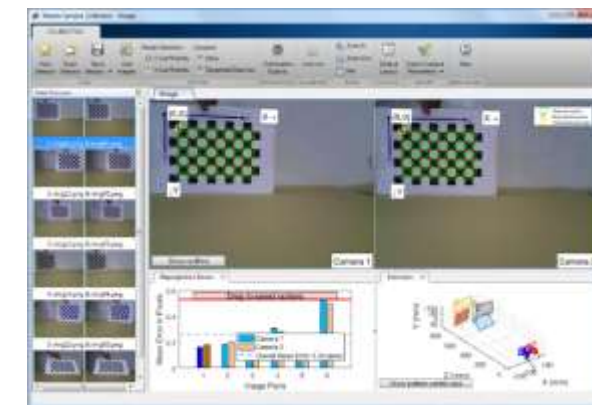
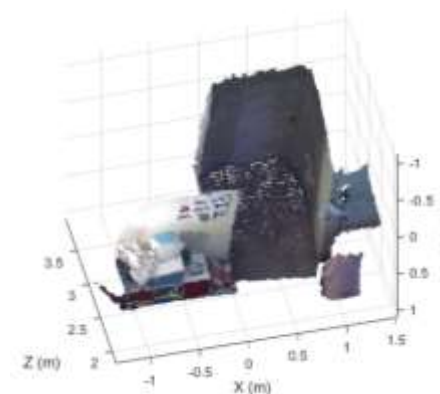
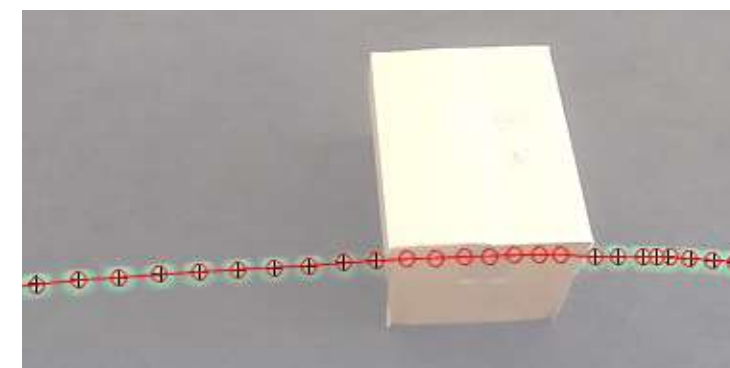


Příklad: Sledování objektu



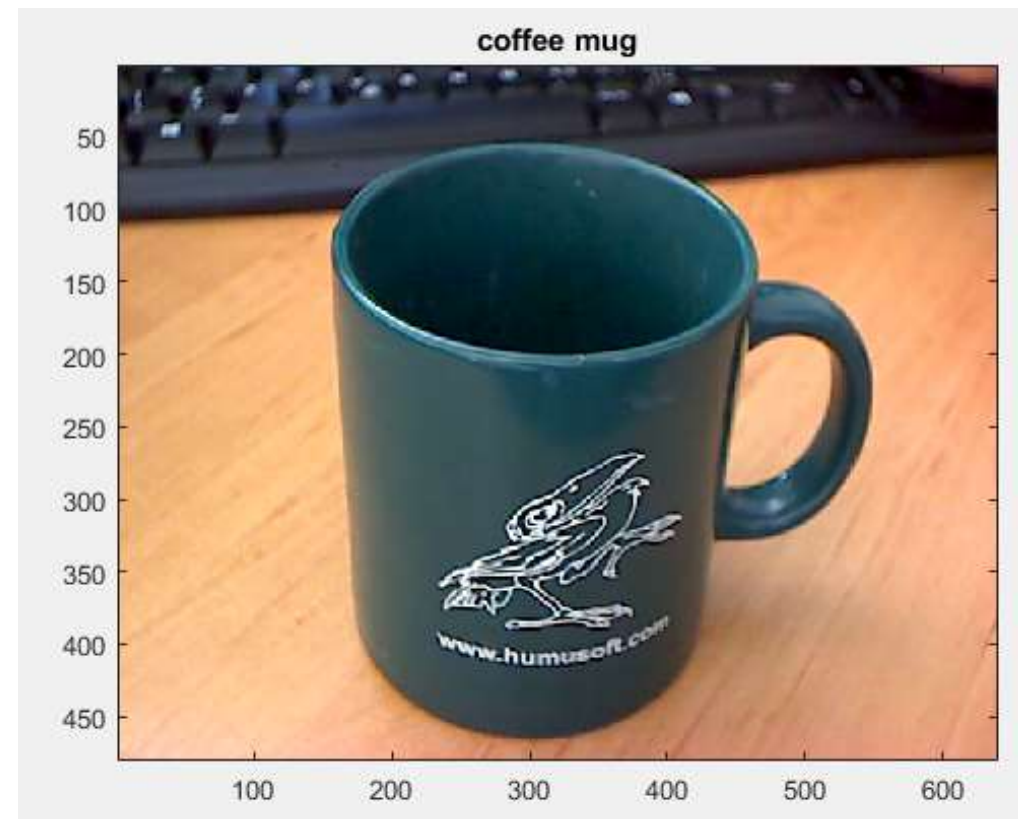
Další algoritmy pro počítačové vidění

- **Odhad pohybu**
 - Odhad směru a rychlosti objektů - Optical Flow
 - Lokální odhad pohybu
- **Predikce pohybu**
 - Predikce pohybu pomocí Kalmanova filtru
- **Sledování více objektů**
- **Rozpoznávání textů v obraze (OCR)**
- **3-D vidění**
 - kalibrace kamer
 - rekonstrukce hloubkové mapy
 - rekonstrukce 3-D scény



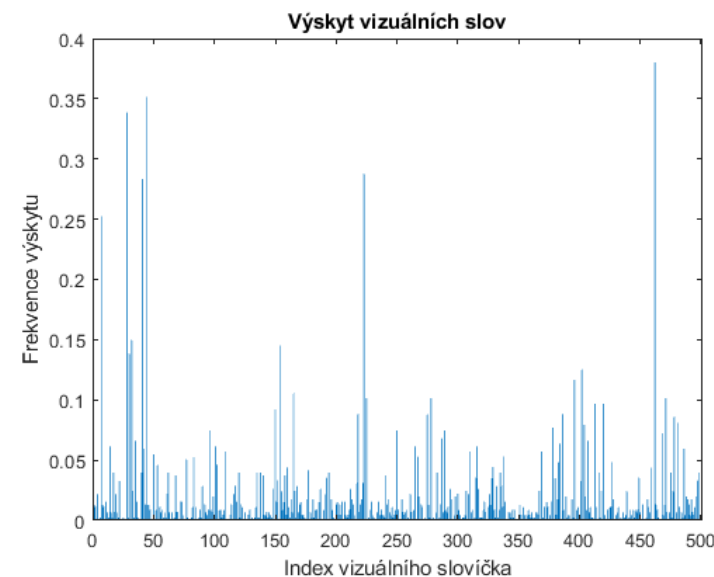
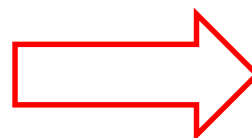
Klasifikace snímků

- Přiřazení klasifikační kategorie celému snímku
- Klasifikátor je nutné natrénovat
 - označená vzorová data
- Aplikace klasifikátoru na nový snímek
 - zařazení snímku do dané kategorie
- Bag-of-visual words
- Deep learning (CNN)



Klasifikace snímků přístupem „bag-of-visual words“

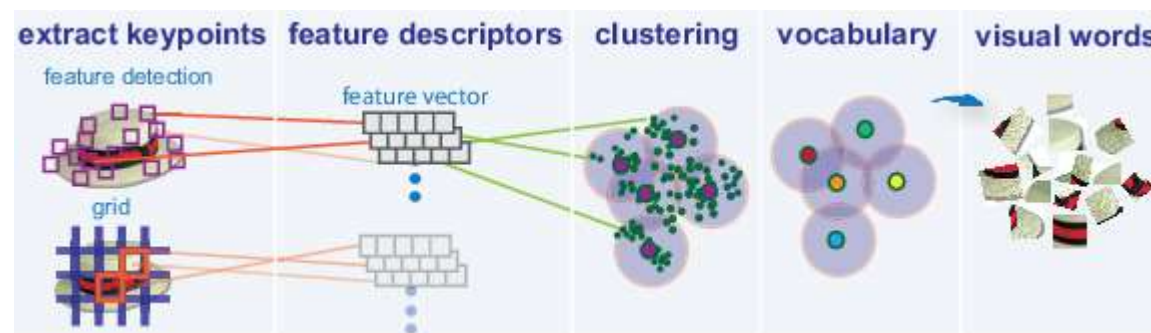
- Histogram výskytu „vizuálních slov“ reprezentující snímek



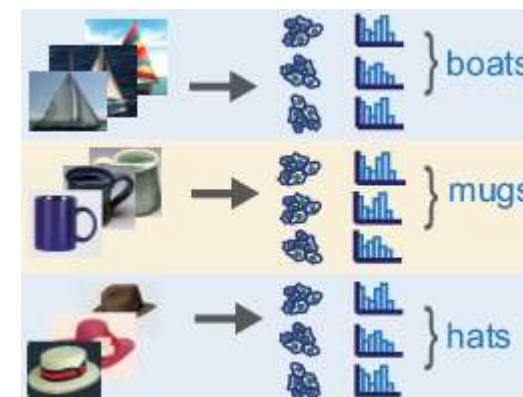
- Skupina histogramů = bag of visual words
 - na jejich základě trénován klasifikátor

Klasifikace snímků přístupem „bag-of-visual words“

- `bagOfFeatures`
 - získání vizuálního „slovníku“ (SURF + k-means clustering)

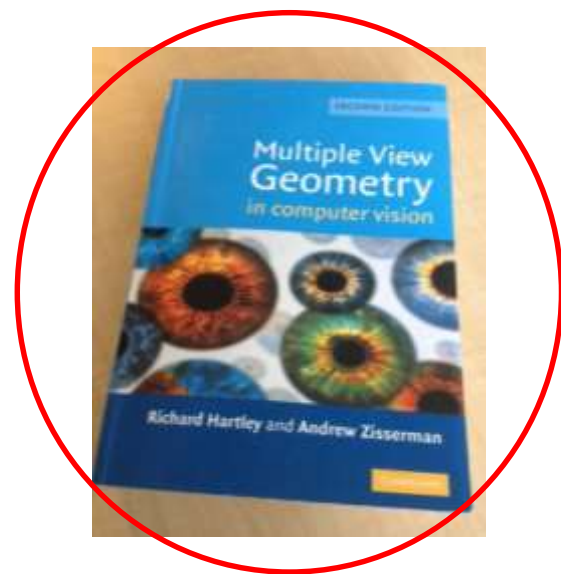


- `trainImageCategoryClassifier`
 - klasifikační algoritmus (support vector machine – SVM)
- `predict`
 - přiřazení klasifikační třídy novému snímku



Hledání vzoru přístupem „bag-of-visual words“

- Přístup lze využít i pro hledání pomocí vzorového snímku
 - nalezení podobných snímků ve skupině: `indexImages`, `retrieveImages`



VZOR



Děkuji za pozornost