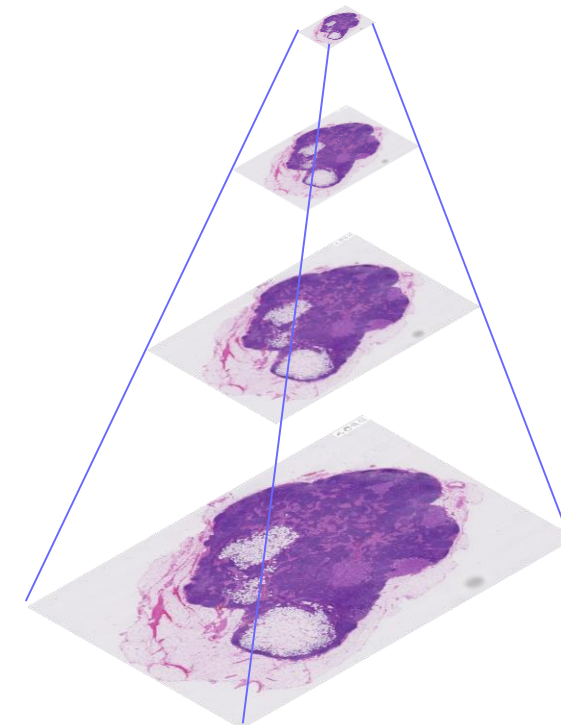
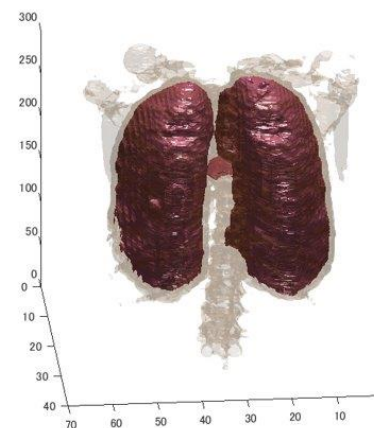
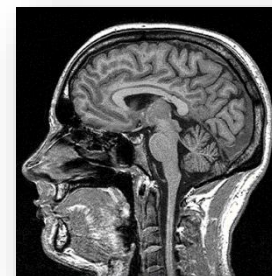
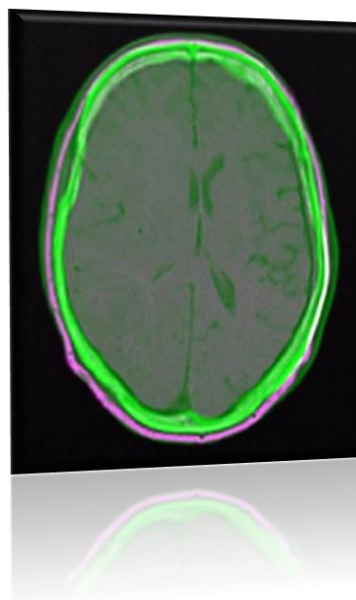


# Poloautomatická segmentace 3D snímků v MATLAB Medical Imaging Toolbox

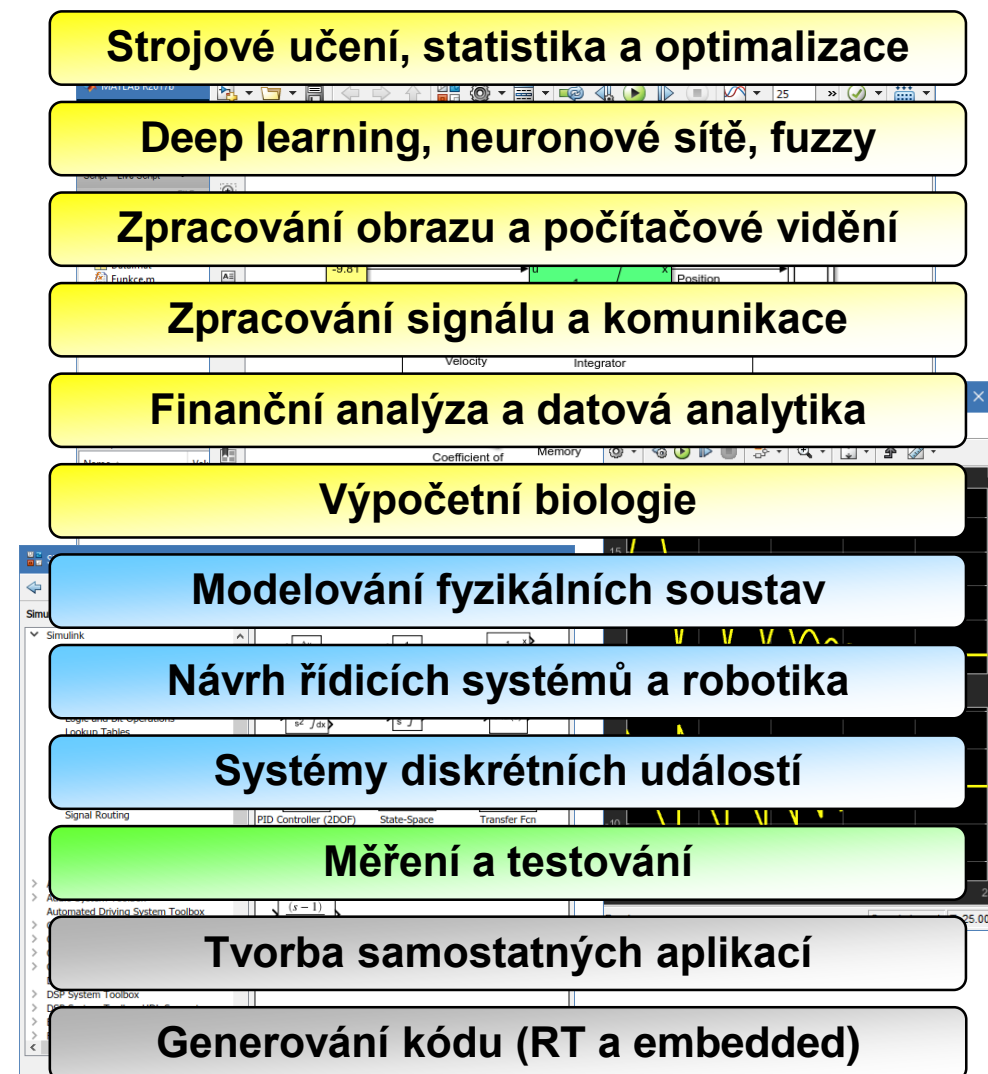
Anna Tocháčková  
[annat@humusoft.cz](mailto:annat@humusoft.cz)

[www.humusoft.cz](http://www.humusoft.cz)  
[info@humusoft.cz](mailto:info@humusoft.cz)  
[www.mathworks.com](http://www.mathworks.com)

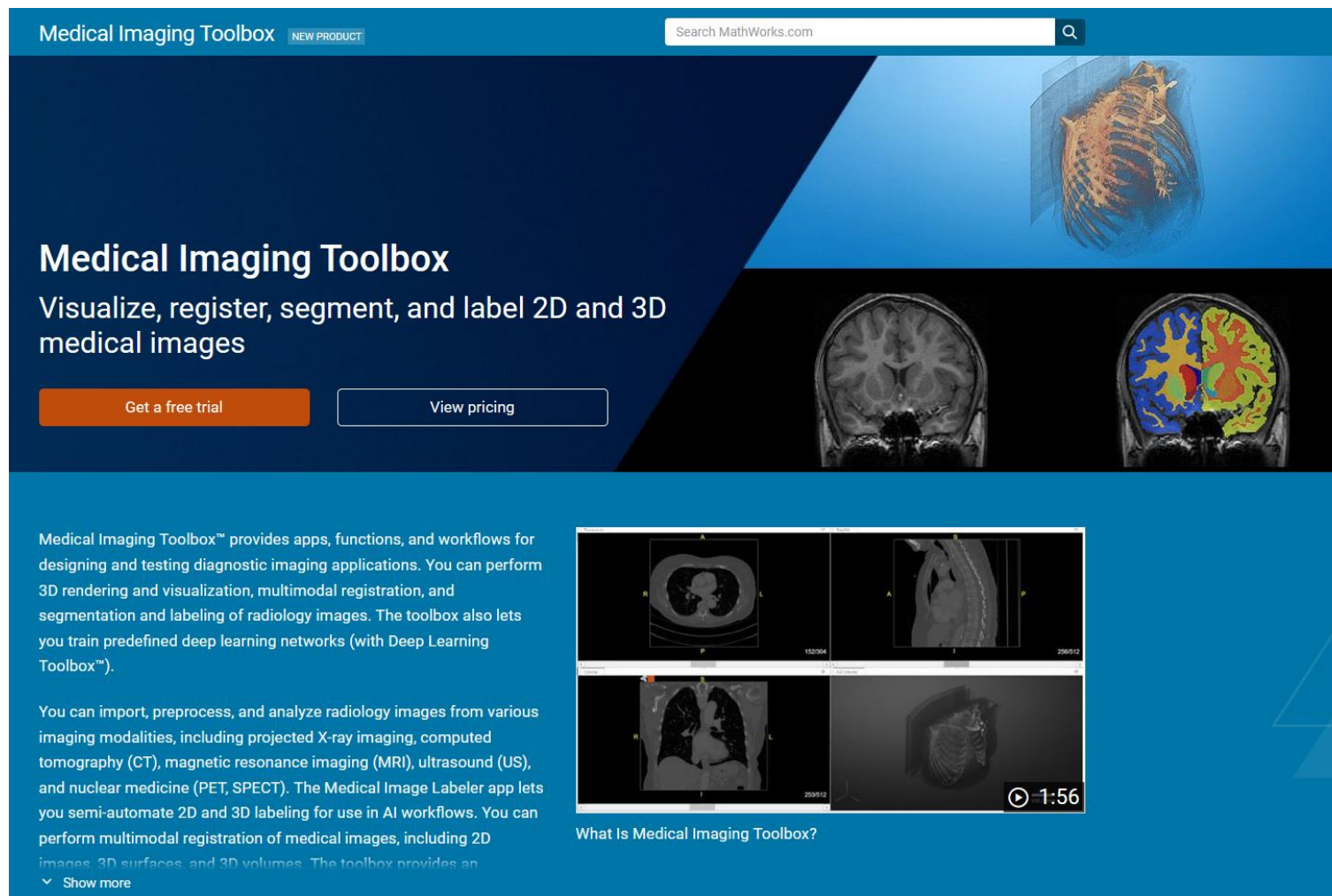


# Co je MATLAB a Simulink

- MATLAB
  - inženýrský nástroj a interaktivní prostředí pro vědecké a technické výpočty
  - grafické a výpočetní nástroje
  - grafické aplikace (GUI, APPS)
  - otevřený systém
- Simulink
  - nadstavba MATLABu
  - modelování, simulace a analýza dynamických systémů
  - prostředí blokových schémat
  - platforma pro Model Based Design
- Aplikační knihovny



# Medical Imaging Toolbox



Medical Imaging Toolbox NEW PRODUCT

## 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>

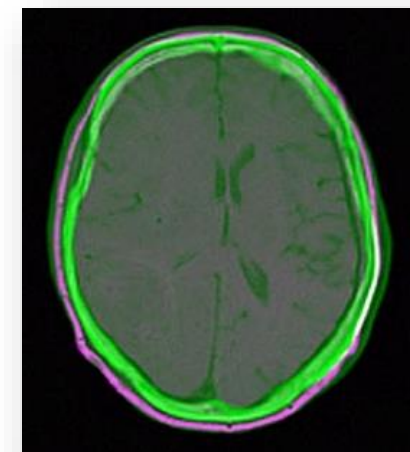
# Automatizace základních procesů pro zpracování obrazů

- **Obsáhlý soubor algoritmů pro práci s obrazem:**

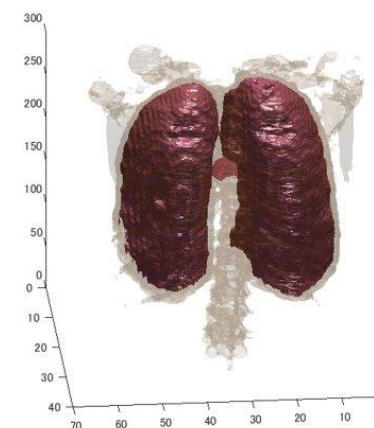
- Segmentace
- Vylepšení obrazu
- Redukce šumu
- Geometrické transformace
- Registrace a detekce objektů

- Podpora pro lékařské snímky ve formátech: **DICOM, DICOM-RT, Analyze 7.5, NIfTI, Interfile a HDF5**

- Algoritmy a funkce pro práci s **3D objemovými snímky**



Srovnávání snímků z různých zobrazovacích modalit



Segmentace 3D objektů

# Propojení s rentgenovými detektory, kamerami a sensory

- Připojení k externím sensorům a kamerám přímo z MATLABu
- Zabudovaná podpora pro většinu běžných protokolů sériové komunikace
  - TCP/IP, UDP, I2C, SPI and Bluetooth
- Podpora všech hlavních standardů a výrobců hardware



Projekce toku krve v reálném čase pomocí rozšířené reality (University of Twente)



FPGA filtr pro termální kamery (FLIR)

# Práce se snímky z průmyslového hardwaru

## • Podporovaní výrobci:

- Velodyne LiDAR
- Kinect for Windows
- Point Grey
- Hamamatsu
- QImaging
- Matrox Frame Grabbers
- National Instruments Frame Grabbers
- Teledyne DALSA

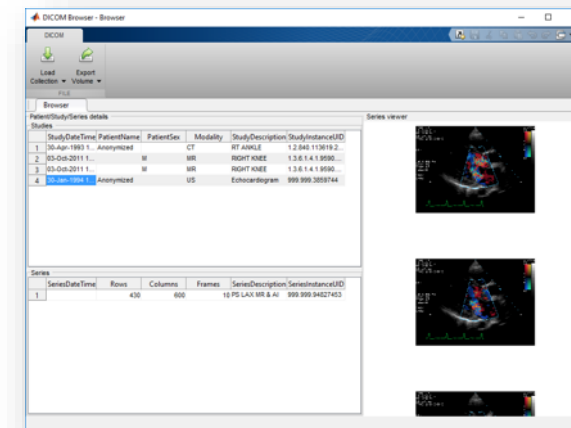
## • Podporované zobrazovací standardy:

- USB3 Vision
- GigE Vision
- GenICam GenTL
- DCAM Compatible FireWire (IIDC 1394)
- OS Generic Video Interface



# Práce se soubory formátu DICOM a jejich metadaty

- Práce se kolekcemi **DICOMDIR** souborů z různých zobrazovacích modalit
  - DICOM Browser app
- Načítání a manipulace s **DICOM metadaty**
- **Automatická anonymizace** DICOM souborů



DICOM Browser app

```

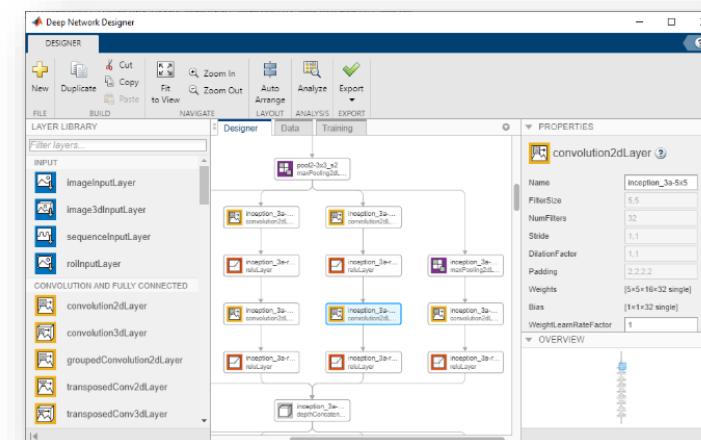
info = dicominfo('CT-MONO2-16-ankle.dcm')

info =
    Filename: [1x89 char]
    FileModDate: '18-Dec-2000 11:06:43'
    FileSize: 525436
    Format: 'DICOM'
    FormatVersion: 3
    Width: 512
    Height: 512
    BitDepth: 16
    ColorType: 'grayscale'
    FileMetaInformationGroupLength: 192
    FileMetaInformationVersion: [2x1 uint8]
    MediaStorageSOPClassUID: '1.2.840.10008.5.1.4.1.1.7'
    MediaStorageSOPInstanceUID: [1x50 char]
    TransferSyntaxUID: '1.2.840.10008.1.2'
    ImplementationClassUID: '1.2.840.113619.6.5'
  
```

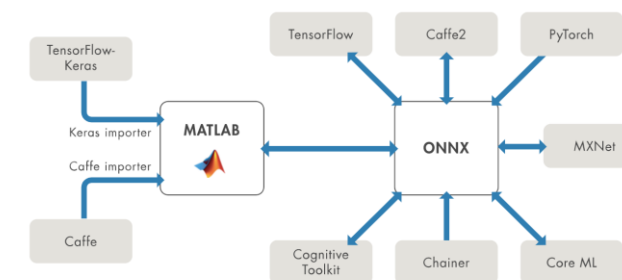
Práce s DICOM metadaty

# Využití hlubokého učení při analýze lékařských snímků

- **Tvorba, trénování a analýza sítí hlubokého učení**
  - Deep Network Designer app
- **Využívání předtrénovaných sítí** a jejich využití k tvorbě vlastních sítí
- **Import a export ONNX modelů** k práci s dalšími platformami hlubokého učení



Deep Network Designer

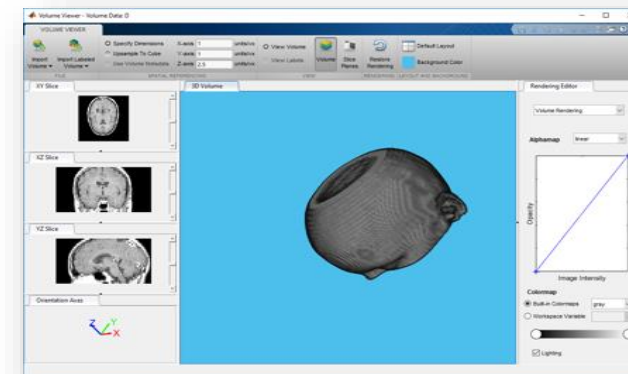


Spolupráce mezi jednotlivými platformami pro hluboké učení

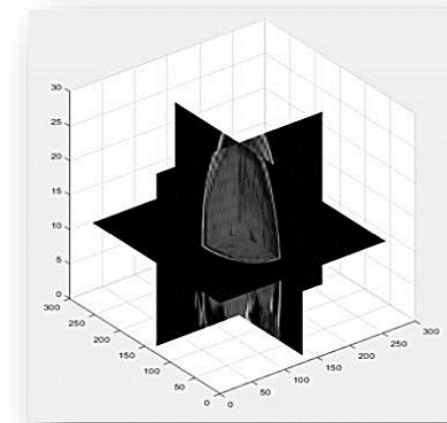


# Vizualizace a značení 3D objemových dat

- **Vizualizace částí těla, tkání a orgánů s využitím isopovrchů**
- Separace struktur s použitím **maximum intensity projection**
- **Nastavení průhlednosti** jednotlivých vrstev



Volume Viewer app



Vizualizace 3D objemových dat

# Interaktivní nástroje pro segmentaci snímků

- **Interaktivní segmentace 3D snímků**
  - Image Segmenter app, Medical Image Labeler app
- Používání metod: **thresholding, active contours, semantic segmentation,...**
- Automatizace segmentační úloh pomocí generování funkcí

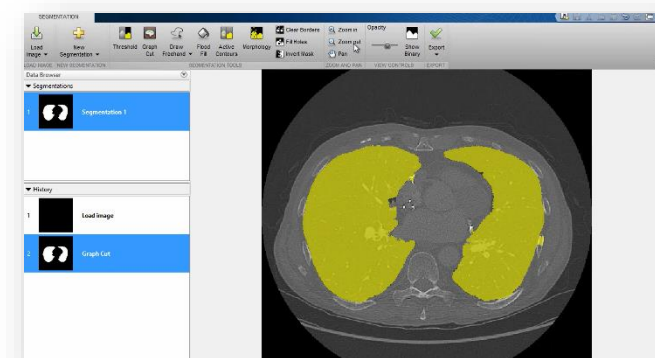
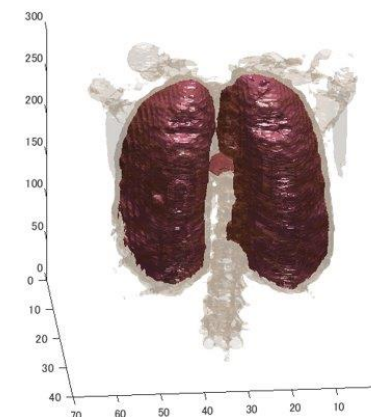


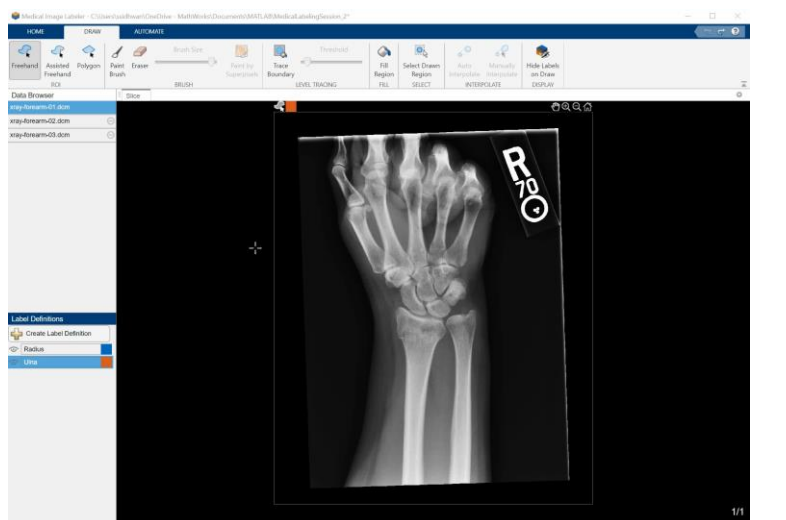
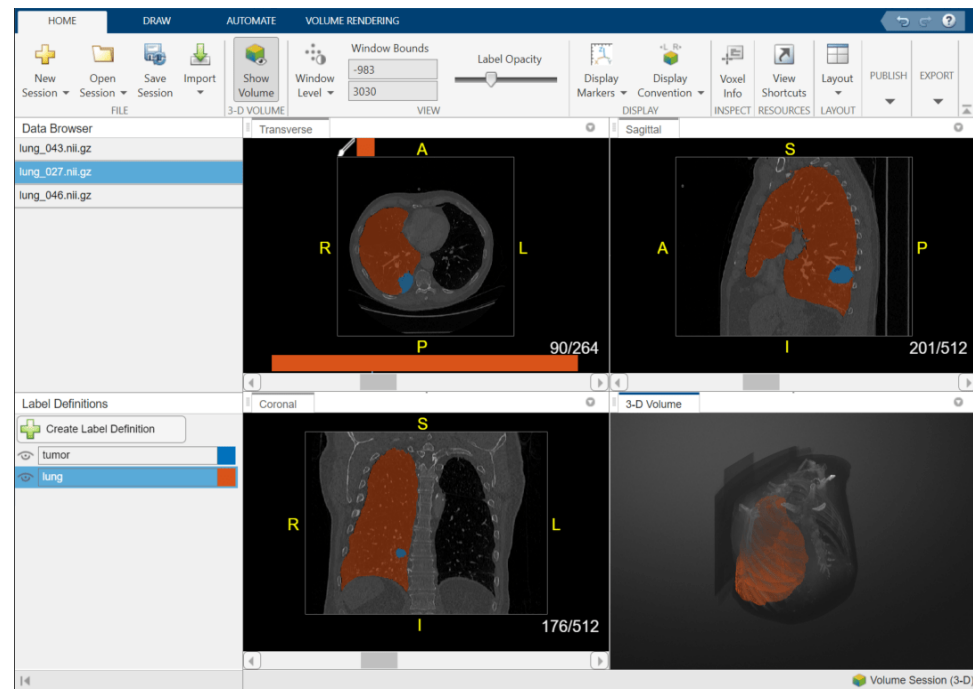
Image Segmenter app



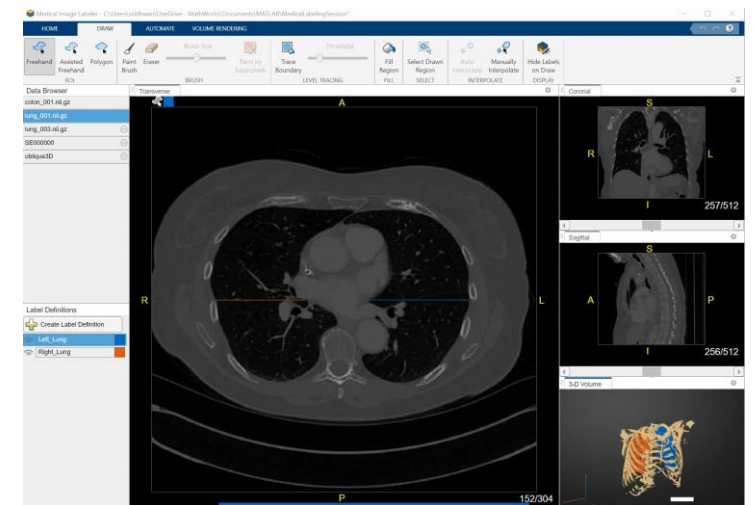
3D segmentace plic

# Medical Image Labeler App

- Lékařská data včetně metadat
  - příčný, koronární a sagitální zobrazení
- Označování dat (label) manuálně, poloautomaticky nebo automaticky za použití vestavěných či vlastních funkcí



Level Tracing



Paint by Superpixel

## Ukázka:

# Poloautomatická segmentace CT snímků plic za pomoci předtrénované neuronové sítě

