

# Programování technických výpočtů

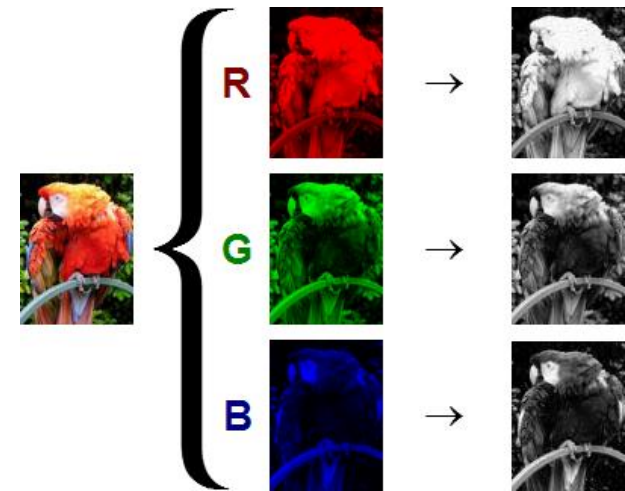
**Základy zpracování obrazu**

# Zpracování obrazu - použití

- Využití
  - Zlepšení kvality obrazu, odstranění šumu a dalších artefaktů
  - Segmentace obrazu – hledání tvarů, objektů, identifikace barev, textur, měření vlastností objektů
  - Klasifikace obrazu – rozpoznávání obličejů, osob, aut, zvířat, objektů
  - Fúze obrazů – rekonstrukce, získání nových informací
  - Zpracování medicínských dat - MRI, CT
  - Ovládání robotů
  - Modelování

# Možnosti reprezentace obrazu v Matlabu

- True color (RGB) – obraz je reprezentován 3D maticí
  - rozměr  $N \times M \times 3$ , kdy v každé z vrstev je uložena 1 barevná komponenta daného pixelu
  - $X(:, :, 1)$  červená,  $X(:, :, 2)$  zelená,  $X(:, :, 3)$  modrá
- Indexovaný obraz (Colormap) – obraz je reprezentován 2ma matice
  - V první o rozměru  $N \times M$  jsou indexy (řádky) odkazující do druhé matice (colormap), obsahující komponenty barev, rozmět  $K \times 3$  (k udává počet možných barev)
- Šedotónový obraz (grayscale) – obraz je reprezentován 2D maticí
  - Hodnoty jsou hodnoty intenzity světla (odstíny šedi)
- Binární obraz – obraz je reprezentován 2D maticí
  - Hodnoty jsou 1 a 0 (černá, bílá)



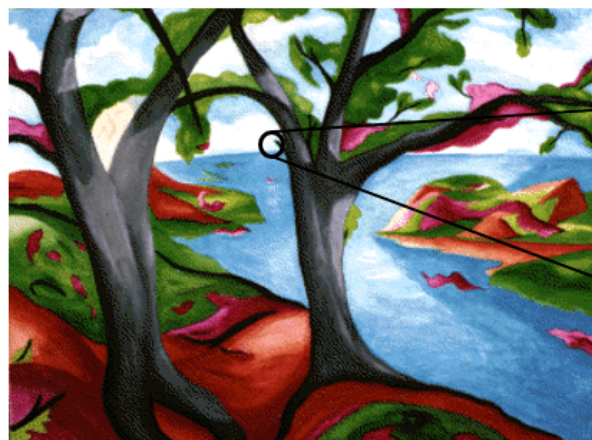
# RGB vs indexovaný obraz

- RGB obraz



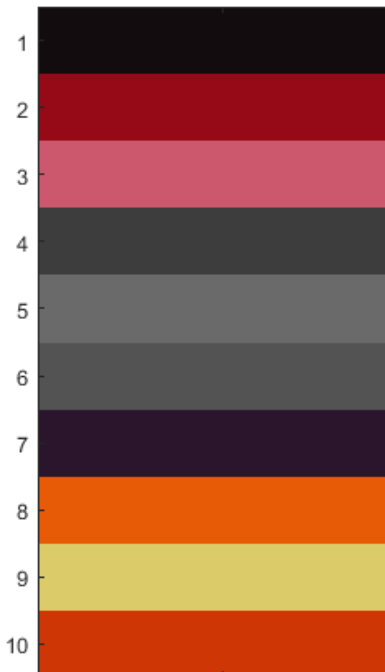
1.0000	0.1333	0.1451	0.1529	0.1647	0.1882	0.2118	0.2314	0.2588	0.2706
0.1529	1.0000	0.4706	0.4784	0.4980	0.5176	0.5333	0.5412	0.5569	0.5647
0.1647	0.4706	1.0000	0.5137	0.5294	0.5412	0.5569	0.5647	0.5725	0.5803
0.1882	0.4980	0.5137	1.0000	0.4431	0.4667	0.4824	0.4902	0.5080	0.5158
0.2118	0.5176	0.5294	0.4431	1.0000	0.4549	0.4745	0.4824	0.5080	0.5158
0.2314	0.5333	0.5412	0.4667	0.4549	1.0000	0.4627	0.4824	0.5080	0.5158
0.2588	0.5569	0.5647	0.4824	0.4745	0.4824	1.0000	0.4627	0.4824	0.5158
0.2706	0.5647	0.5725	0.4902	0.5080	0.5080	0.4824	1.0000	0.4627	0.4824
0.2824	0.5725	0.5803	0.5080	0.5158	0.5158	0.5080	0.4824	1.0000	0.4627
0.2942	0.5803	0.5881	0.5158	0.5236	0.5236	0.5158	0.5080	0.4824	1.0000

- Indexovaný obraz

[illegible]

# Možnosti reprezentace obrazu - hodnoty

- RGB obraz – double type
  - hodnoty z intervalu  $[0 \ 1]$ ,  $[0 \ 0 \ 0]$  reprezentuje černou barvu a  $[1 \ 1 \ 1]$  bílou.
- RGB obraz – integer type
  - Unit8 - hodnoty z intervalu  $[0 \ 255]$ ,  $[0 \ 0 \ 0]$  reprezentuje černou barvu a  $[255 \ 255 \ 255]$  bílou.
  - Int8 -  $[-128 \ -128 \ -128]$  reprezentuje černou  $[127 \ 127 \ 127]$  reprezentuje bílou



	RED	GREEN	BLUE
1	19	12	14
2	150	9	22
3	203	88	108
4	61	61	61
5	106	106	106
6	83	83	83
7	43	21	45
8	231	90	6
9	220	204	105
10	207	54	5

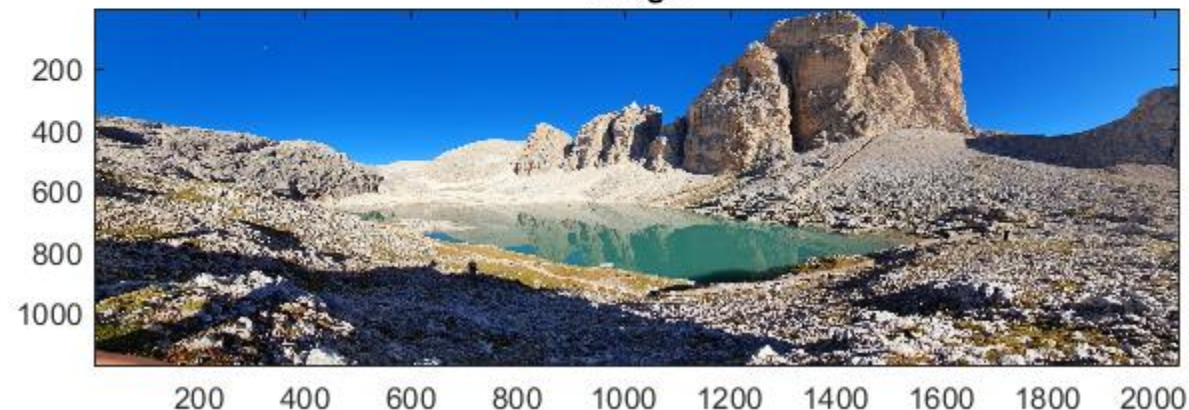
# Základní funkce a příkazy – načtení, zobrazení

- Načtení obrazu do Matlabu – *imread*
- Zobrazení obrazu – *imshow*, *image*
  - Rozdíly – rozdílne zobrazení os (image nezachovává měřítko při zobrazení, viz obr. vpravo), imshow je z Image processing toolbox, umožňuje více různých možností při zobrazení
- Uložení obrazu - *imwrite*

imshow



image



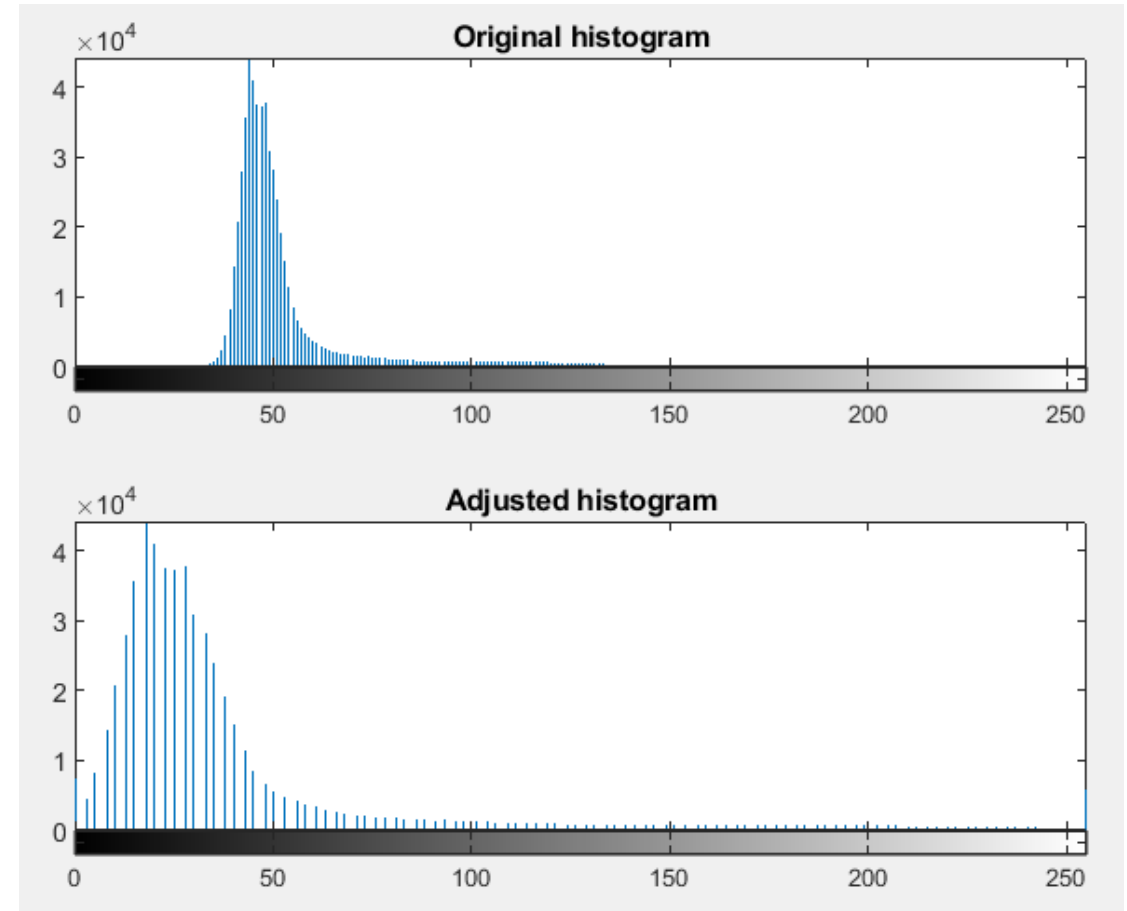
# Základní funkce a příkazy – změna reprezentace

- Využitelnost - obvykle budeme mít obraz v RGB, často ho ale budeme potřebovat zpracovat metodami, kde potřebujeme mít indexovaný obraz
- Změna RGB reprezentace obrazu na indexovaný obraz (colormap) – funkce *rgb2ind* (musíme specifikovat počet barev)
- Změna indexovaného na RGB obraz – *ind2rgb*
- Např. použití funkce *rgb2gray* – dojde k převodu do šedotónového obrazu a tím i do reprezentace za pomoci colormap
  - Jen pokud je obraz reprezentován jako colormap, můžeme colormap měnit a provádět další operace (bodová transformace)



# Základní funkce a příkazy – analýza obrazu

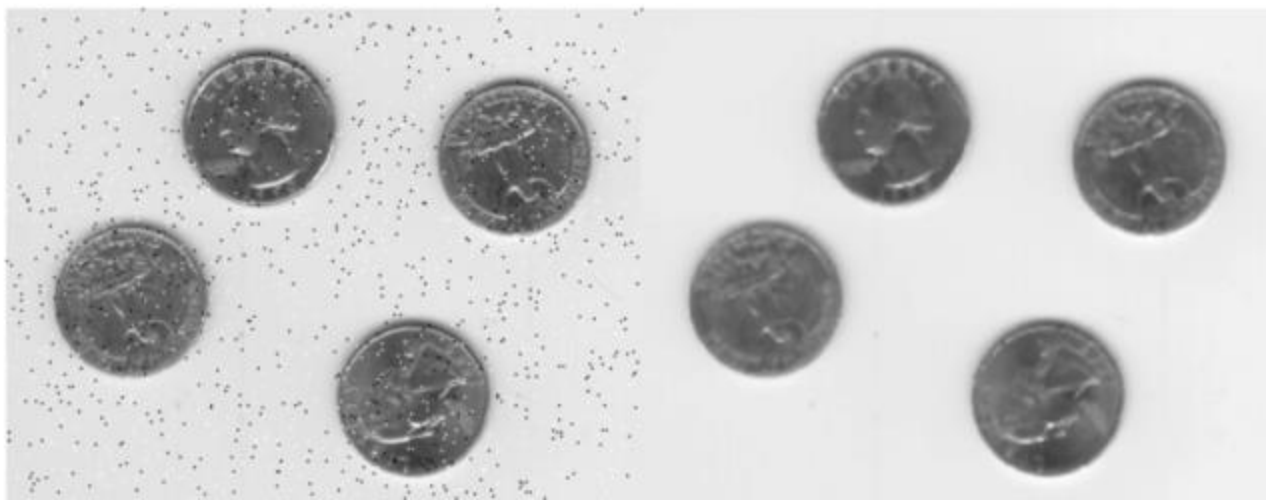
- Zobrazení histogramu - *imhist*
- Úprava barev, pro využití celé barevné škály – *imadjust*
- Úprava barev, pro využití celé šedotónové škály – *contrast*
- Korekce histogramu dle histogramu jiného obrazu - *imhistmatch*
- Změna velikosti obrazu, převzorkování, interpolace – *imresize*





# Základní funkce a příkazy – filtrace obrazu

- Principy použití filtrace stejně jako u 1D signálů
- Mediánová filtrace – *medfilt2*
- Lineární filtrace / průměrující filtr – *wiener2*
- Přidání rušení do obrazu – *imnoise*
- Filtrace přes spektrální oblast, návrh filtrů....

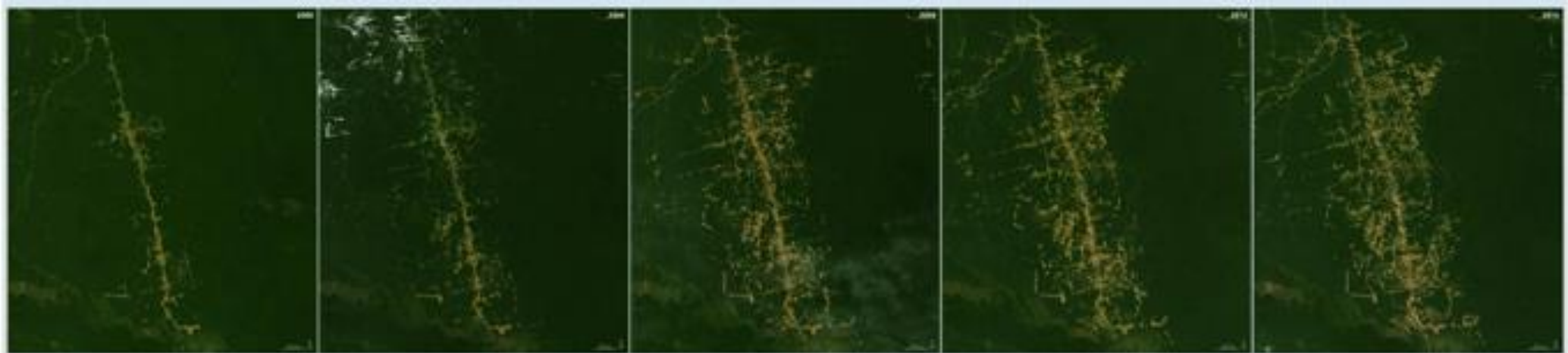


# Další funkce

- Matlab obsahuje i App vytvořených přímo pro prohlížení obrazu a videí, prahování, segmentaci obrazu...
- Dále lze využít opravdu velké množství funkcí realizujících specifické operace s obrazem
  - Geometrické transformace
  - Fúze obrazů
  - Segmentace obrazů
  - Detekce objektů
  - Zpracování 3D dat
  - .....
- Ve cvičení si některé aplikace zpracování obrazu vyzkoušíte

# Úkol do cvičení - Deforestation Amazon rainforest

- Máme letecké snímky Amazonského pralesu za posledních 16 let (2000,2004,2008,2012,2016)
- Chceme zjistit, jak se v každém období zvětšuje plocha odlesněné půdy
- Na fotografiích je odlesněná půda vidět jako světle oranžová barva
- Na foto jasně vidíme, že se odlesněná plocha zvětšuje. Abychom to mohli kvantifikovat potřebujeme obraz tzv. segmentovat – co to znamená, viz další slide.

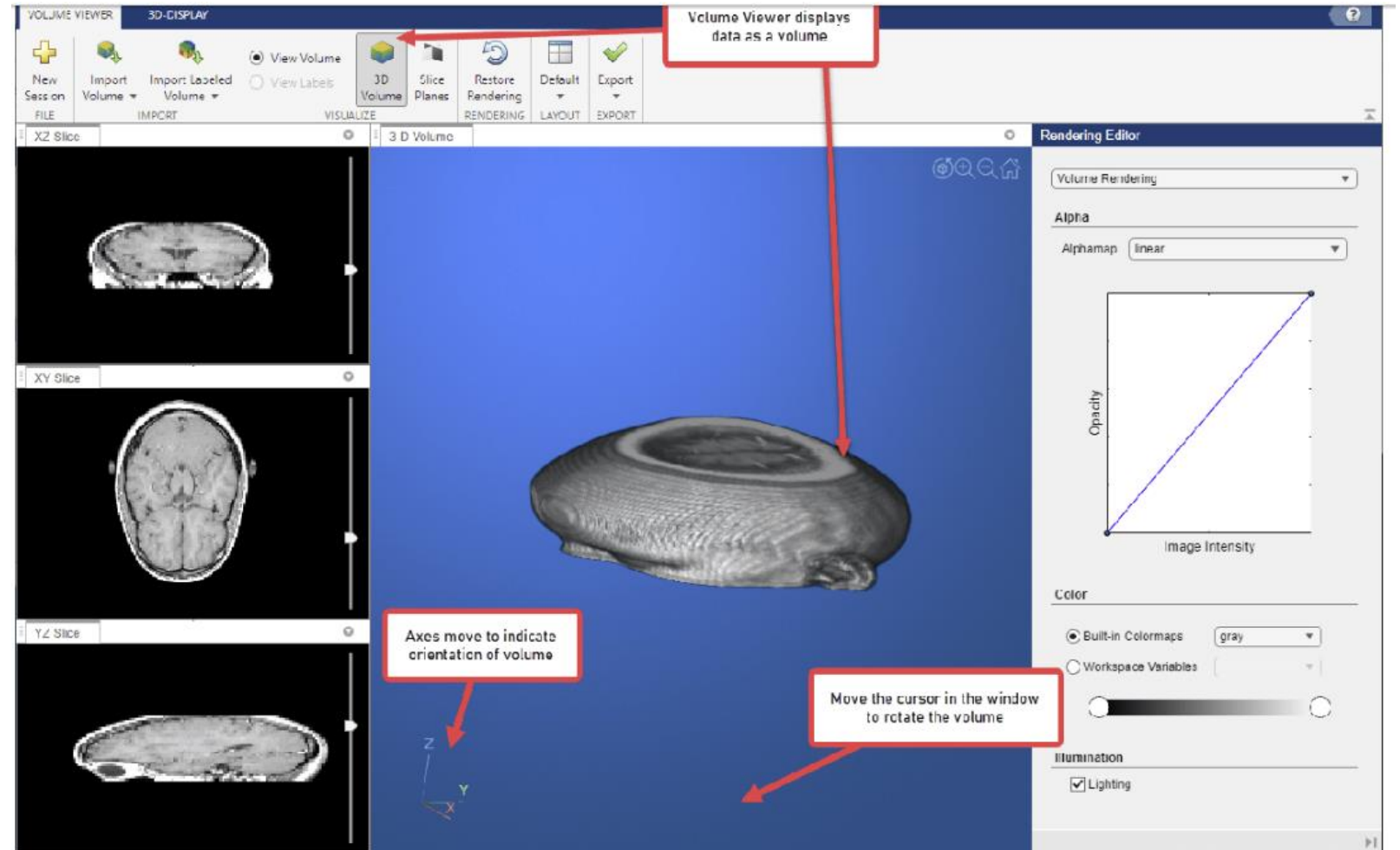


# Segmentace obrazu

- Rozdělení obrazu na části, segmenty na základě různých barev, nebo jasu (odstínů šedi)
- Dle odstínů šedi
  - Prvním krokem je obvykle převod obrazu na šedotónový obraz, případně úprava histogramu
  - Velmi důležité je stanovení prahu/ů – threshold
    - Testování různých hodnot a sledování obrazu
    - Možnost využít *App Image Segmentator* (Image processing Toolbox)
  - Nakonec prahujeme obraz a tím získáme požadované segmenty obsahující rozdílnou (užitečnou) informaci
- Dle barvy
  - Prahujeme přímo obraz dle jednotlivých barevných vrstev, intenzity jasu každé barvy atd
  - Možnost využít *App Color Tresholder*
- K dispozici širová škála i úzce specializovaných funkcí

# Práce s 3D daty

- Zobrazení objemových dat volshow
  - Použití například u CT a MRI dat
- Vhodné použití App Volume Viewer



# Studijní materiály

- V učebnici Matlab od ATTAWAY najdete k tomuto tématu pouze základy
- Studijní materiály k tomu tématu hledejte zejména:
  - <https://uk.mathworks.com/products/image.html>
- Zaměřte se hlavně na ty oblasti, kterými se budeme zabývat ve cvičení