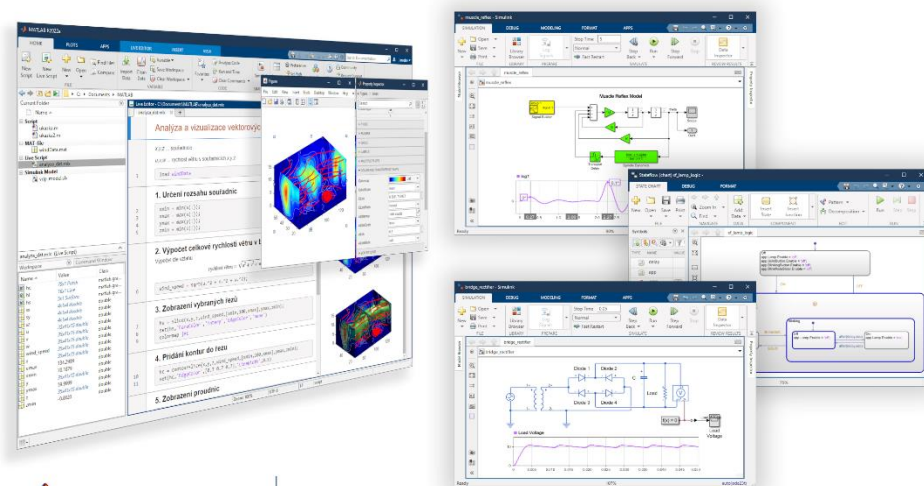


# Možnosti zpracování a vizualizace 3D dat v MATLABu



Anna Tocháčková  
[annat@humusoft.cz](mailto:annat@humusoft.cz)

Technical Computing Camp 2023

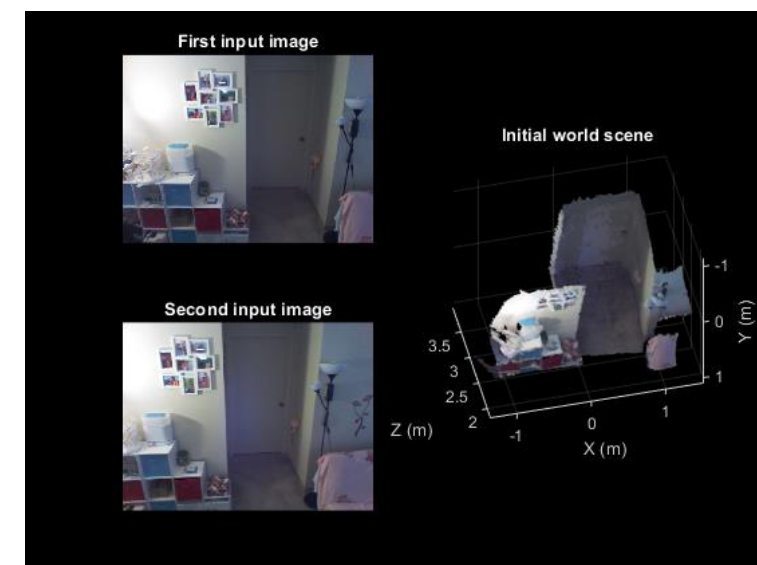
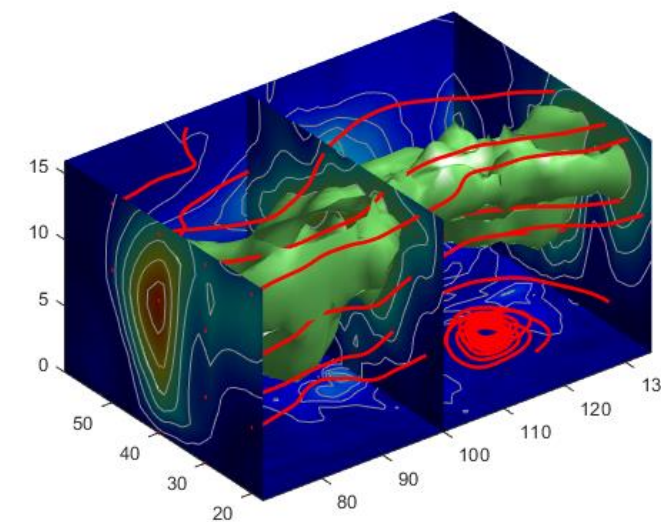
# Program

- 3D Grafy
  - křivky
  - plochy
- Objemová vizualizace
  - skalární data
  - vektorová data

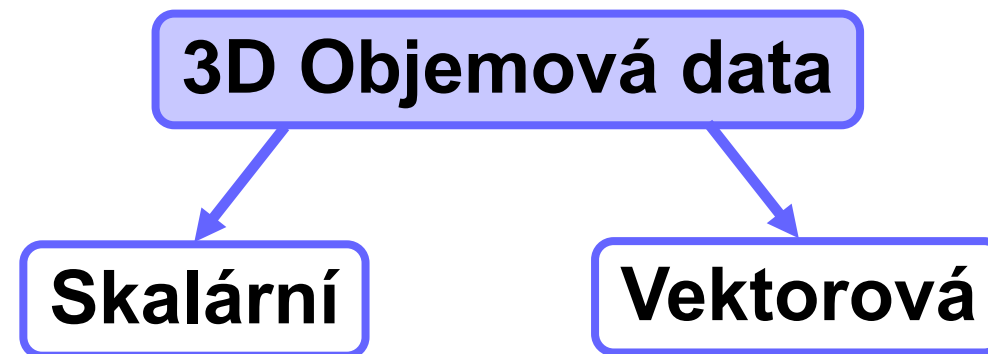
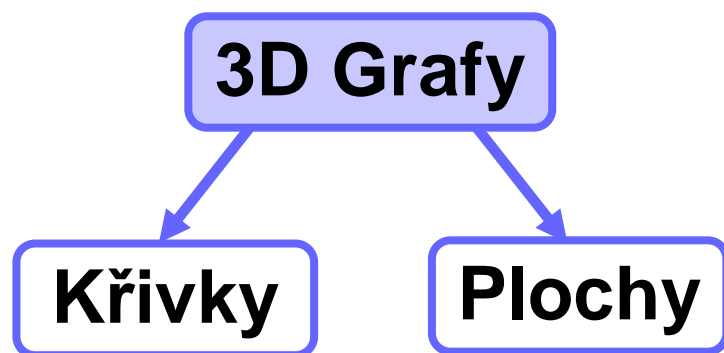
- Práce s 3D snímky
  - import snímků
  - vizualizace
  - analýza
- 3D počítačové vidění
  - extrakce/rekonstrukce scény
  - mračna bodů (point cloud)

# Co jsou 3D data

- Hodnoty dané veličiny v 3D souřadnicích
  - $v = f(x,y,z)$
  - naměřené hodnoty
  - výsledky FEM analýzy
  - 3D obrázky (MRI, ...)
- Body v prostoru – mračno bodů, point cloud
  - skupina bodů se souřadnicemi x,y,z
  - mohou mít přiřazenu hodnotu

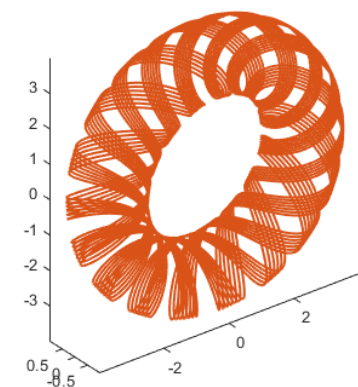


# Program

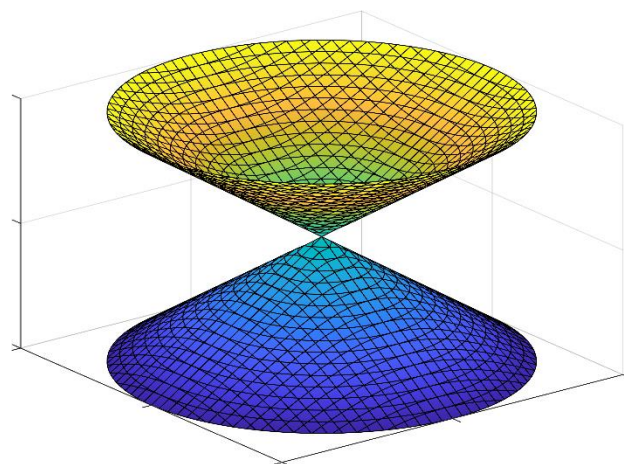


# 3D Grafy – křivky a plochy v prostoru

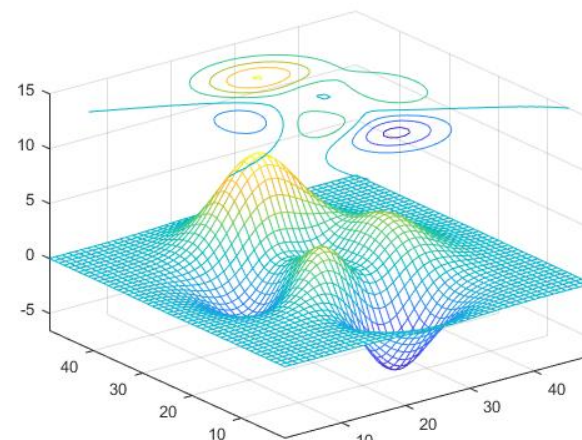
- Parametrické křivky v prostoru
  - pomocí příkazu *plot3*, *fplot3*,...
- Plochy v prostoru
  - pomocí příkazů *surf*, *mesh*,...



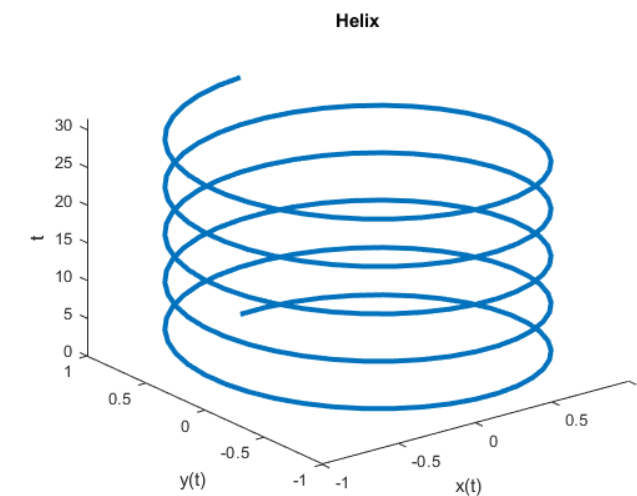
**plot3**



**fimplicit3**



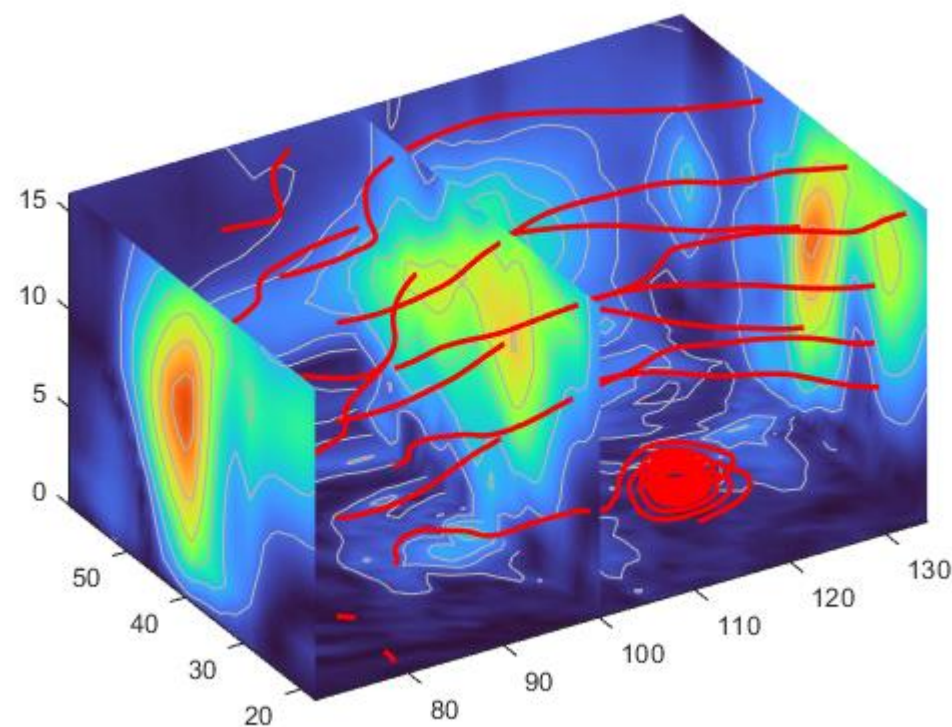
**meshc**



**fplot3**

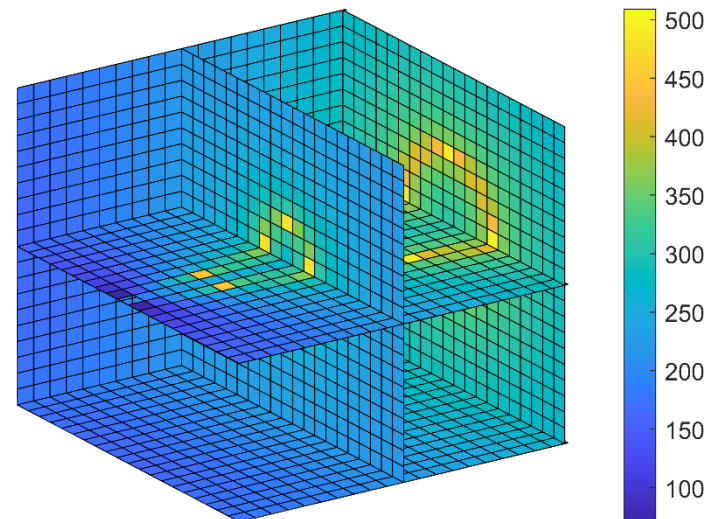
# Vizualizace objemových dat

- Skalární data
  - každému bodu přináleží jedna hodnota
- Vektorová data
  - velikost a směr

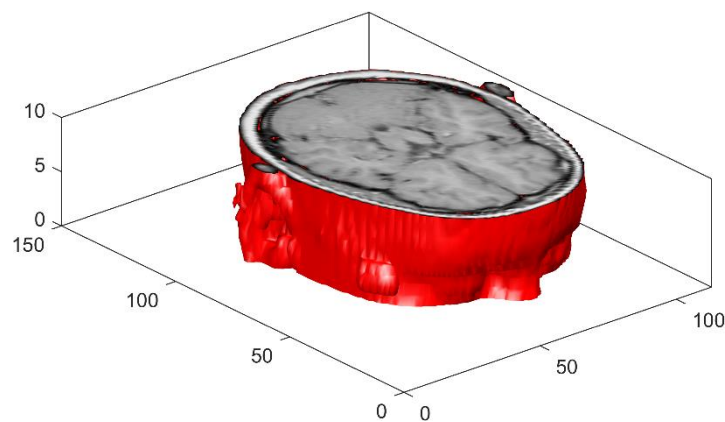


# Skalární objemová data

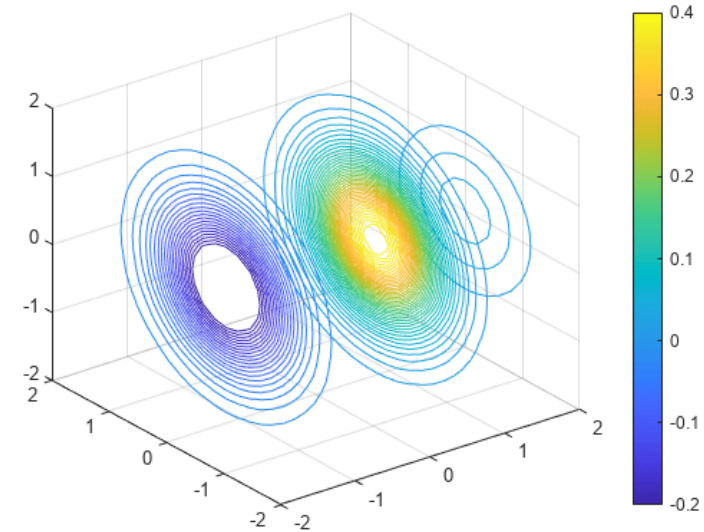
- Slice planes
- Contour slice
- Isosurface



**slice**



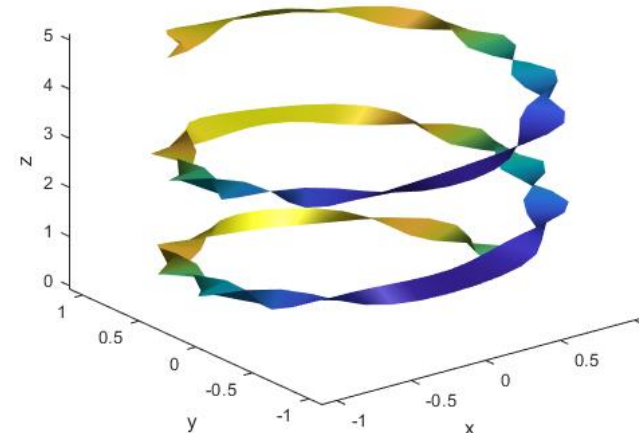
**isosurface**



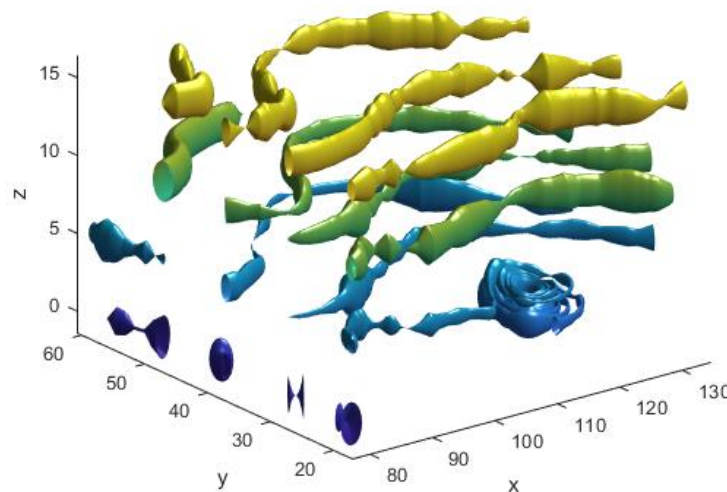
**contourslice**

# Vektorová objemová data

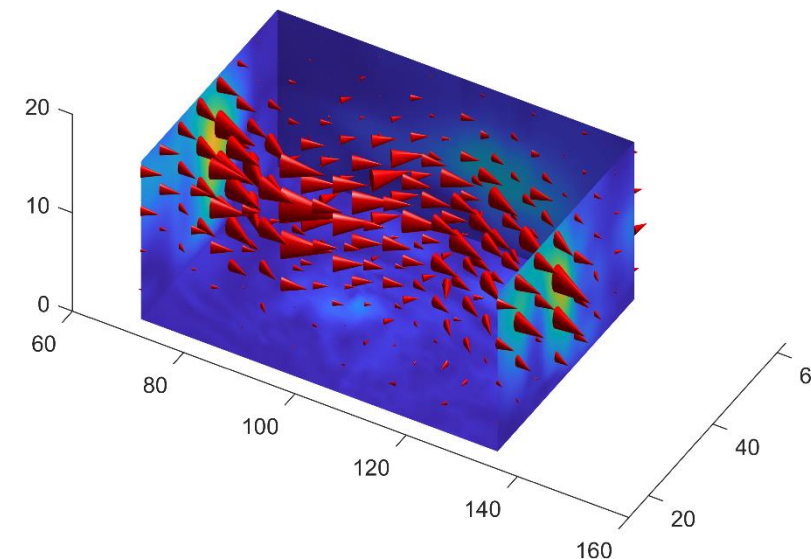
- Stream lines
- Stream particles
- Stream ribbons
- Stream tubes
- Cone plots



**streamribbons**



**streamtubes**

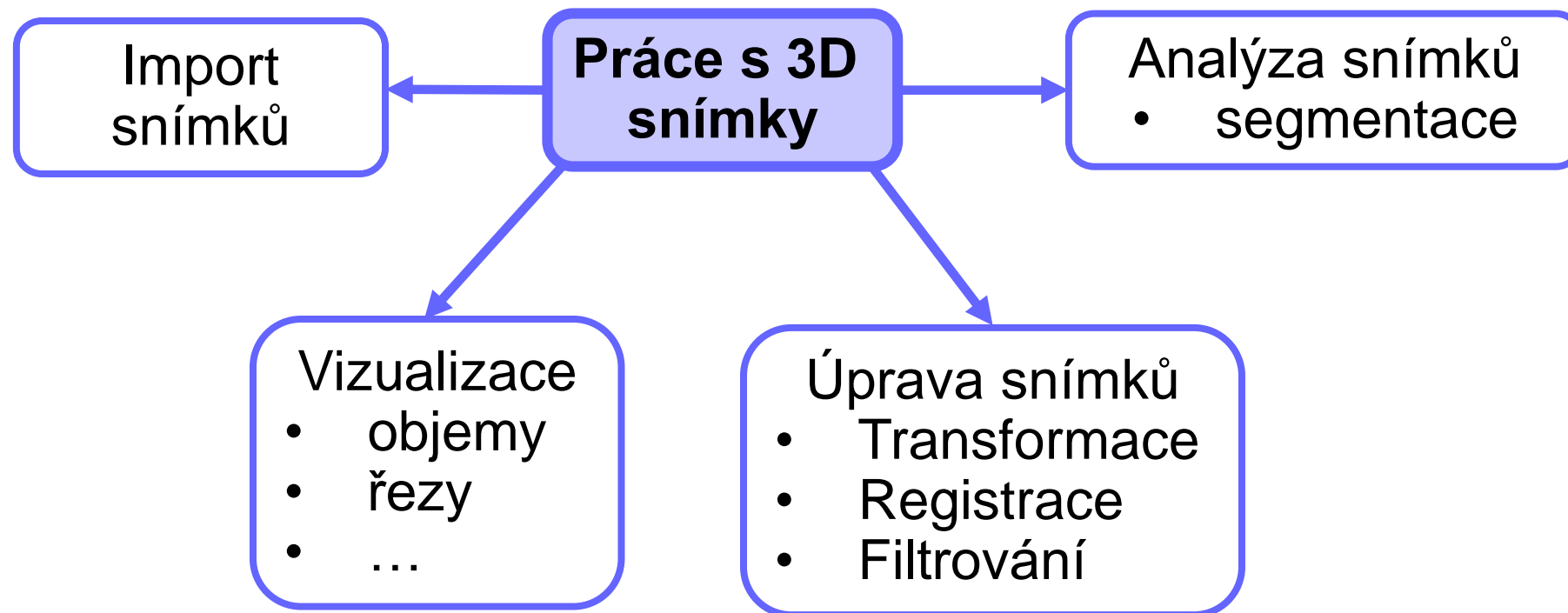


**coneplot**



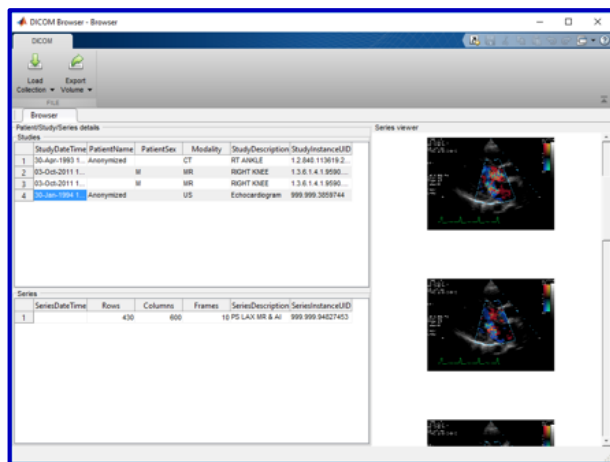
## Příklad – objemová vizualizace

# Program



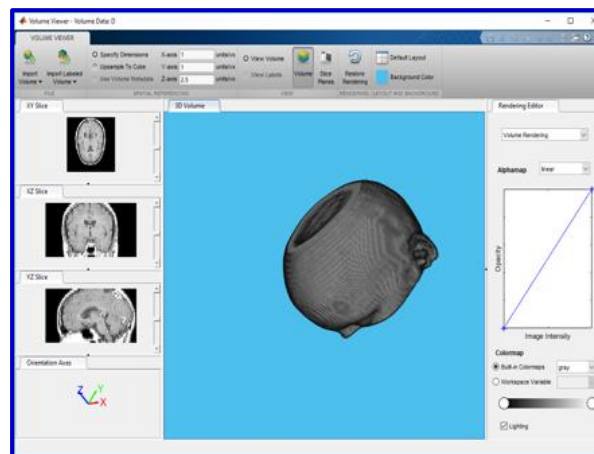
# Práce s 3D snímky

## Import



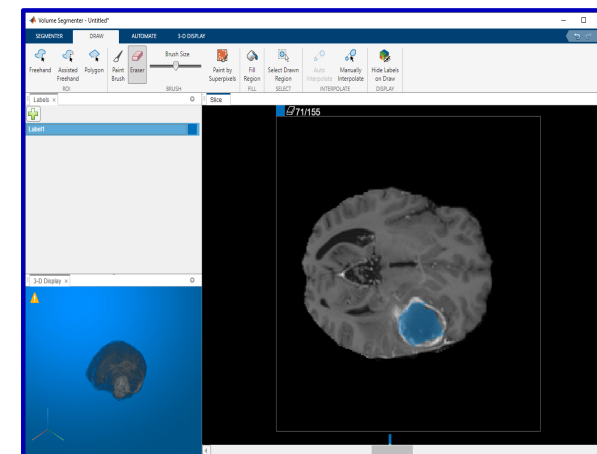
Dicom Browser

## Vizualizace



Volume Viewer

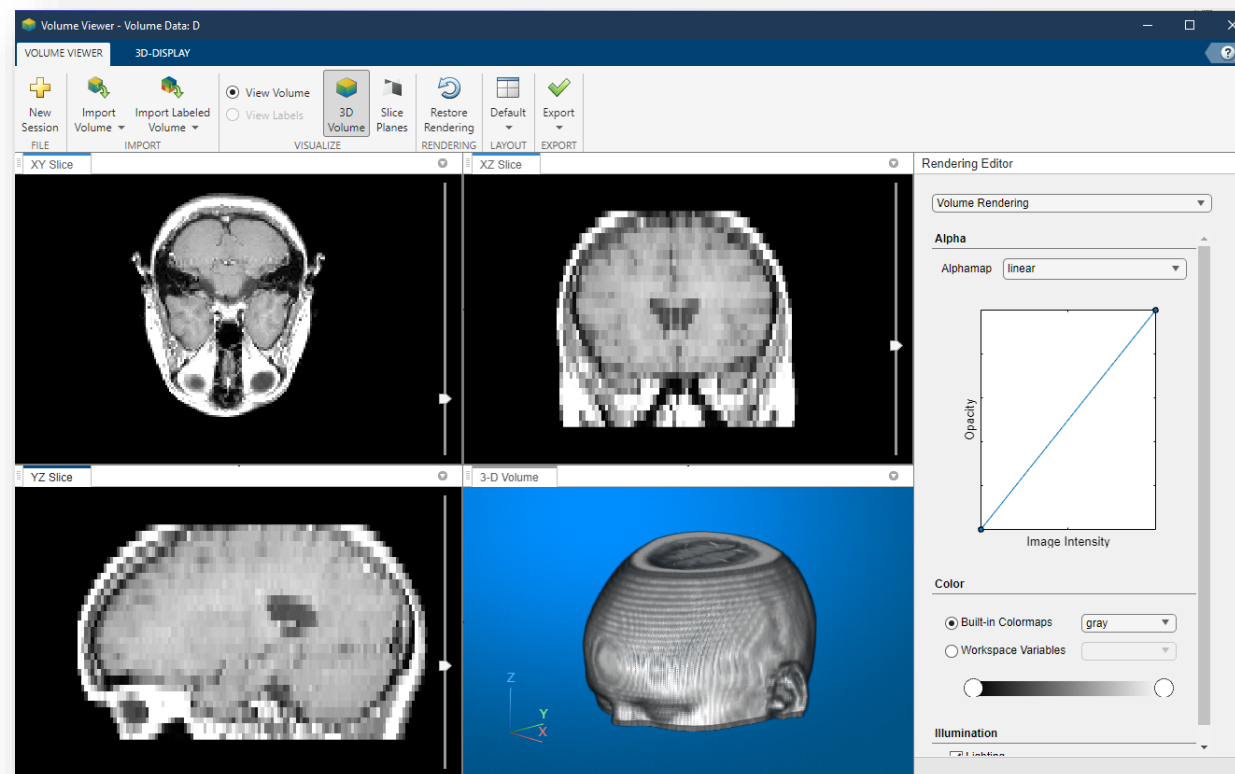
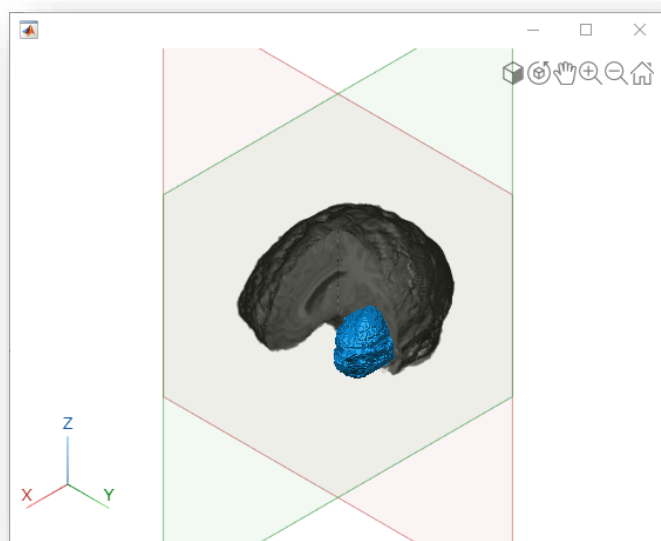
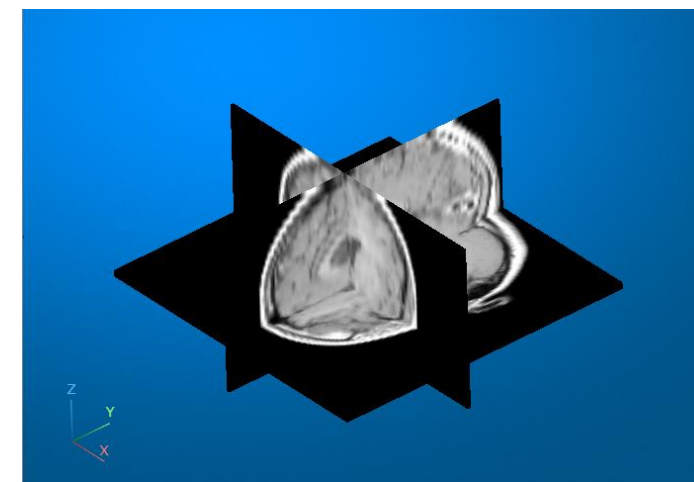
## Analýza



Volume Segmenter

# Práce s 3D snímky - Vizualizace

- Volume Viewer app
  - prohlížení objemových dat (objem i řezy)
  - isoplochy, projekce maximální intenzity, colormap
  - Rendering Editor – manipulace průhlednosti
  - clipping planes
- funkce „volshow“

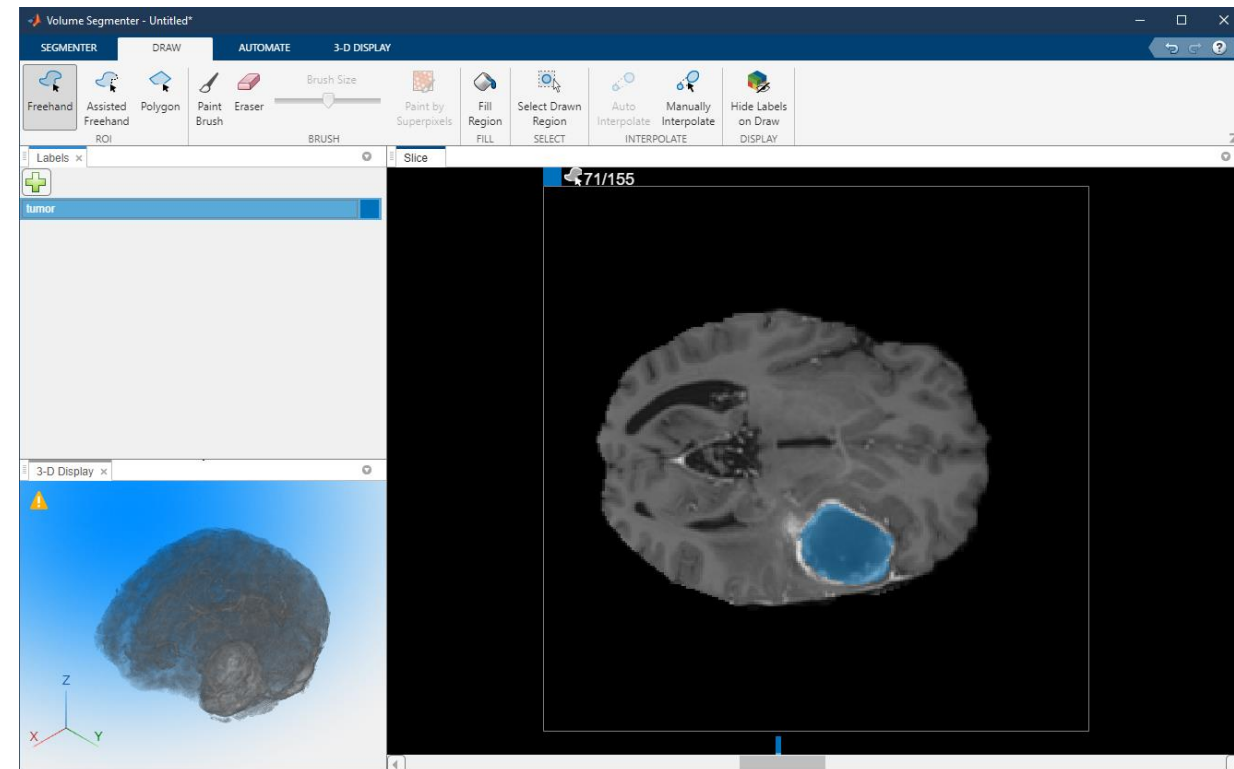
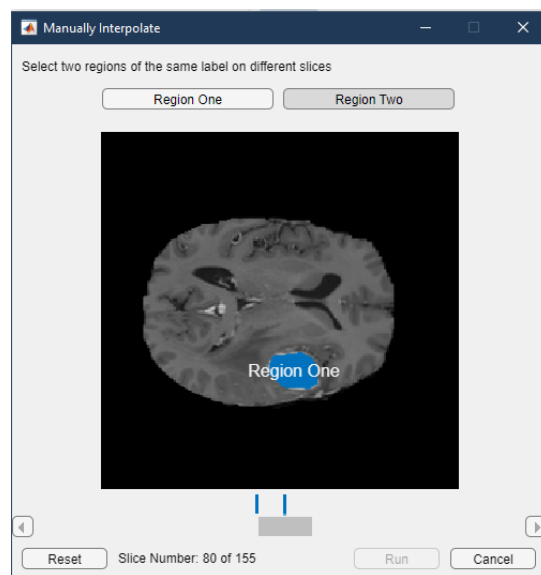


## Příklad – Clipping plane

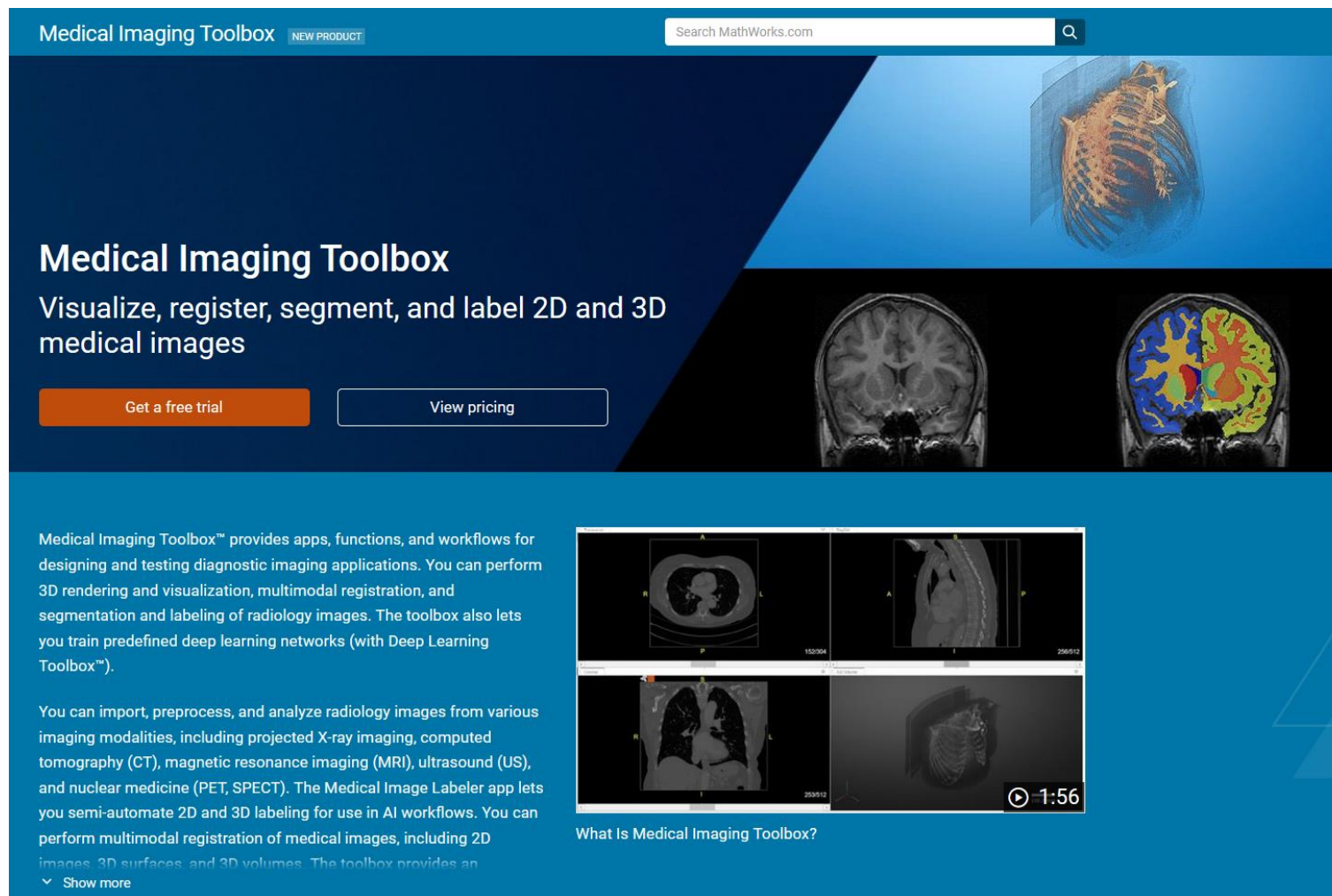
# Práce s 3D snímky - Segmentace

- Volume Segmenter

- binární segmentace, sémantická segmentace
- manuální, poloautomatické, automatické algoritmy
- práce s velkými snímky (blocked image)



# Medical Imaging Toolbox



Medical Imaging Toolbox NEW PRODUCT Search MathWorks.com

## Medical Imaging Toolbox

Visualize, register, segment, and label 2D and 3D medical images

[Get a free trial](#) [View pricing](#)

Medical Imaging Toolbox™ provides apps, functions, and workflows for designing and testing diagnostic imaging applications. You can perform 3D rendering and visualization, multimodal registration, and segmentation and labeling of radiology images. The toolbox also lets you train predefined deep learning networks (with Deep Learning Toolbox™).

You can import, preprocess, and analyze radiology images from various imaging modalities, including projected X-ray imaging, computed tomography (CT), magnetic resonance imaging (MRI), ultrasound (US), and nuclear medicine (PET, SPECT). The Medical Image Labeler app lets you semi-automate 2D and 3D labeling for use in AI workflows. You can perform multimodal registration of medical images, including 2D images, 3D surfaces, and 3D volumes. The toolbox provides an

[Show more](#)

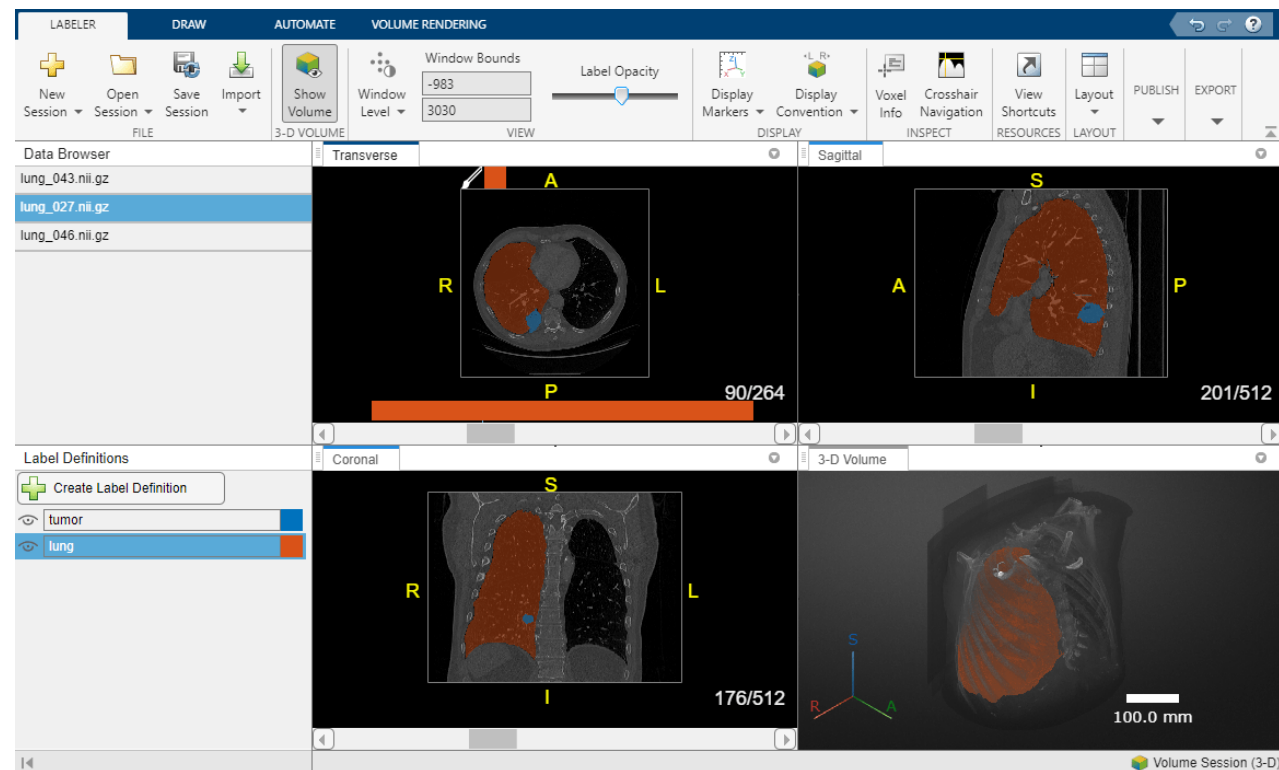
What Is Medical Imaging Toolbox? 1:56

- Od verze R2022b

<https://www.mathworks.com/products/medical-imaging.html>

# Medical Imaging Toolbox – segmentace

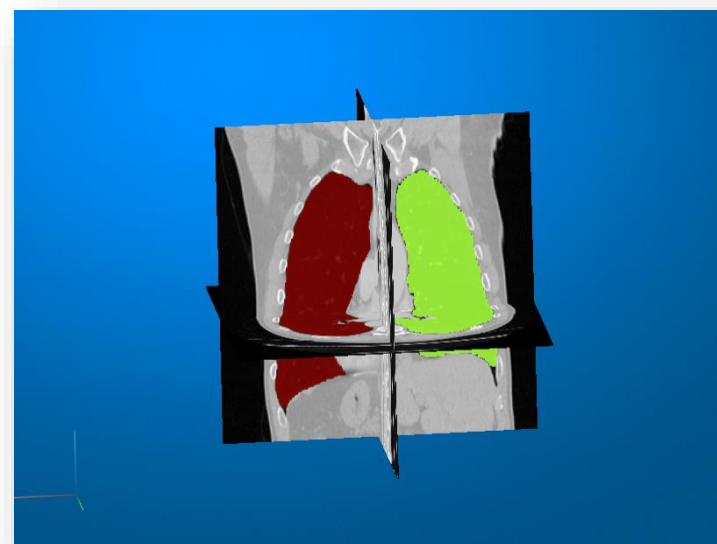
- Interaktivní segmentace 3D snímků
  - Medical Image Labeler app
- Metody:
  - Thresholding,
  - Active contours,
  - Semantic segmentation,...
- Automatizace segmentační úloh pomocí generování funkcí





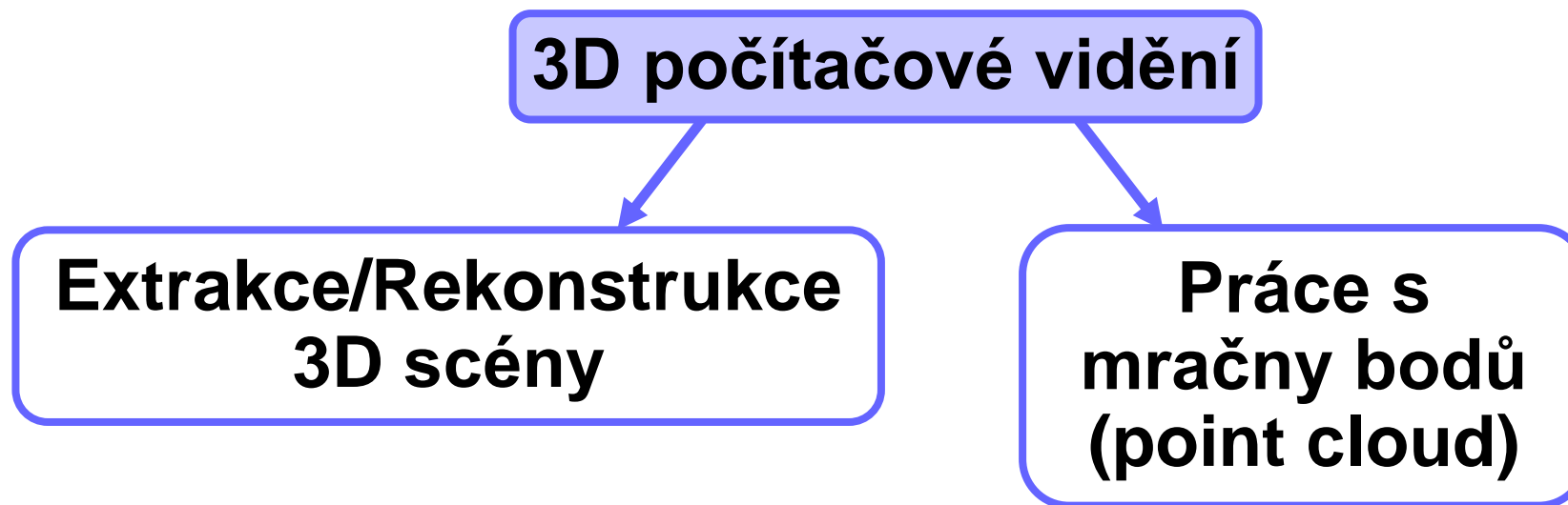
## DEMO SHOWCASE

Poloautomatická segmentace lékařských snímků  
a extrakce povrchu pro 3D tisk



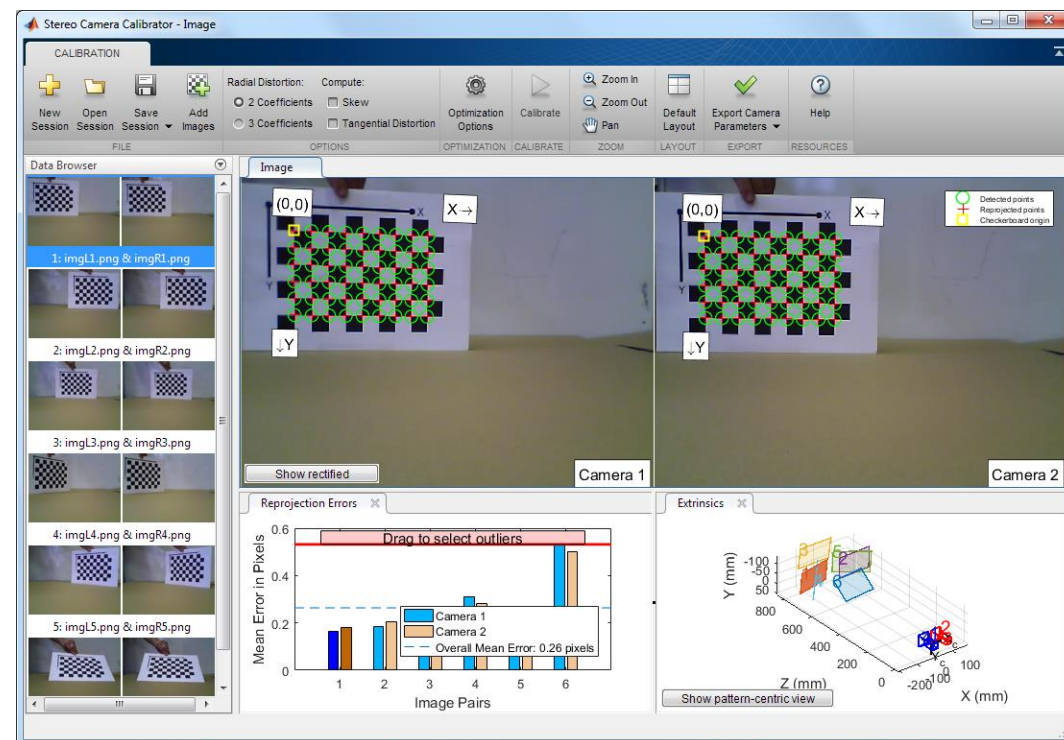
Pá 8.9. od 10:45

# Program



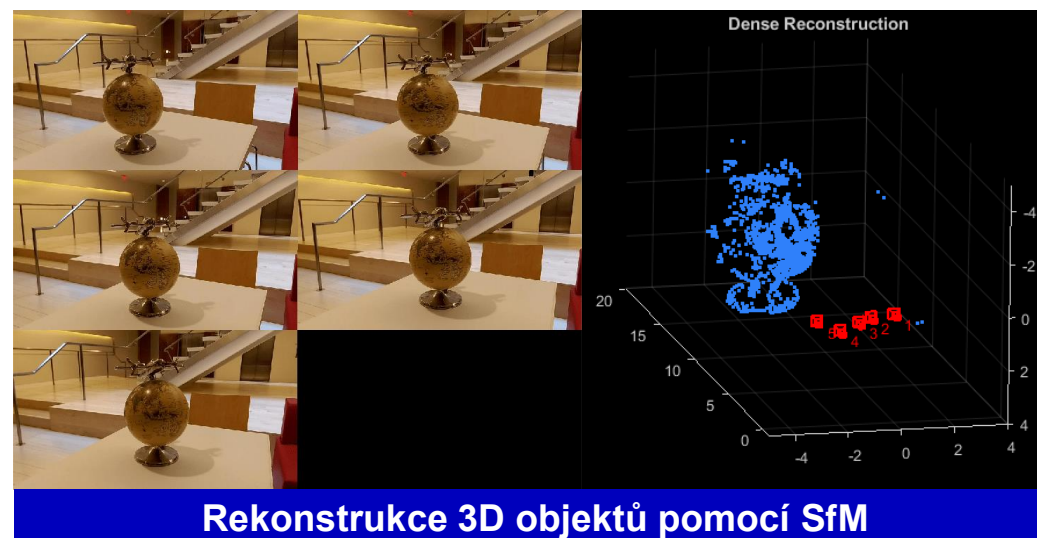
# 3D počítačové vidění

- Tvorba 3D scény ze skupiny snímků
  - monokulární kamera, stereo kamera
  - Camera Calibrator, Stereo Camera Calibrator
- Metody
  - Structure from motion (SfM)
  - Vizuální odometrie
  - Hlubkové mapy
  - Visual Simultaneous Localization and Mapping (vSLAM)



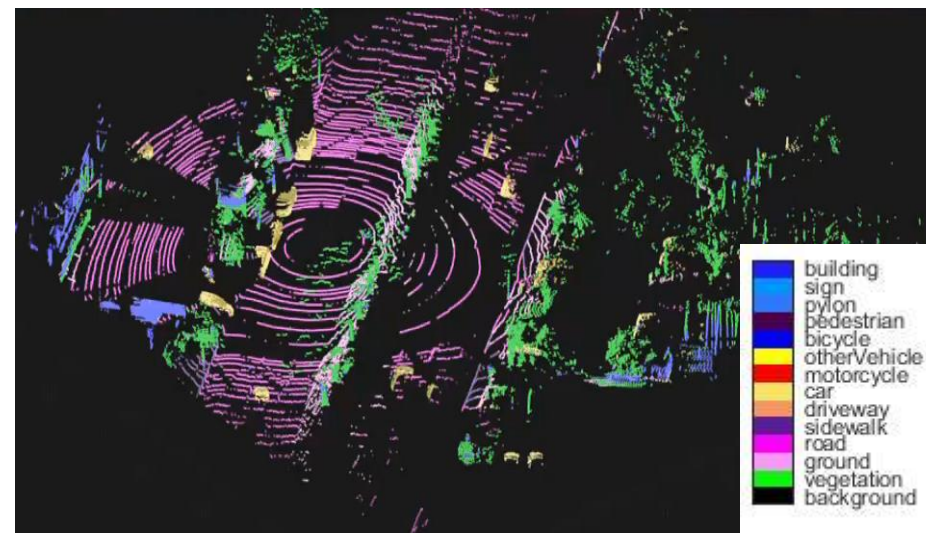
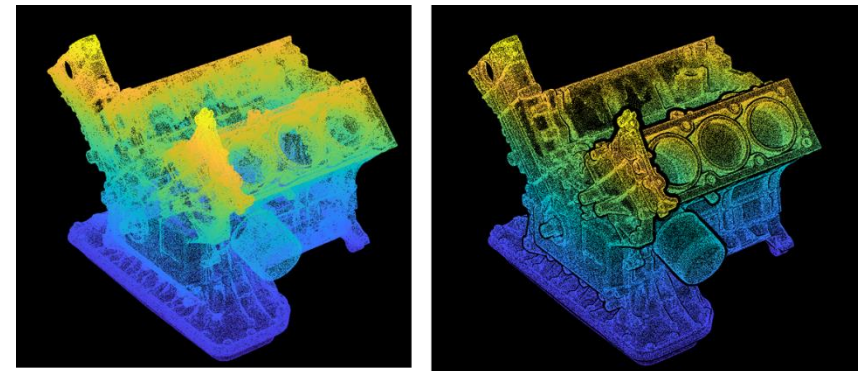
# 3D počítačové vidění

- Visual Simultaneous Localization and Mapping (vSLAM)
  - zjištění pozice a orientace kamery v prostoru a simultánní mapování prostředí
- Structure from Motion (SfM)
  - rekonstrukce 3D scény z 2D snímků



# Mračno bodů (Pointcloud)

- Skupina bodů v prostoru, které mapují tvar reálného objektu
- Operace
  - Načítání, zápis a streamování mračen bodů
  - Tvorba syntetických dat z lidarů
  - Předzpracování dat
  - Kalibrace lidarových kamer
  - Detekce objektů a sémantická segmentace
  - Tvorba map a lokalizace vozidel
  - Generování kódu pro CPU a GPU



Děkuji za pozornost.