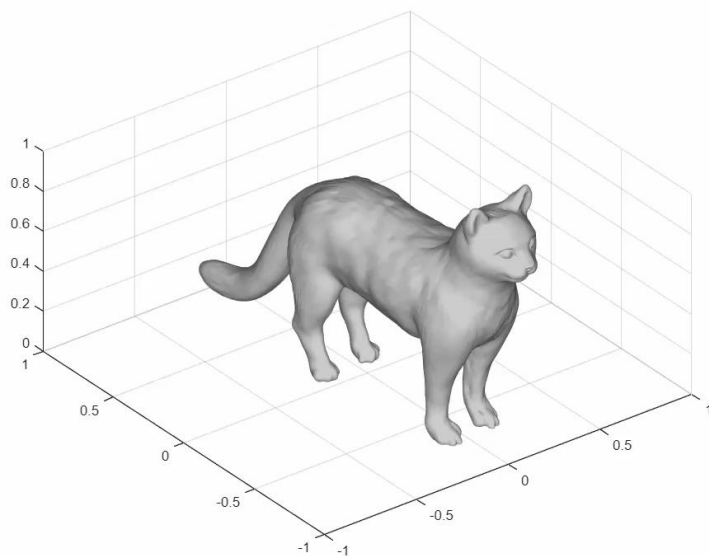


11. 9. 2025 Technical Computing Camp 2025

Tipy a triky pro vizualizaci



Lubor Zháňal

zhanal@humusoft.cz

www.humusoft.cz

info@humusoft.cz

Základní grafy

- Různé typy grafů pro různé situace

Types of MATLAB Plots

R2025a

There are various functions that you can use to plot data in MATLAB®. This table classifies and illustrates the common graphics functions.

Line Plots	Scatter and Bubble Charts	Data Distribution Plots	Discrete Data Plots	Geographic Plots	Polar Plots	Contour Plots	Vector Fields	Surface and Mesh Plots	Volume Visualization	Animation	Images
											
											
											
											
											
											
											
											
											
											
											
											
											

Základní grafy

- Různé typy grafů pro různé situace
- Různé typy seznamů pro různé... 🤔

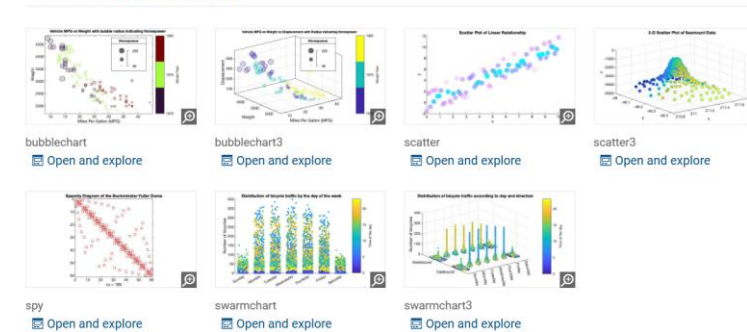
Types of MATLAB Plots

There are various functions that you can use to plot data in MATLAB®. This table classifies and illustrates the common graphics functions.

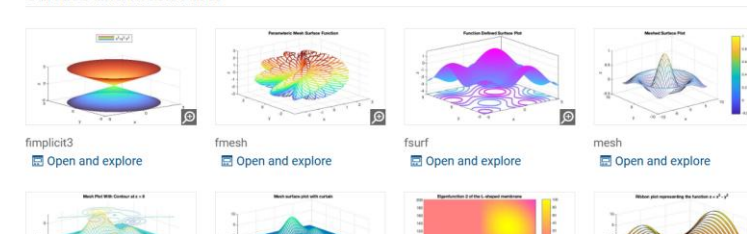
Line Plots	Scatter and Bubble Charts	Data Distribution Plots	Discrete Data Plots	Geographic Plots	Polar Plots	Contour Plots	Vector Fields	Surface and Mesh Plots
								
								
								
								
								
								
								
								
								
								
								
								
								

Types of MATLAB plots

Scatter and Bubble Charts



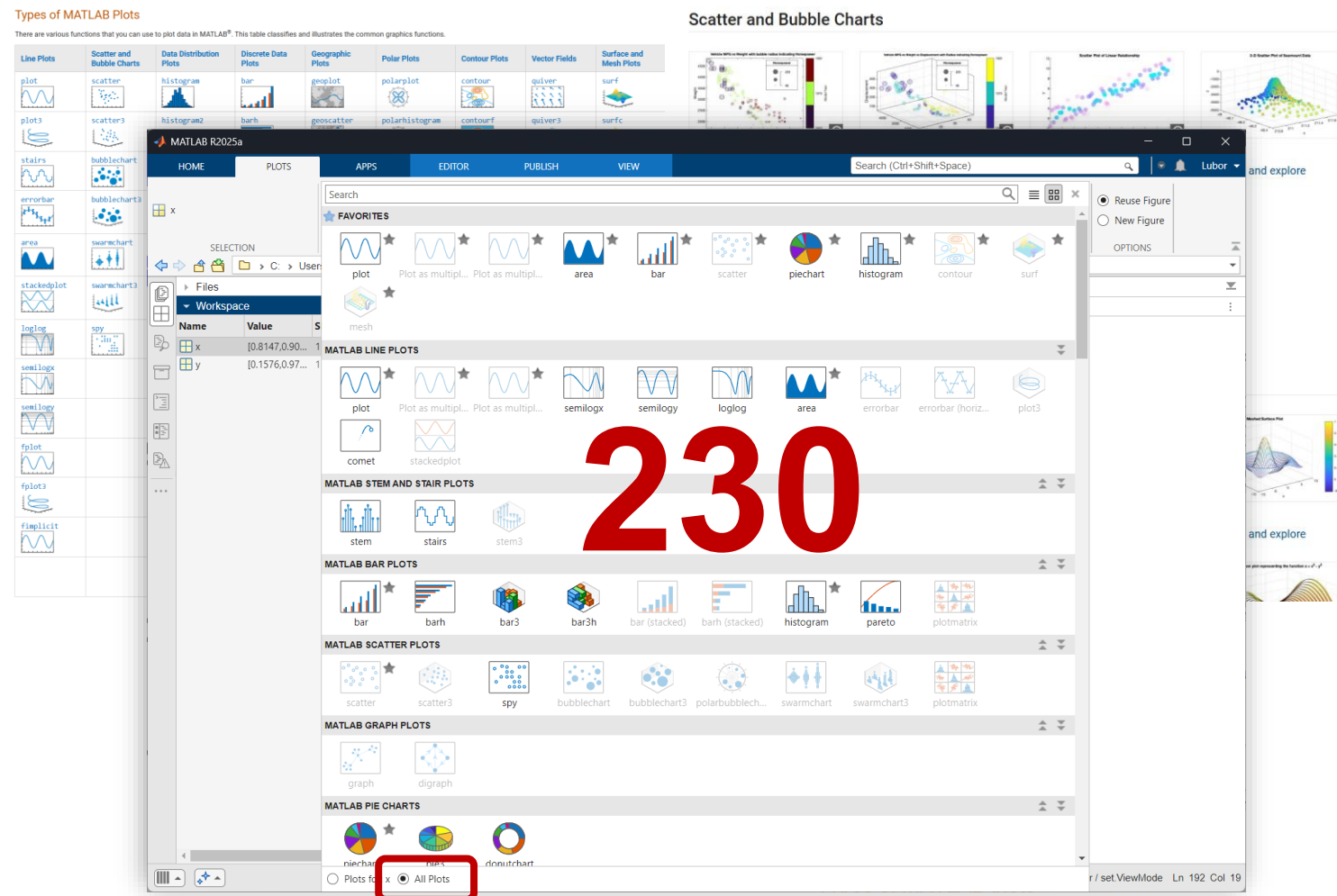
Surface and Mesh Plots



MATLAB Plot Gallery

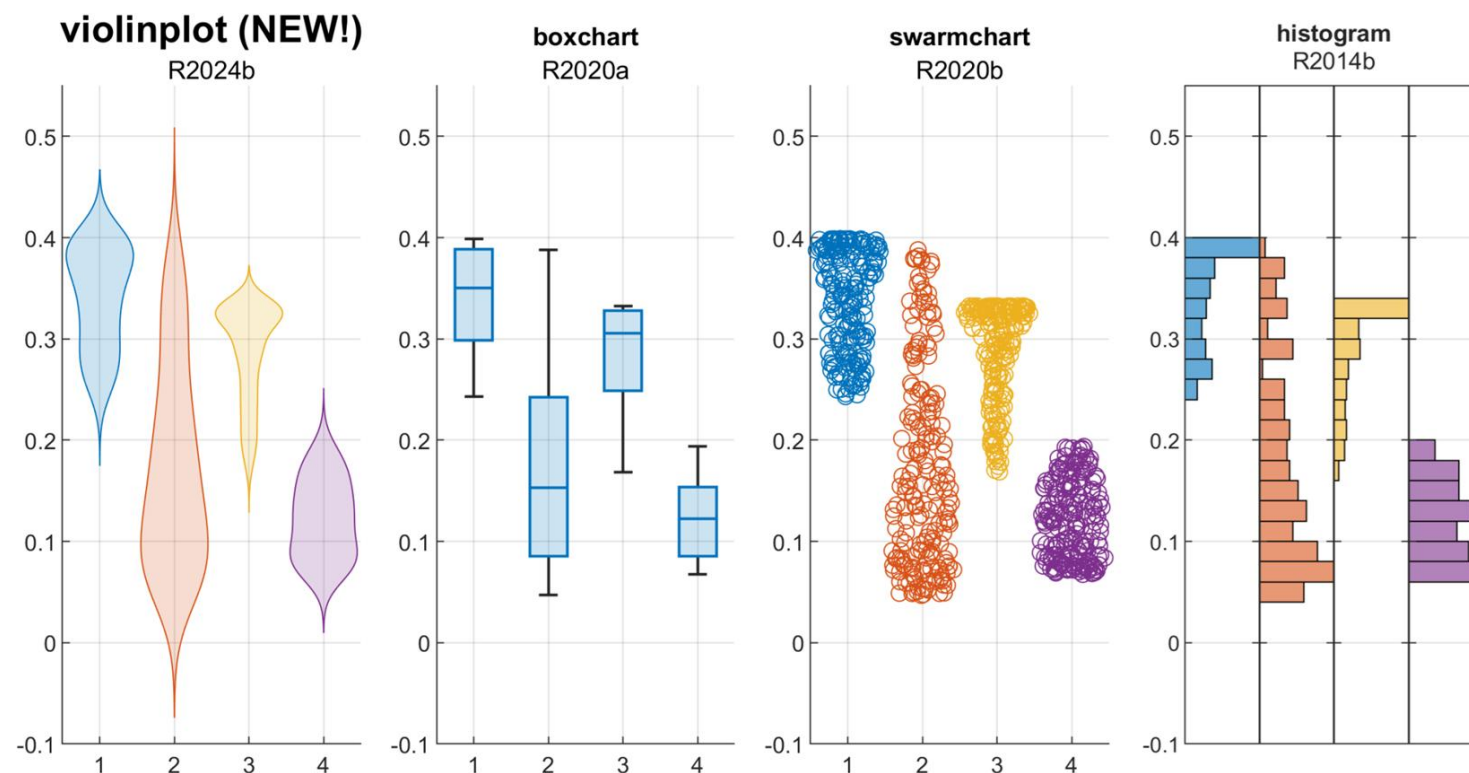
Základní grafy

- Různé typy grafů pro různé situace
- Různé typy seznamů pro různé... 🤔
- Všechny aktuálně dostupné



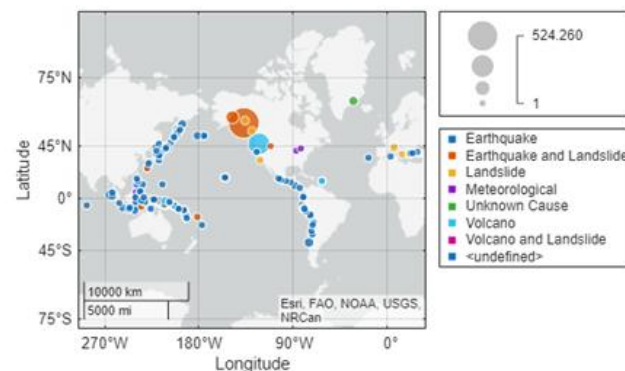
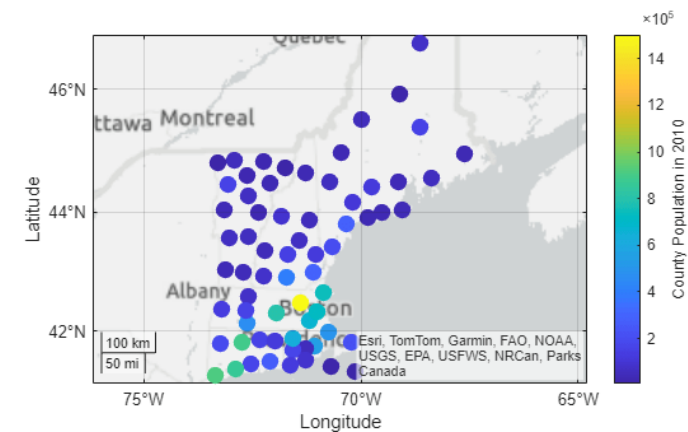
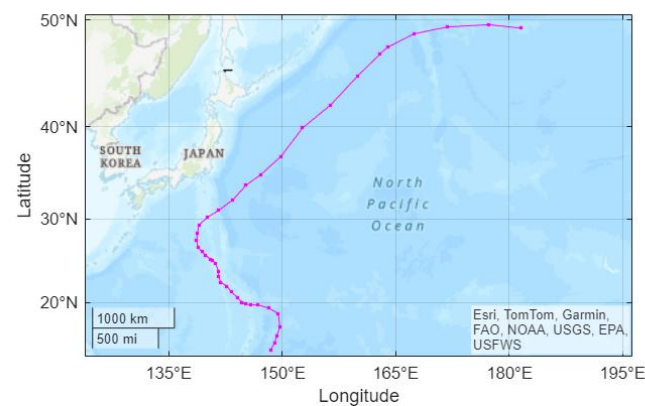
Novinky z posledních verzí

```
>> histogram()
>> swarmchart()
>> boxchart()
>> violinplot()
```



Novinky z posledních verzí

>> geoplot()
 >> geosscatter()
 >> geobubble()
 >> geobasemap()

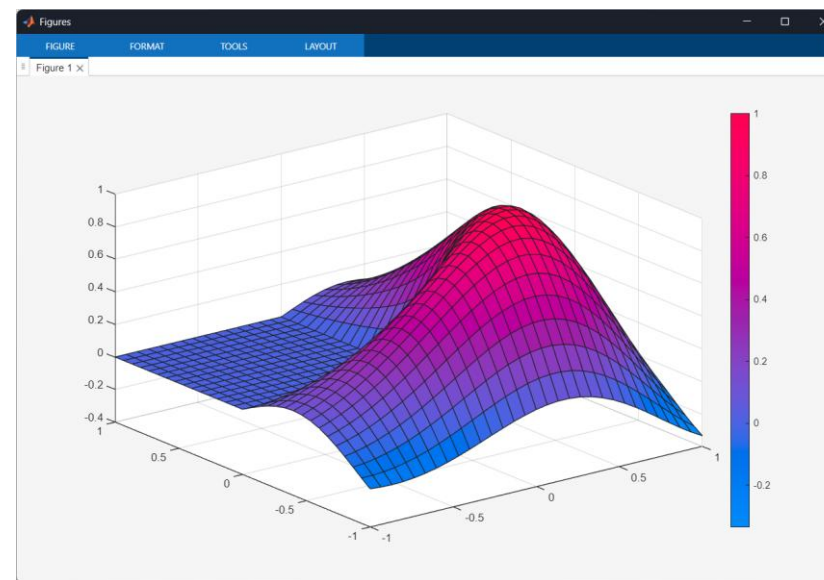


	'streets-light' (default) Map designed to provide geographic context while highlighting user data on a light background. Hosted by Esri.		'streets-dark' Map designed to provide geographic context while highlighting user data on a dark background. Hosted by Esri.
	'streets' General-purpose road map that emphasizes accurate, legible styling of roads and transit networks. Hosted by Esri.		'satellite' Full global basemap composed of high-resolution satellite imagery. Hosted by Esri.
	'topographic' General-purpose map with styling to depict topographic features. Hosted by Esri.		'landcover' Map that combines satellite-derived land cover data, shaded relief, and ocean-bottom relief. The light, natural palette is suitable for thematic and reference maps. Created using Natural Earth.
	'colorterrain' Shaded relief map blended with a land cover palette. Humid lowlands are green and lowlands are brown. Created using Natural Earth.		'grayterrain' Terrain map in shades of gray. Shaded relief emphasizes both high mountains and micro-terrain found in lowlands. Created using Natural Earth.

Novinky z posledních verzí

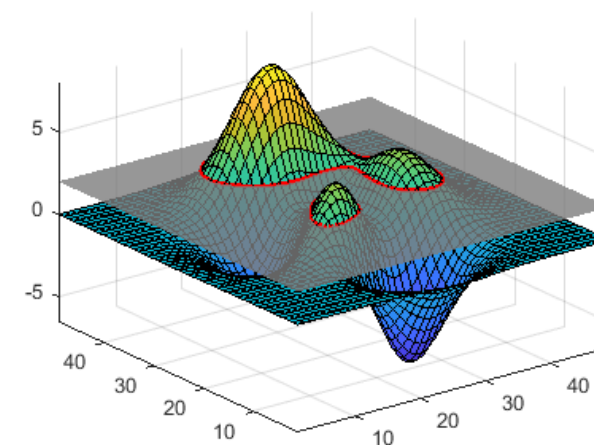
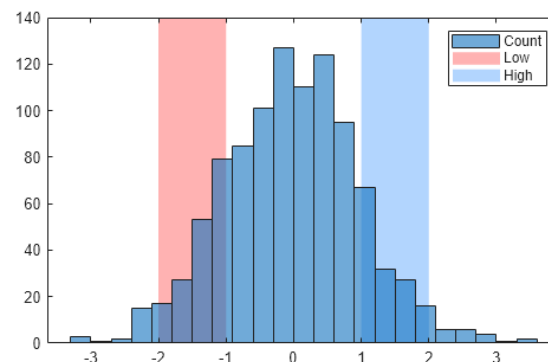
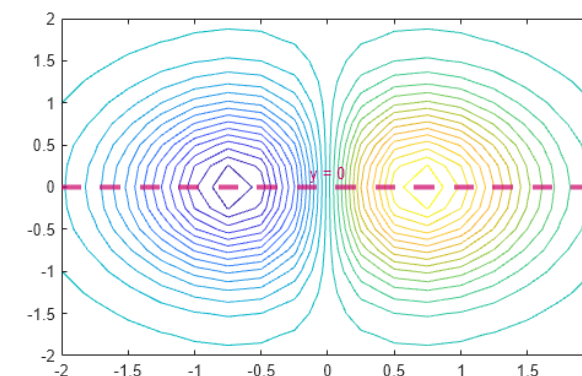
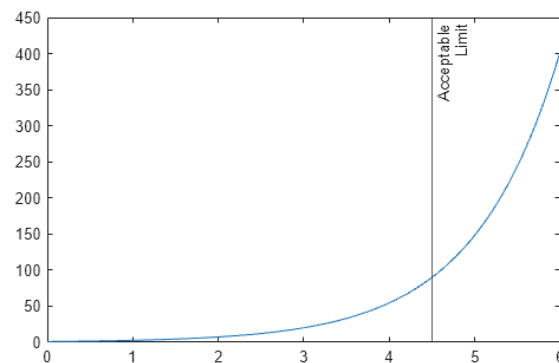
```
>> colormap sky
>> colormap abyss
>> colormap nebula
```

sky (since R2023a)	
abyss (since R2023b)	
nebula (since R2025a)	



Novinky z posledních verzí

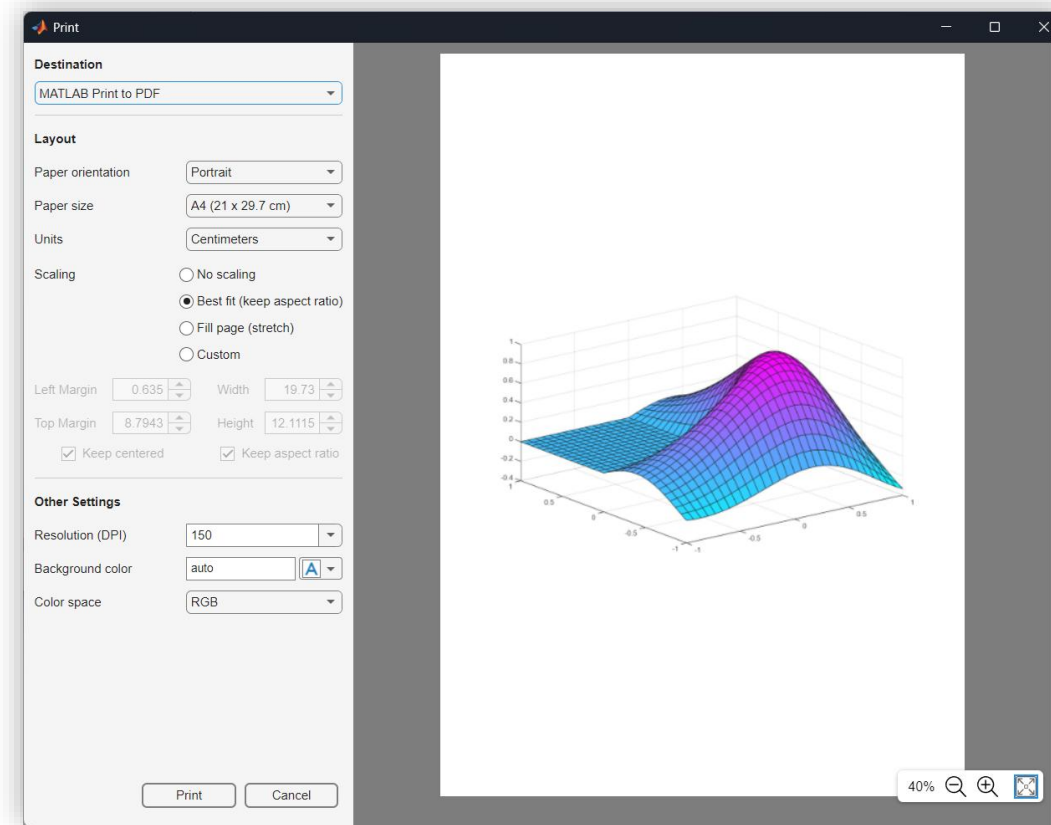
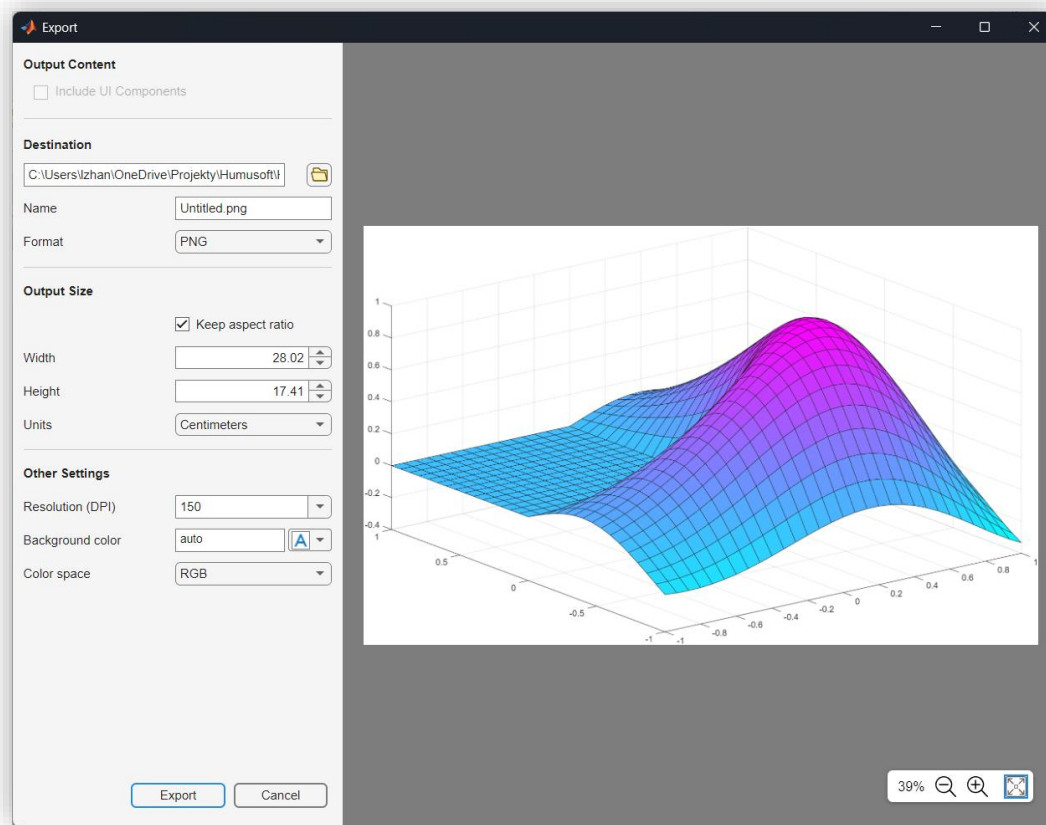
```
>> xline()
>> yline()
>> xregion()
>> yregion()
>> constantplane()
```



Novinky z posledních verzí

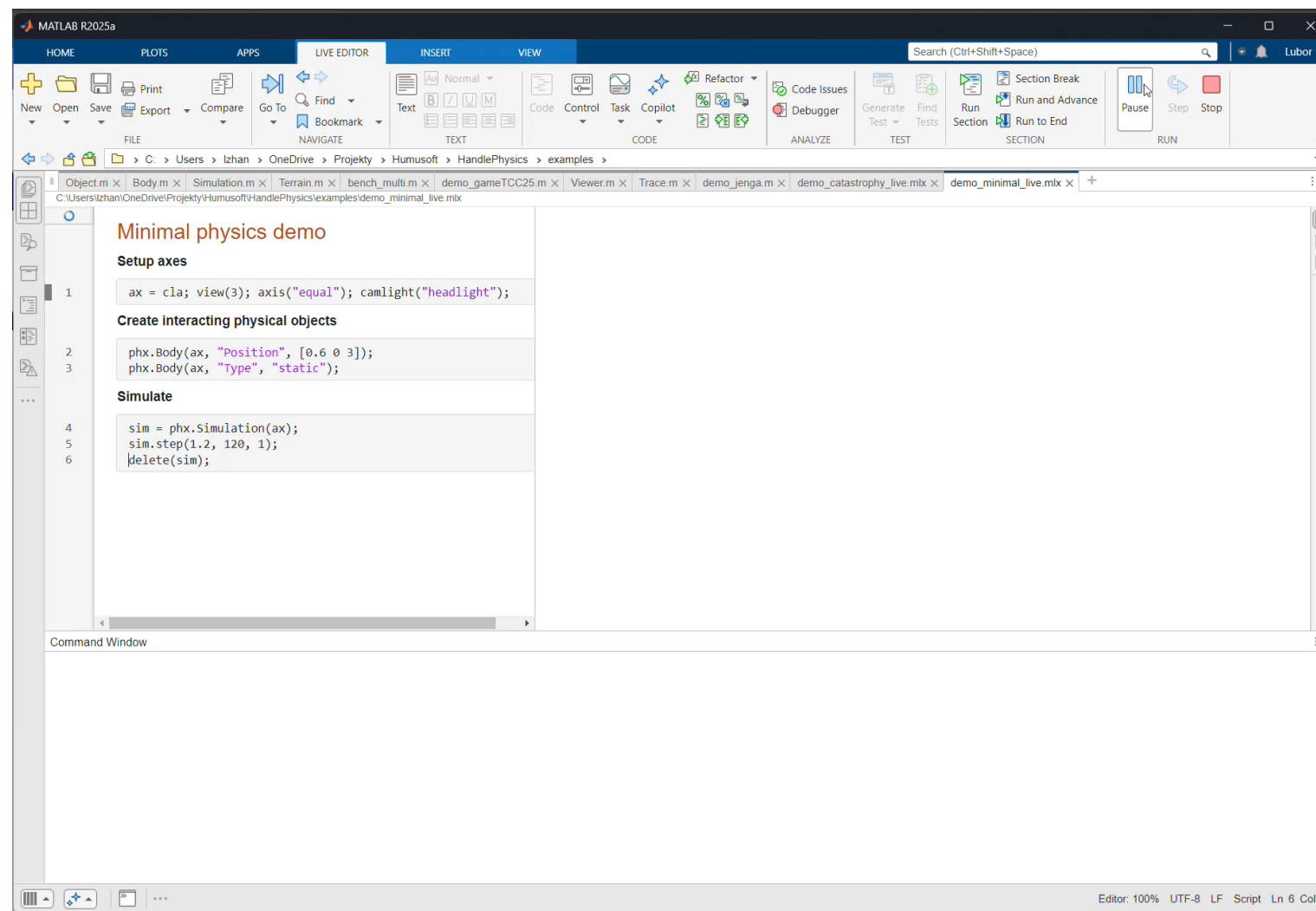
>> uiexportdlg

>> uiprintdlg



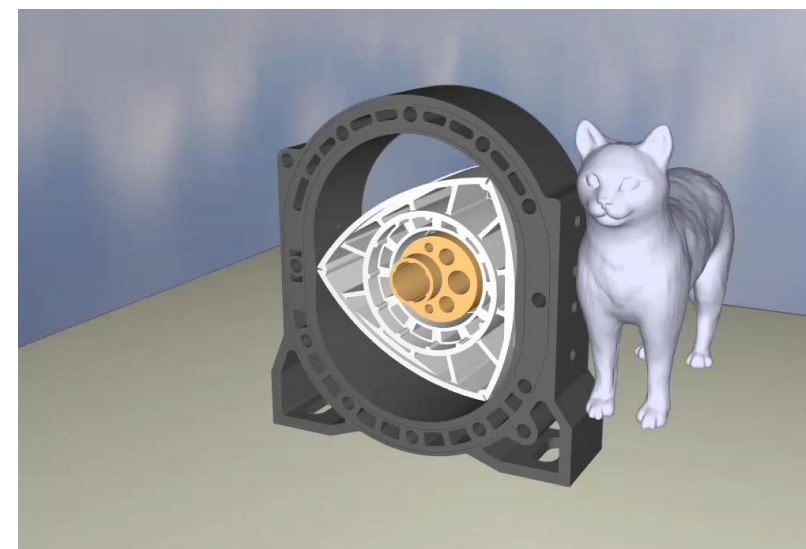
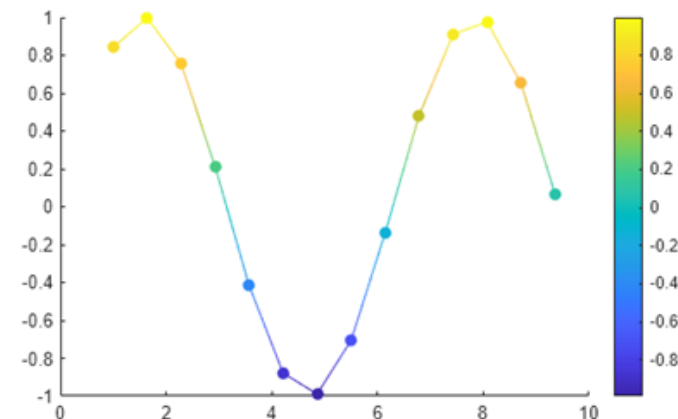
Novinky z posledních verzí

- Přehrávání animací v Live Editoru



Když 230 grafů nestačí

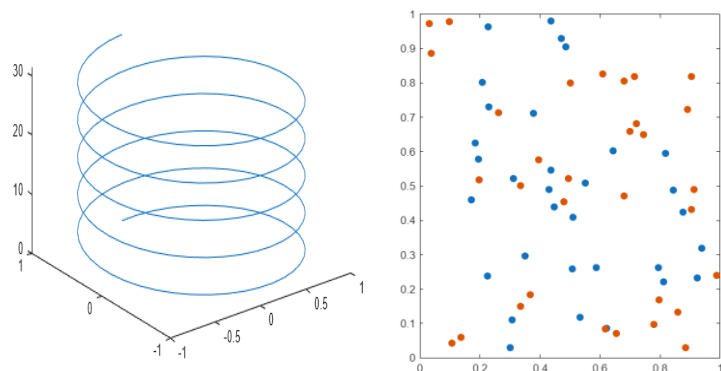
- Kompozice vlastních vizualizací ze základních **grafických objektů**
 - `line()`
 - `patch()`
 - `surf()`
 - `text()`
 - a další
- Kompletní kontrola nad parametry
- 2D i 3D



Grafické objekty

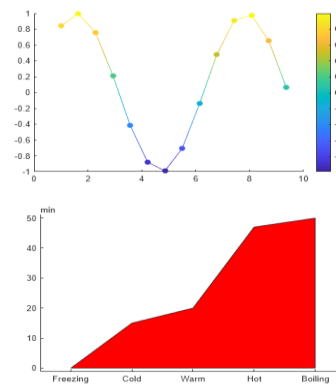
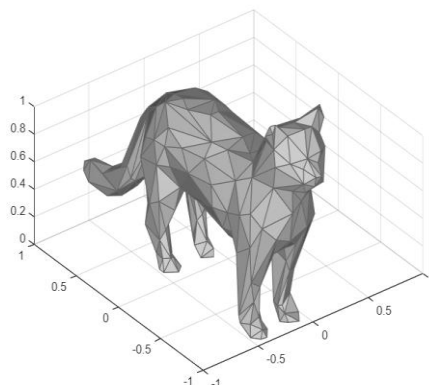
line()

- Hlavní použití
 - Úsečky
 - Křivky
 - Body
- Další možnosti
 - Jednotná barva pro celý objekt
 - Styly a tloušťky čar
 - Styly a velikosti bodů



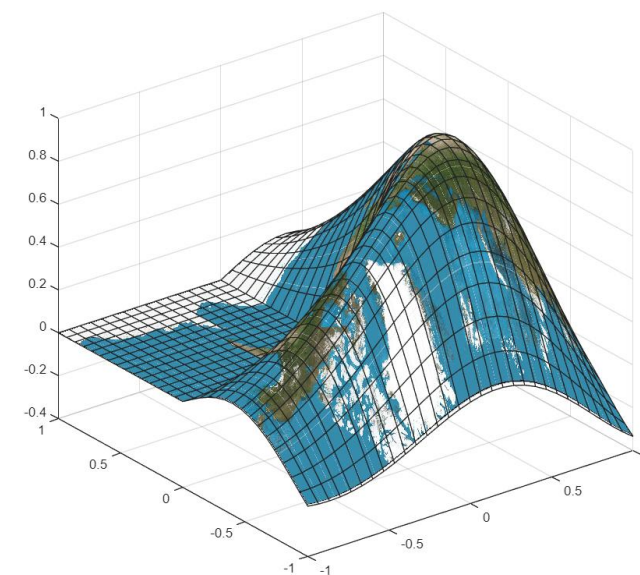
patch()

- Hlavní použití
 - Obecné trojúhelníkové sítě
 - Libovolné polygony
 - Barevná čára*
- Další možnosti
 - Nezávislé barvy hran a ploch
 - Barva definovatelná colormapou pro každý vrchol zvlášť
 - Průhlednost



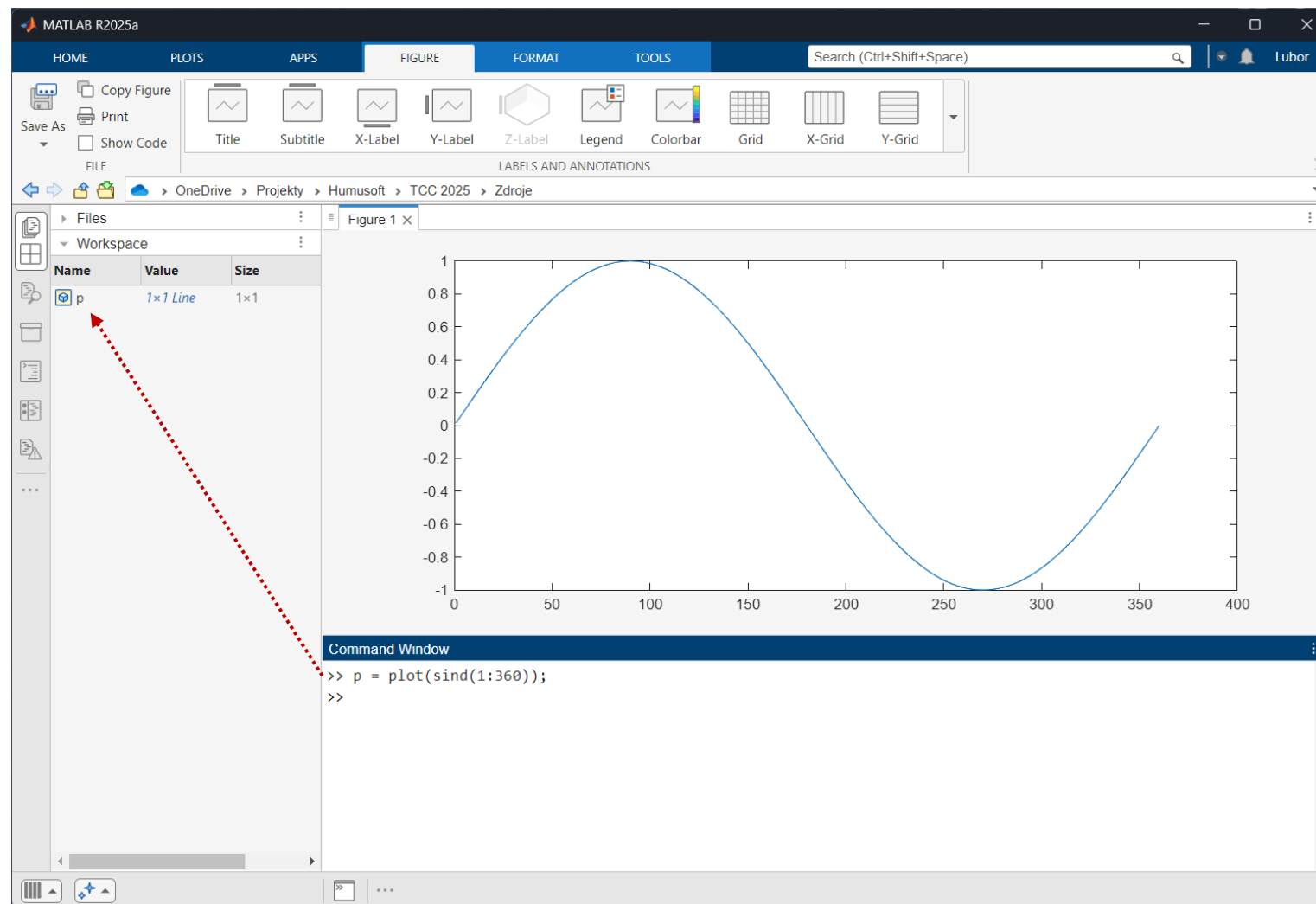
surf()

- Hlavní použití
 - Plochy definované jako výškové mapy (tj. Z závislé na X a Y)
- Další možnosti
 - Podobně jako patch
 - Jediný objekt s podporou textur (byť omezenou)



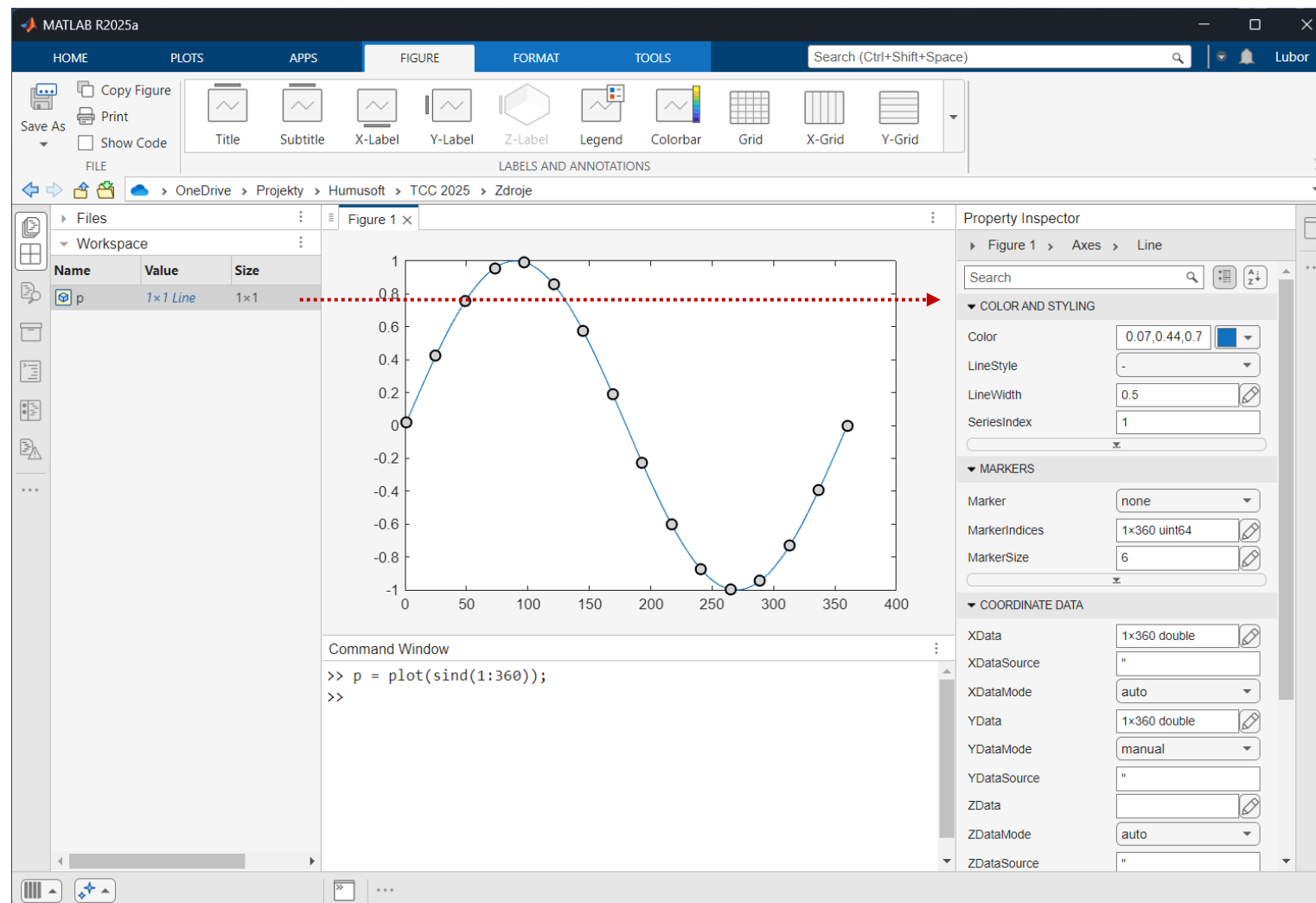
Grafické objekty

- Každý vykreslovací příkaz vrací vytvořený **grafický objekt**



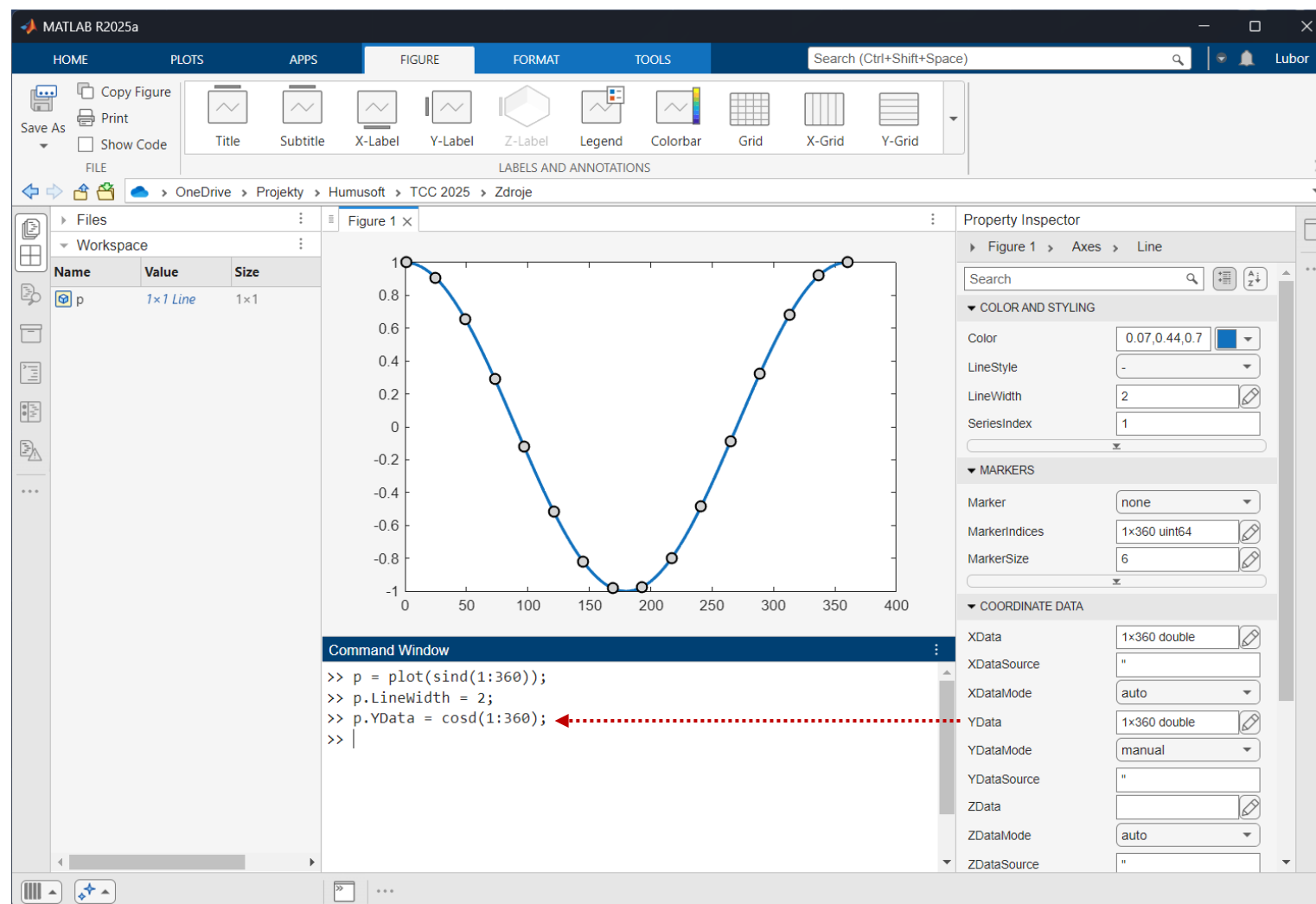
Grafické objekty

- Každý vykreslovací příkaz vrací vytvořený **grafický objekt**
- Objekty jsou „živé“ a mají **parametry**



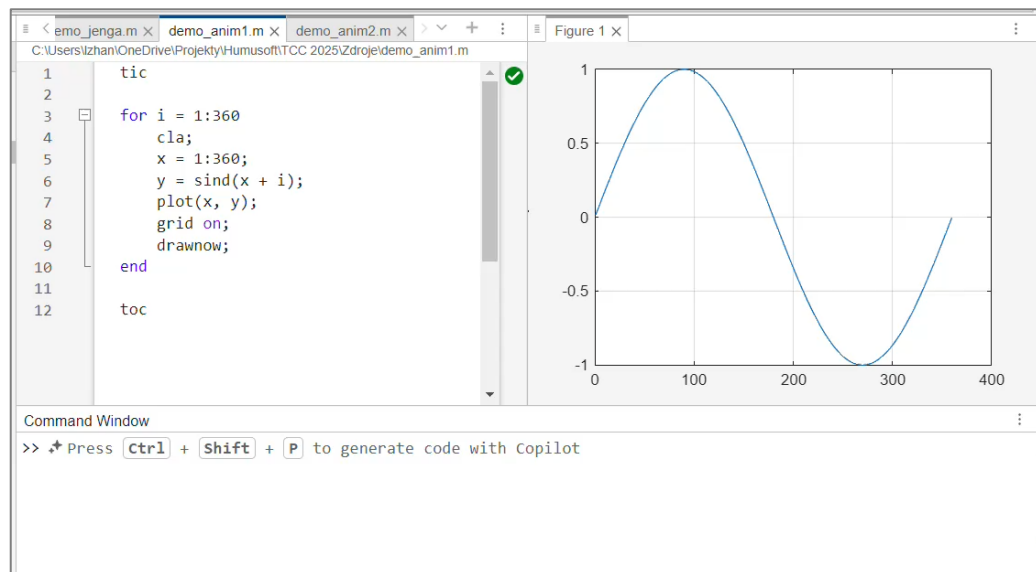
Grafické objekty

- Každý vykreslovací příkaz vrací vytvořený **grafický objekt**
- Objekty jsou „živé“ a mají **parametry**
- K parametrům lze přistupovat přímo, **měnit jejich hodnoty** a tím i podobu objektu

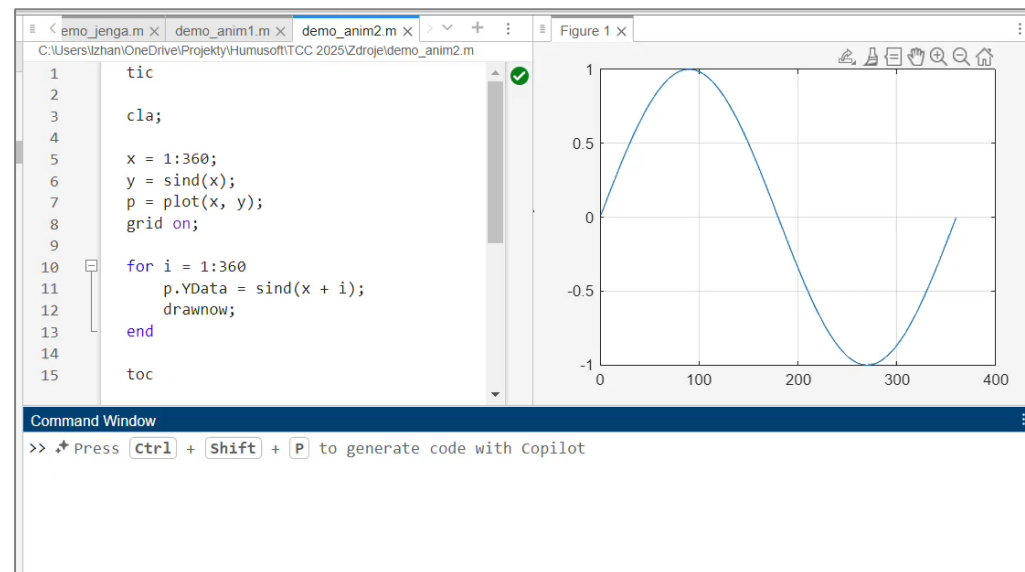


Animace

Kompletní překreslení snímku

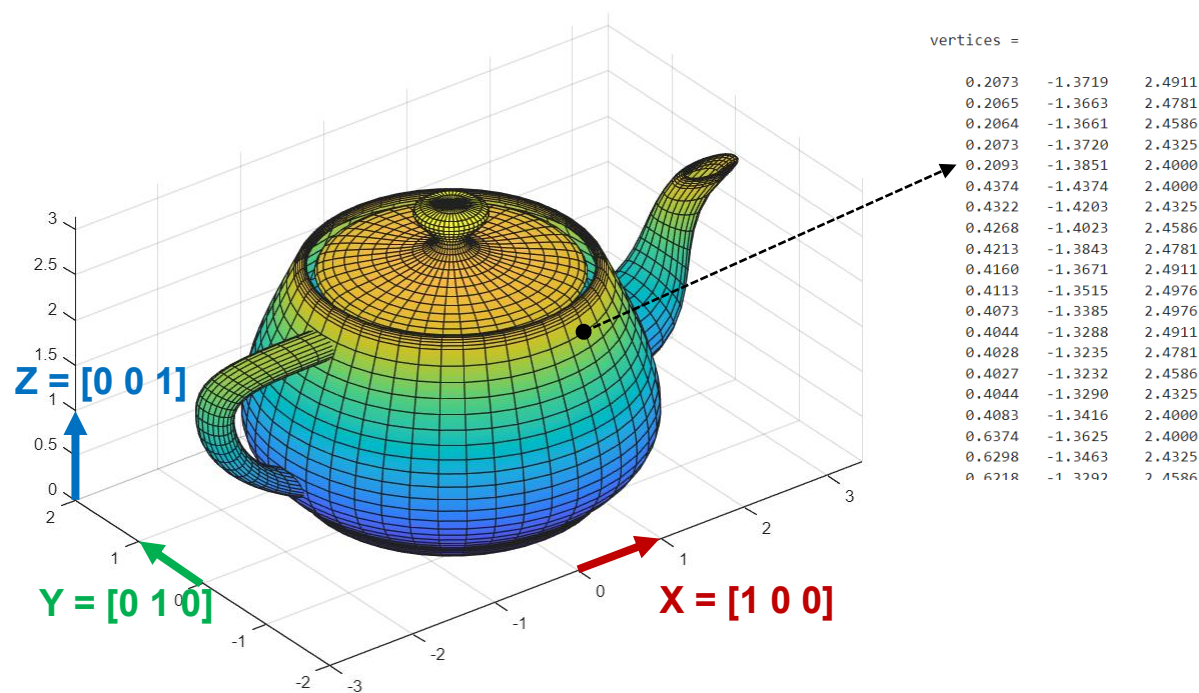


Aktualizace změněných parametrů

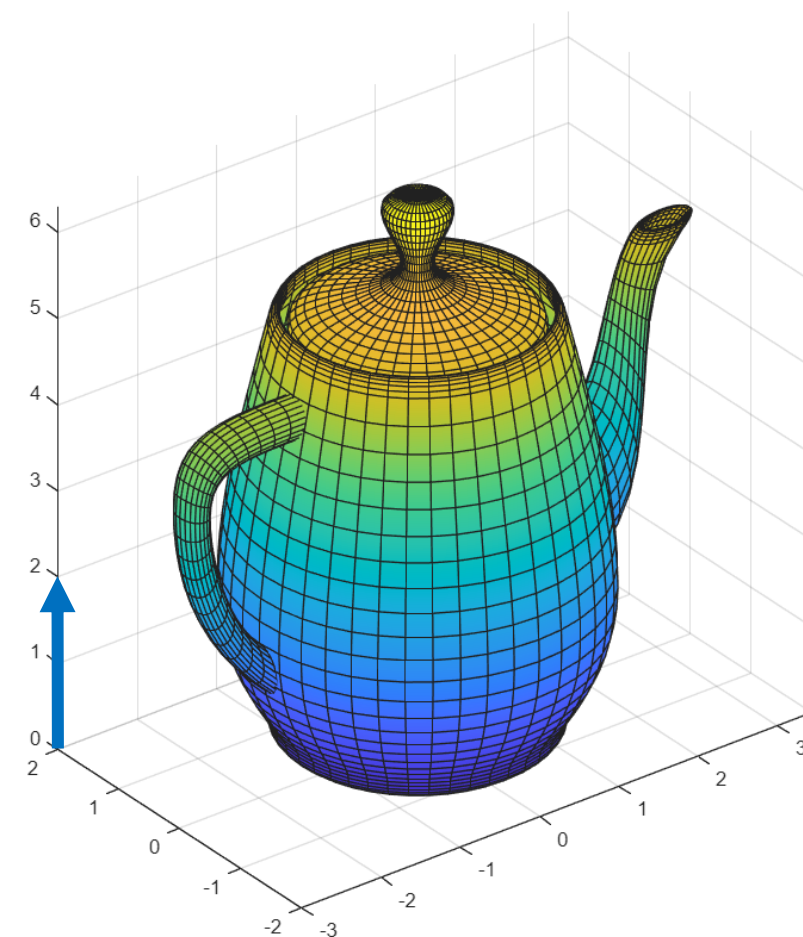


Transformace objektů

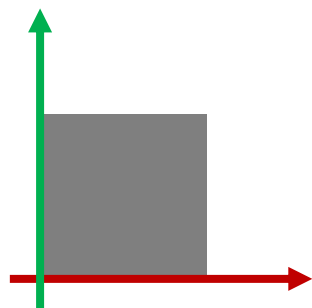
- Transformační matice
 - transformuje souřadnice mezi souřadnými systémy
 - **3x3**: škálování, **rotace**, zkosení
 - **4x4**: škálování, rotace, zkosení, **translace**



$$\begin{matrix} X & Y & Z \\ 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 2 \end{matrix} * =$$



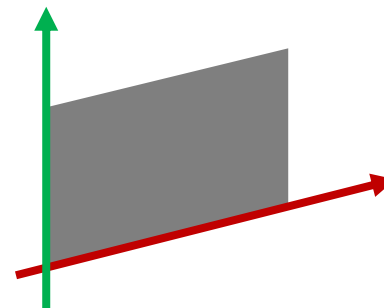
Transformace objektů



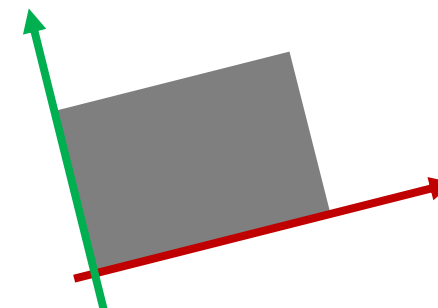
X	Y	Z
1.0	0.0	0.0
0.0	1.0	0.0
0.0	0.0	1.0



X	Y	Z
1.5	0.0	0.0
0.0	1.0	0.0
0.0	0.0	1.0

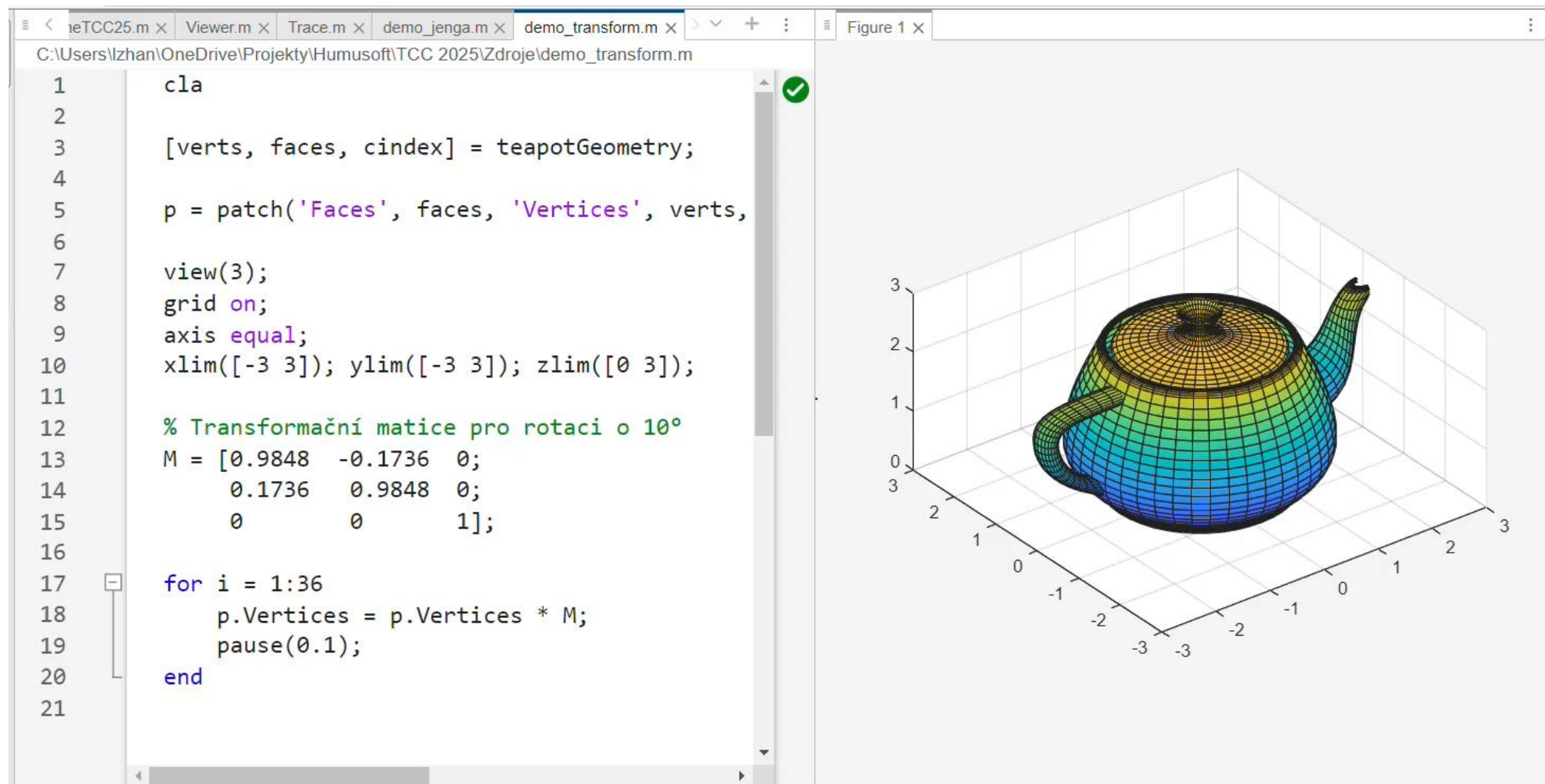


X	Y	Z
1.5	0.0	0.0
0.4	1.0	0.0
0.0	0.0	1.0



X	Y	Z
1.5	-0.3	0.0
0.4	1.0	0.0
0.0	0.0	1.0

Transformace objektů v praxi (názorně)



Transformace objektů v praxi (správně)

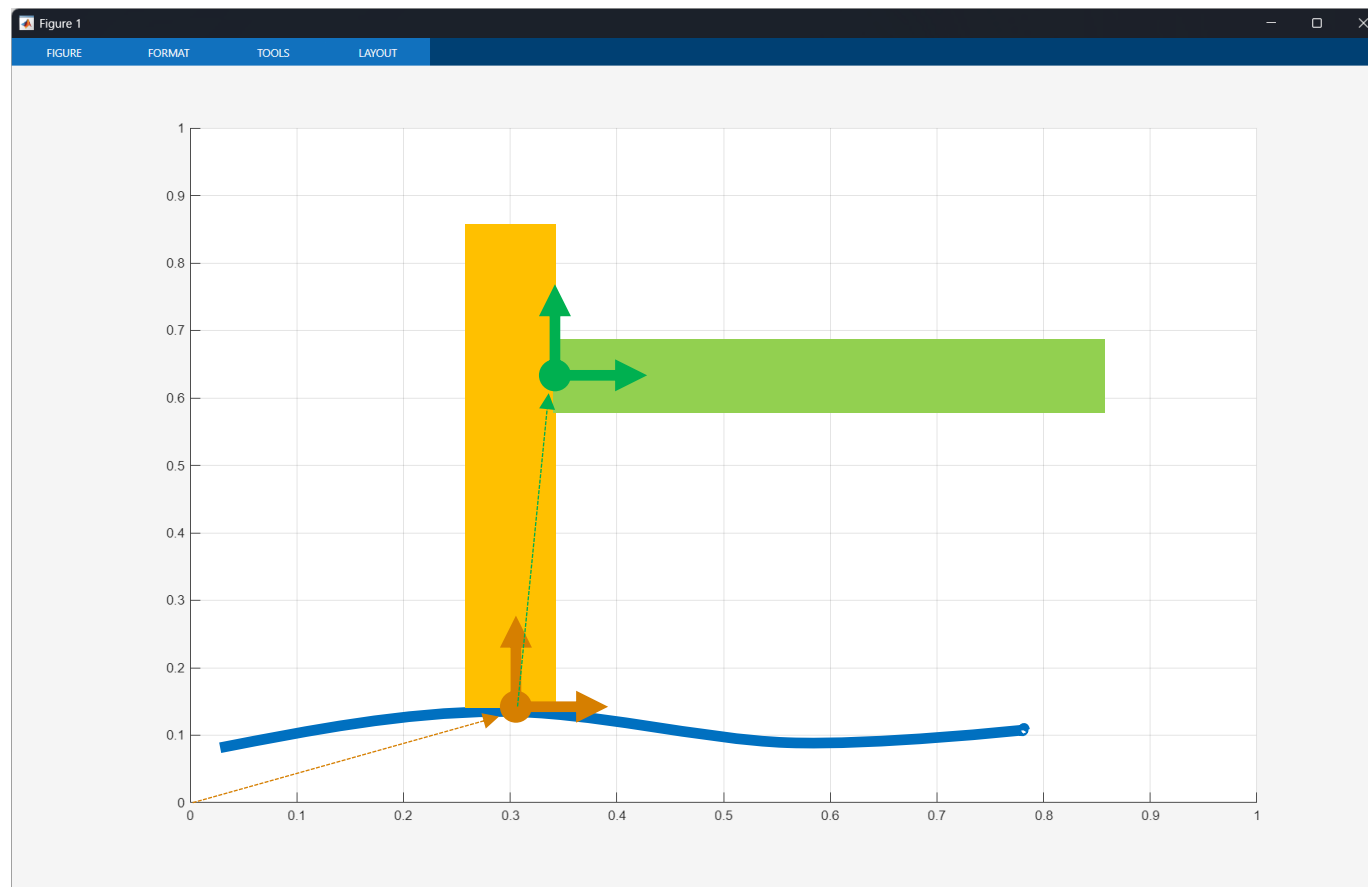
- Funkce **hgtransform()**
 - Virtuální (neviditelný) souřadný systém, do kterého je možno kreslit
 - chová se jako normální axes objekt
 - Definovaný transformační maticí 4x4
 - translace, rotace, škálování, ...
 - Možnost hierarchického zanořování
 - relativní transformace

```
fig = figure;
```

```
ax = axes;  
plot(ax, ...);
```

```
→ tr1 = hgtransform(ax, ...);  
plot(tr1, ...);
```

```
→ tr2 = hgtransform(tr1, ...);  
plot(tr2, ...);
```



Transformace objektů v praxi (správně)

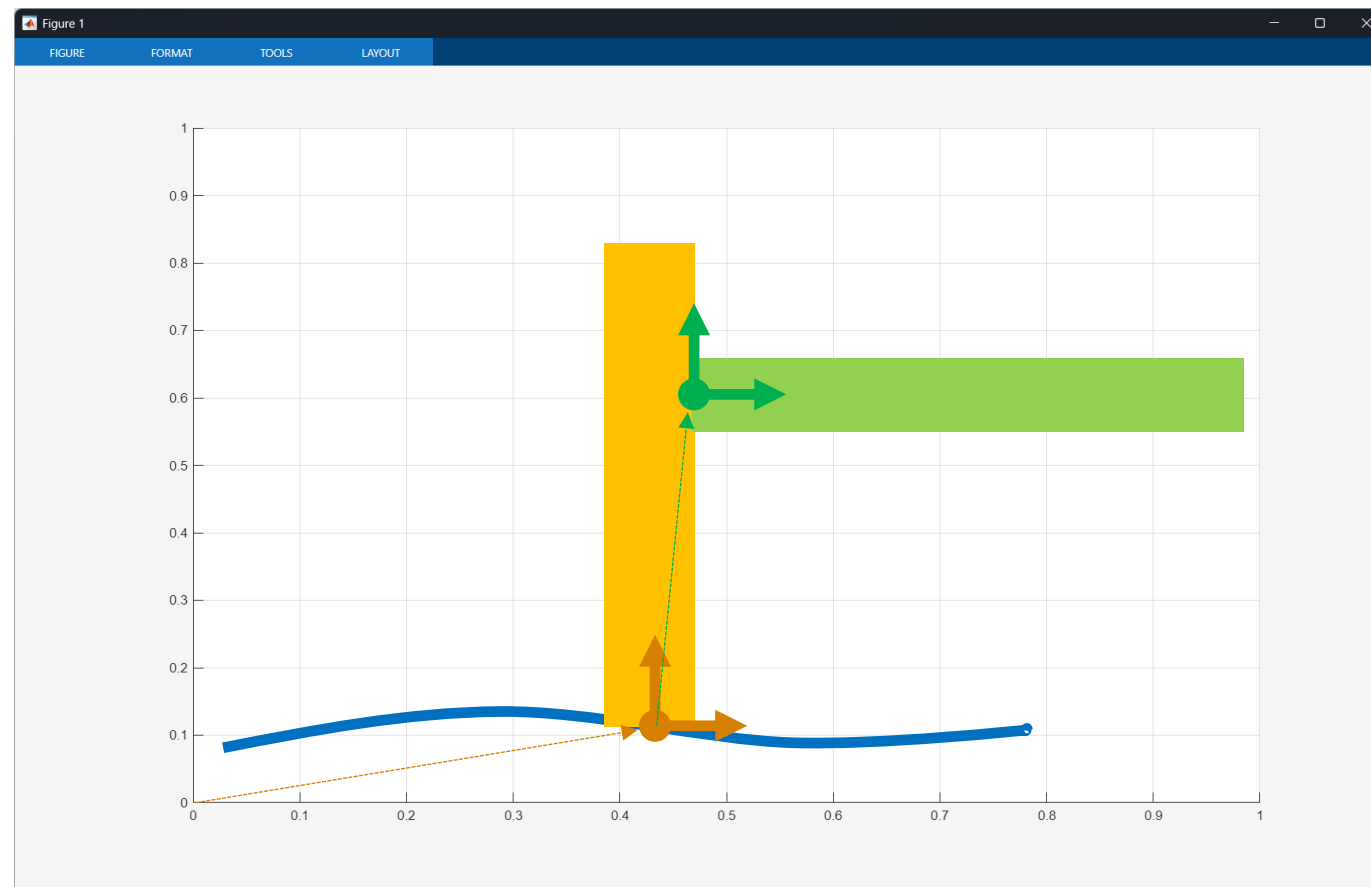
- Funkce `hgtransform()`
 - Virtuální (neviditelný) souřadný systém, do kterého je možno kreslit
 - chová se jako normální axes objekt
 - Definovaný transformační maticí 4x4
 - translate, rotate, škálování, ...
 - Možnost hierarchického zanořování
 - relativní transformace

```
fig = figure;
```

```
ax = axes;  
plot(ax, ...);
```

```
→ tr1 = hgtransform(ax, ...);  
plot(tr1, ...);
```

```
→ tr2 = hgtransform(tr1, ...);  
plot(tr2, ...);
```



```
tr1.Matrix = makehgtform('translate', [5 -1 0]);
```

Transformace objektů v praxi (správně)

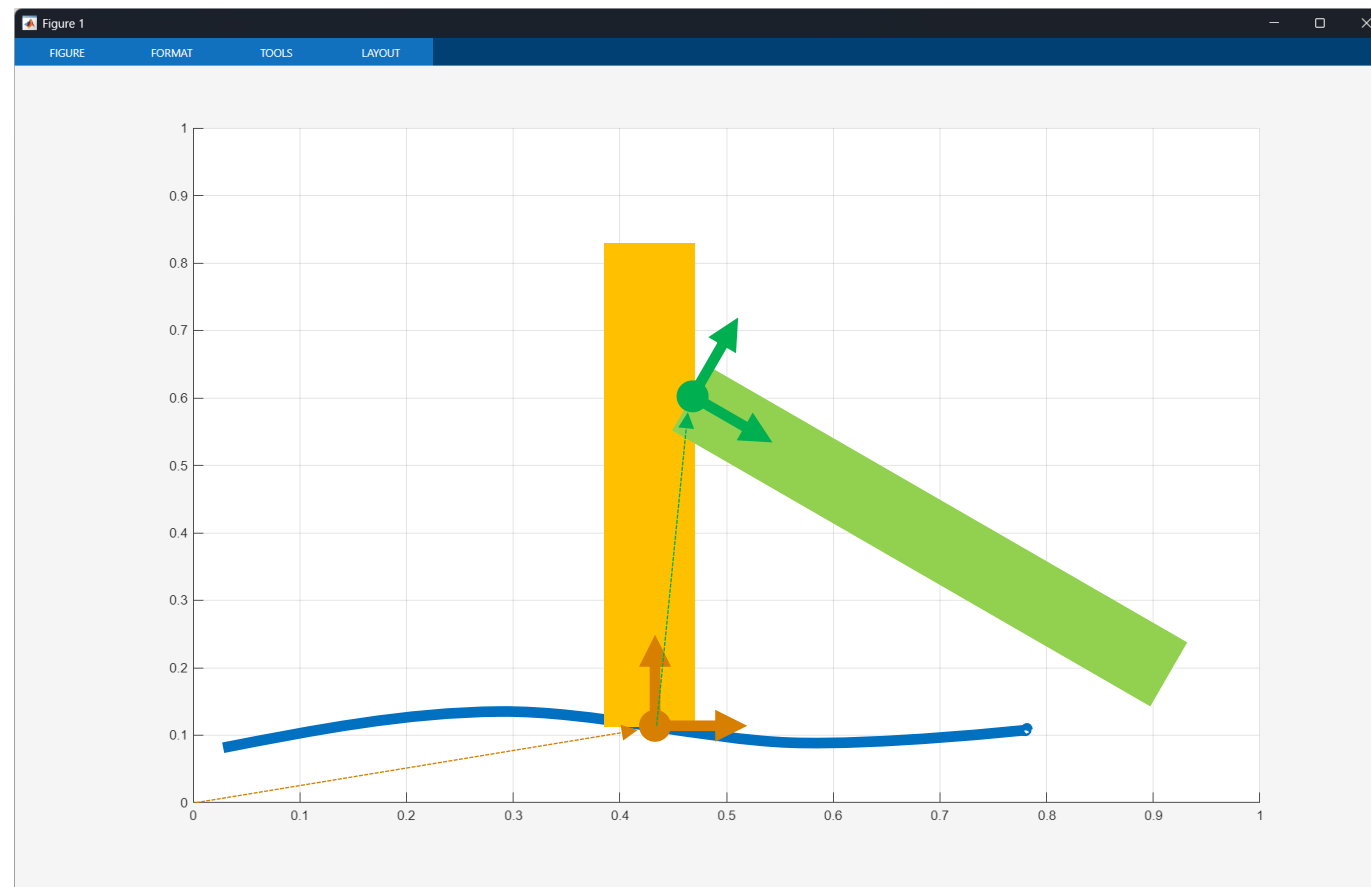
- Funkce `hgtransform()`
 - Virtuální (neviditelný) souřadný systém, do kterého je možno kreslit
 - chová se jako normální axes objekt
 - Definovaný transformační maticí 4x4
 - translate, rotate, škálování, ...
 - Možnost hierarchického zanořování
 - relativní transformace

```
fig = figure;
```

```
ax = axes;  
plot(ax, ...);
```

```
→ tr1 = hgtransform(ax, ...);  
plot(tr1, ...);
```

```
→ tr2 = hgtransform(tr1, ...);  
plot(tr2, ...);
```



```
tr1.Matrix = makehgtform('translate', [5 -1 0]);  
tr2.Matrix = makehgtform('zrotate', -pi/6);
```

Transformace objektů v praxi (správně)

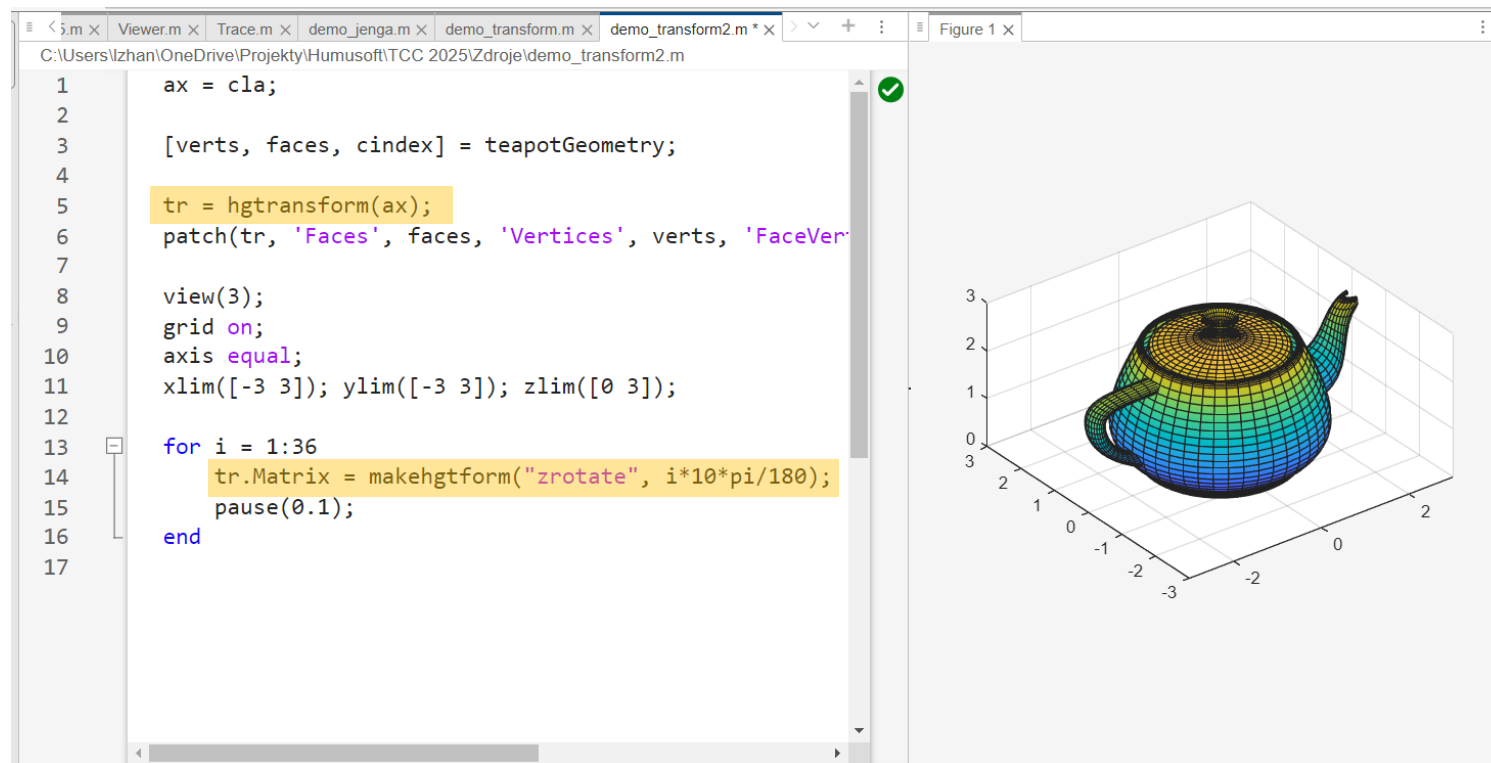
Výhody využití `hgtransform()`

Jednoduchost

- Menší množství kódu
- Snadnější práce s více objekty (**seskupování** a relativní pohyby)

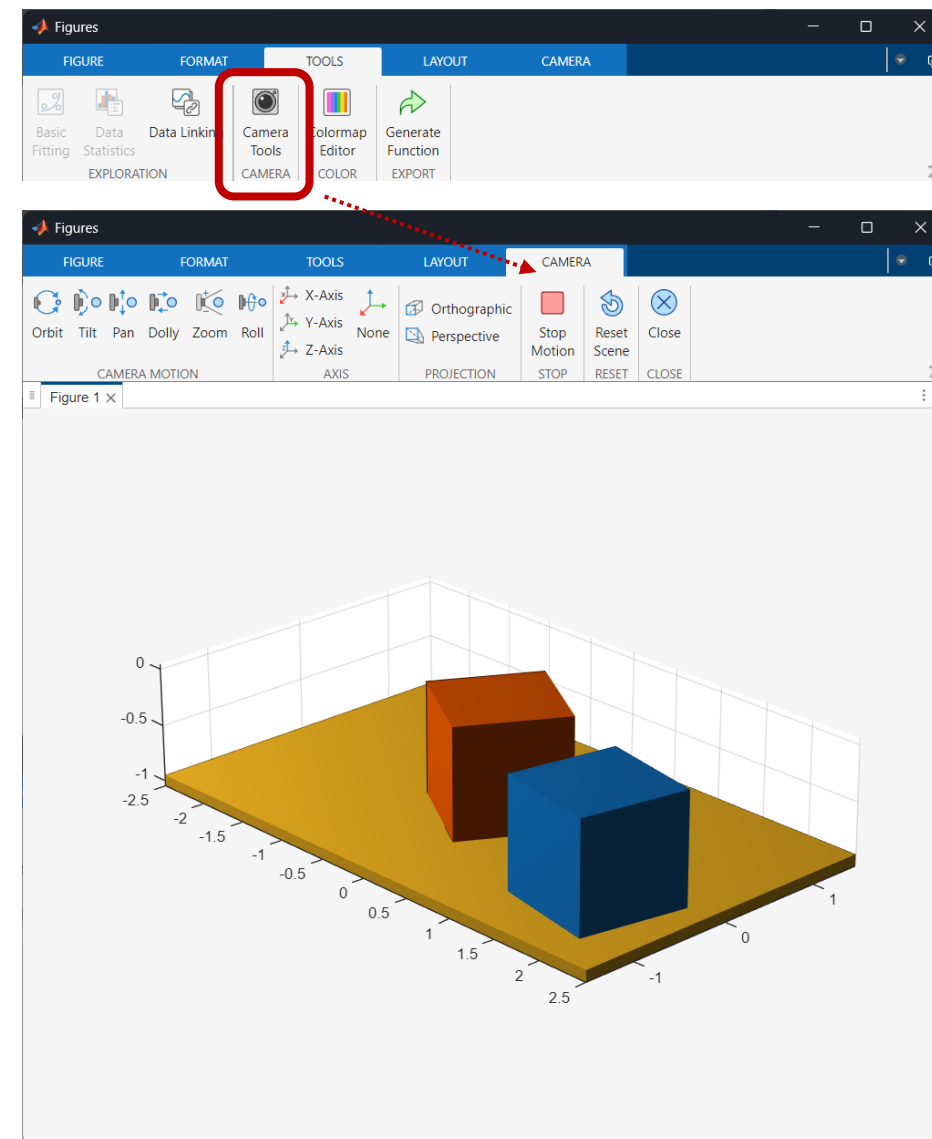
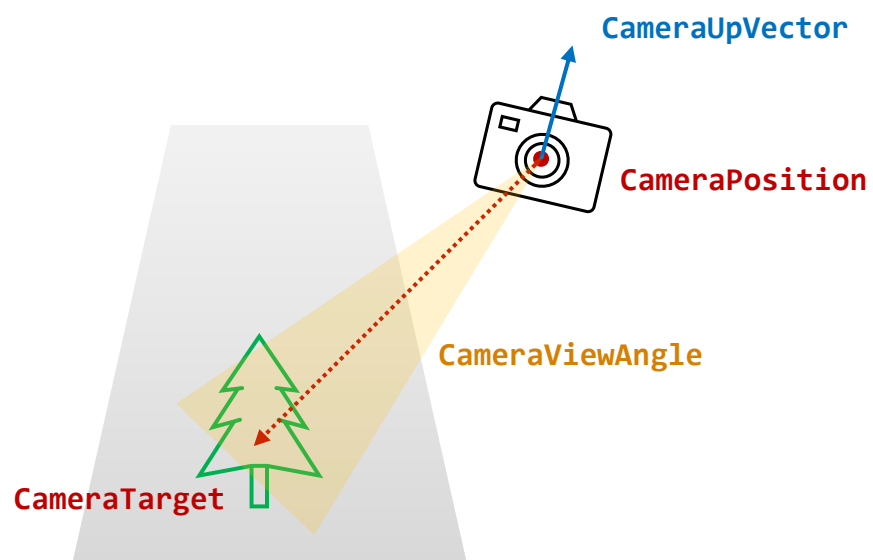
Rychlost

- Minimum předávaných dat
- Zpracování na úrovni grafického enginu (**akcelerováno GPU**)



Práce s kamerou

- Parametry kamery
 - Poloha
 - Cíl
 - Orientace
 - Projekce a zorný úhel



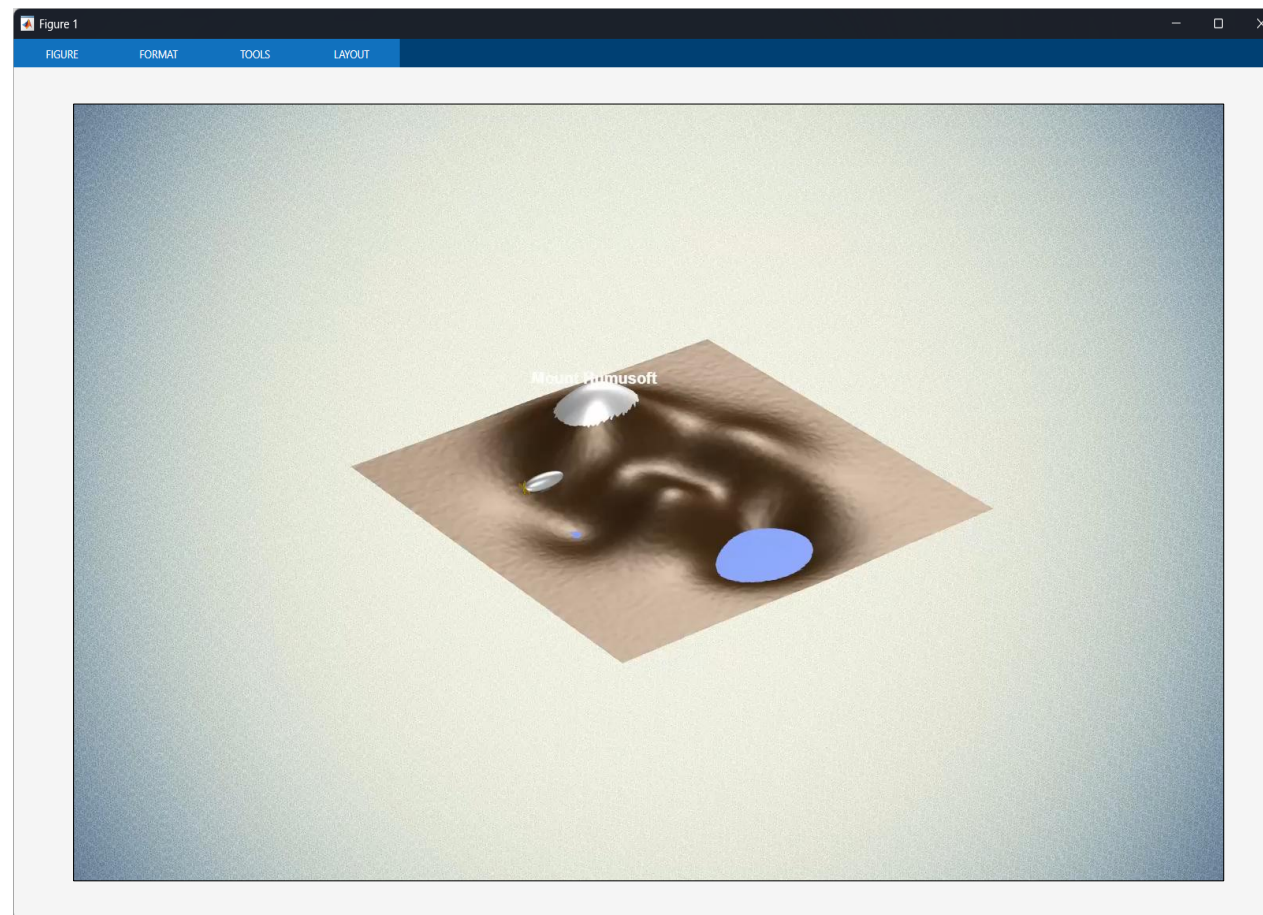
Práce s kamerou

- Funkce

- campos()
- camtarget()
- camup()
- campan()
- camorbit()
- ...

- Parametry axes objektu (ax)

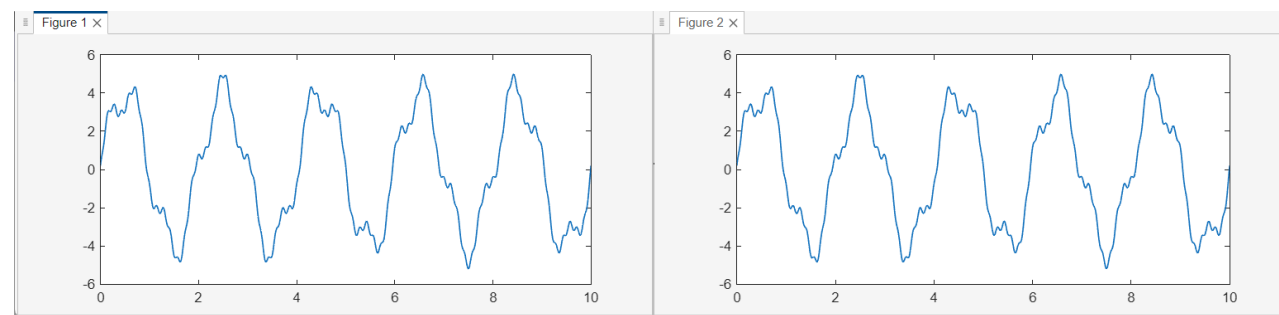
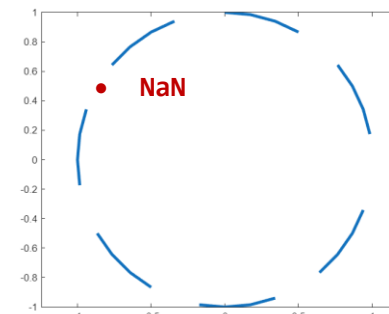
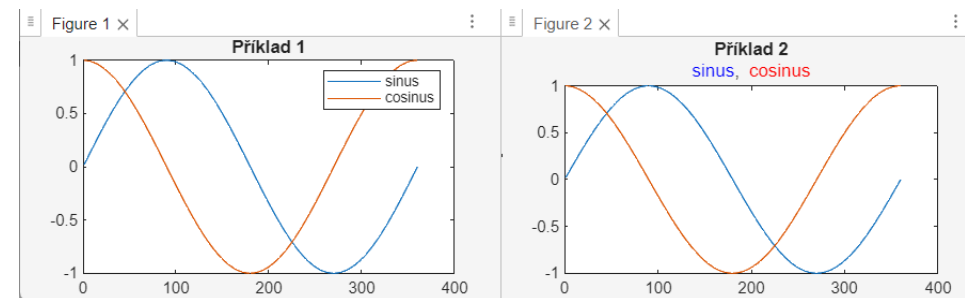
- ax.CameraTarget
- ax.CameraPosition
- ax.CameraUpVector
- ax.CameraViewAngle
- ax.Projection



Postřehy z praxe

Co obecně škodí

- Legenda
 - Vypnutí během animace
 - Náhrada jiným způsobem vizualizace
- Automatické limity grafů
 - Fixovat rozsahy grafů
funkce `xlim()`, `ylim()`, `zlim()`
parametry `ax.XLim`, `ax.XLimMode`, `Y...`, `Z...`
- Zbytečně velké množství objektů
 - Věci, které tvoří celek, lze někdy rychleji nakreslit jedním objektem
- Zbytečně detailní data
 - Výpočet v plném detailu, ale vykreslení zředěných dat
- Live Editor
 - Bez interaktivních požadavků klasický m-file + figure
 - S interaktivními požadavky App Designer



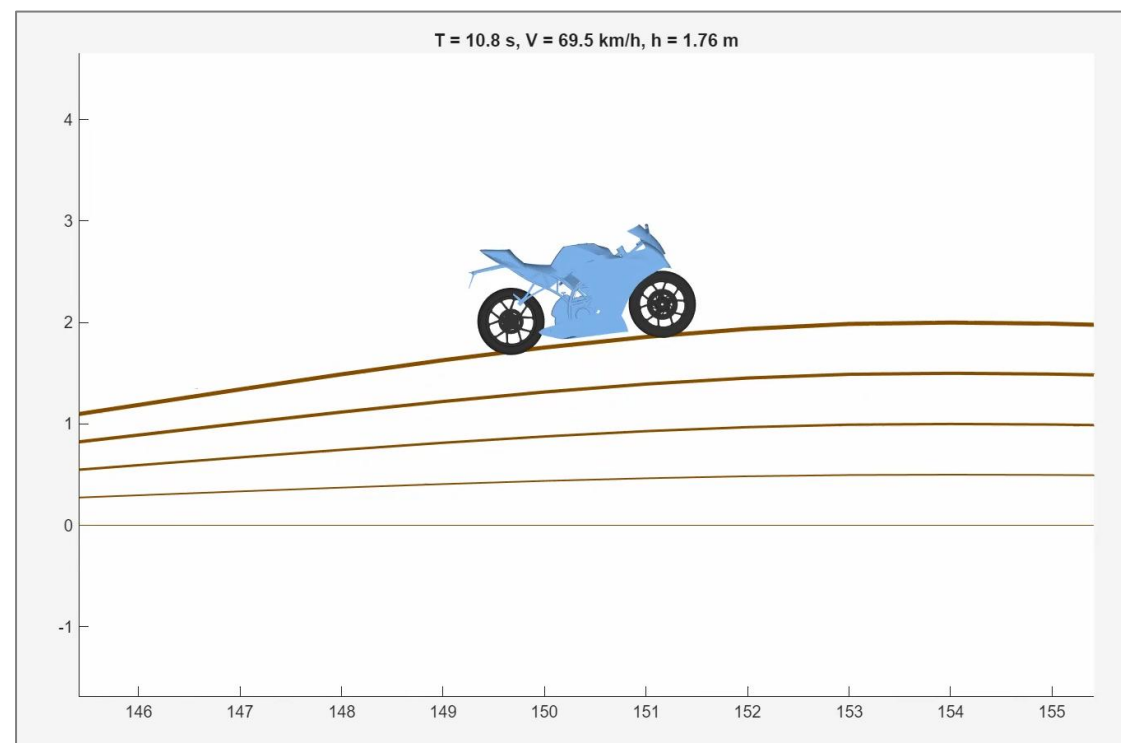
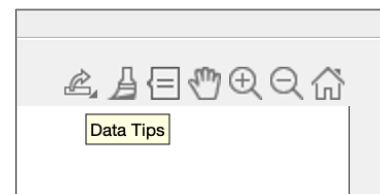
% 100000 bodů
`plot(x, y);`

% 1000 bodů
`plot(x(1:100:end), y(1:100:end));`

Postřehy z praxe

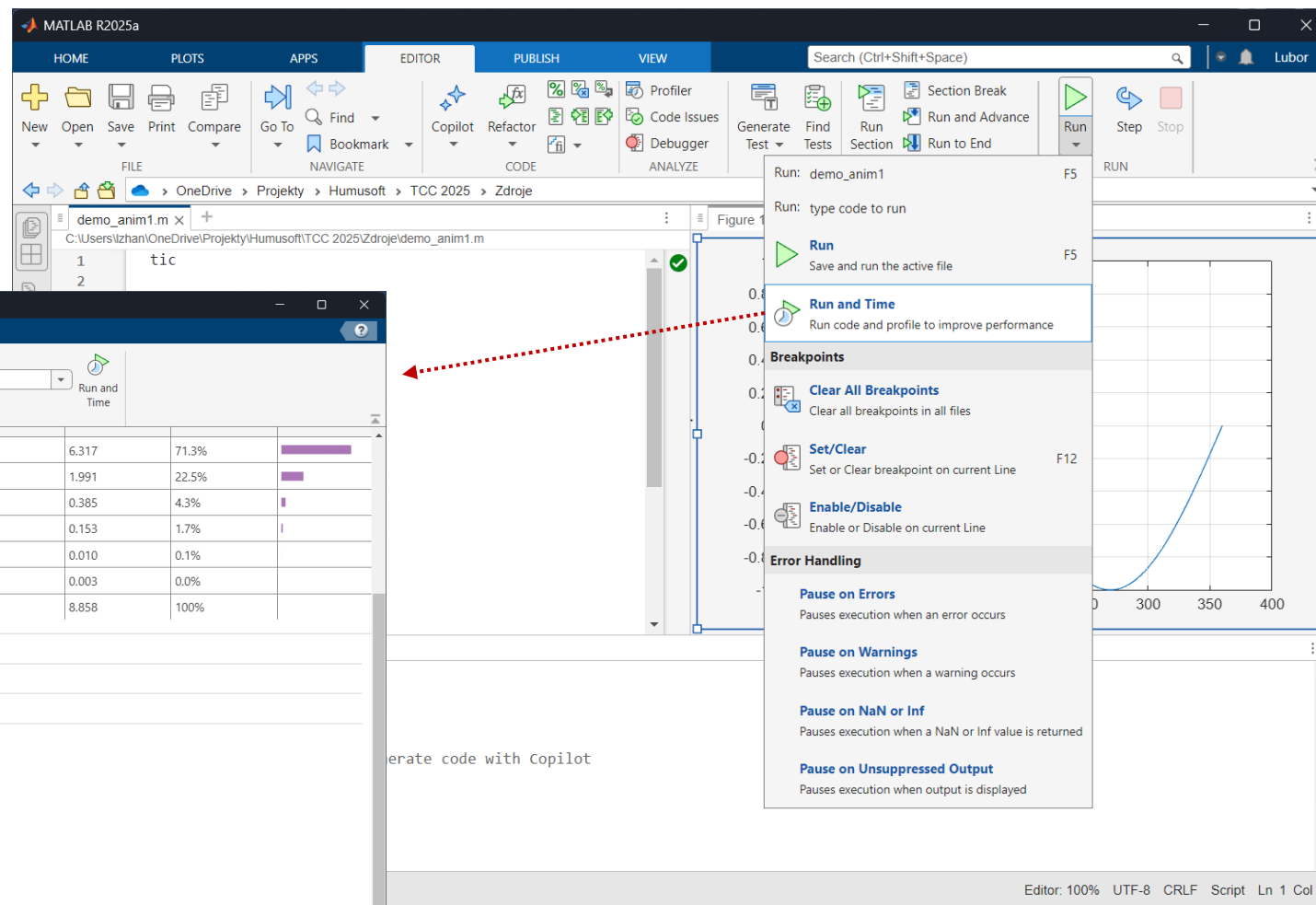
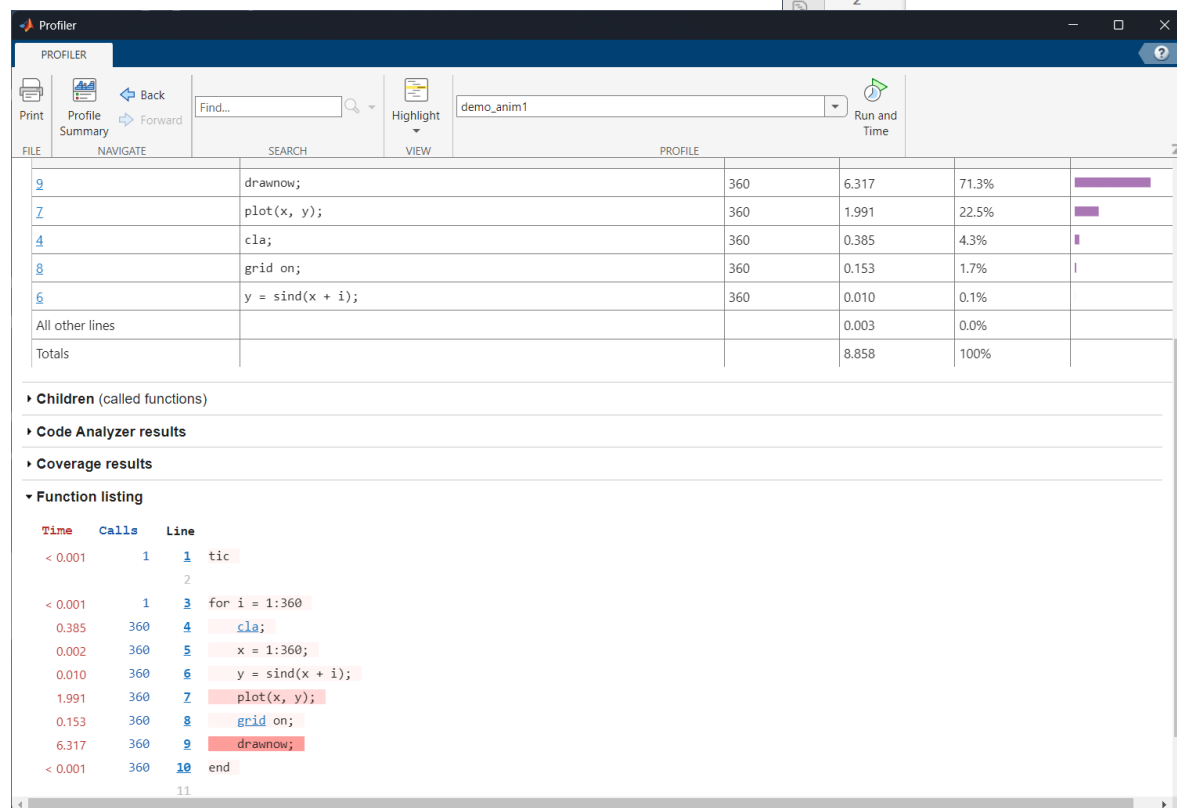
Co obecně prospívá

- MATLAB 2025a*
 - Rychlejší vykreslování zejména patchů
 - Menší zpomalení vůči velikosti okna
- Vypnutí interaktivních funkcí a plovoucích prvků
 - `disableDefaultInteractivity(ax);`
 - `ax.Toolbar.Visible = "off";`
- Rozumné využití `drawnow()`
 - ```
for i = 1:10000
 ...
 if mod(i, 100) == 0, drawnow, end; % každý stý krok
 % nebo
 drawnow("limitrate"); % 20 FPS
end
```
- Aktualizace jen toho, co se opravdu mění
  - Dekorace grafů a fixní parametry nastavit před animací

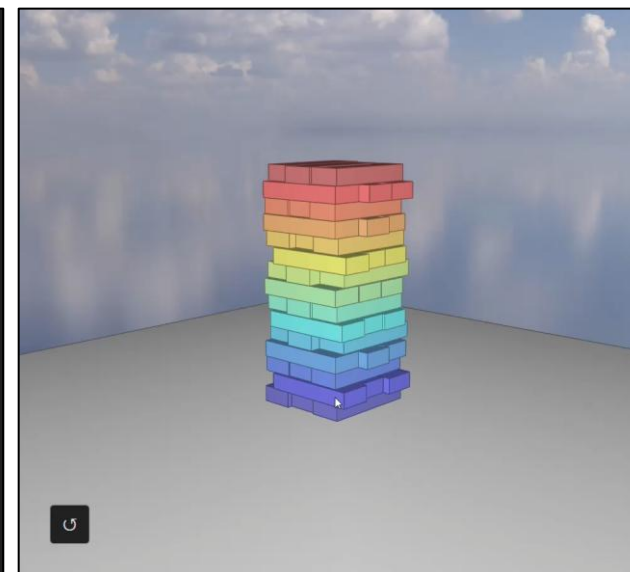
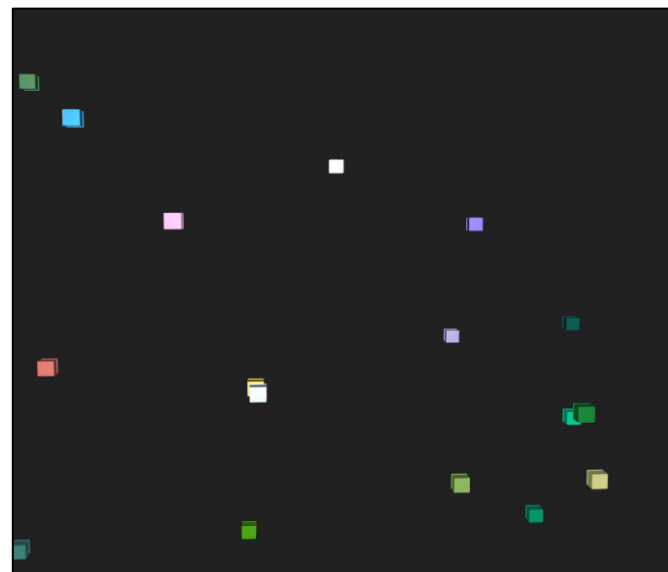
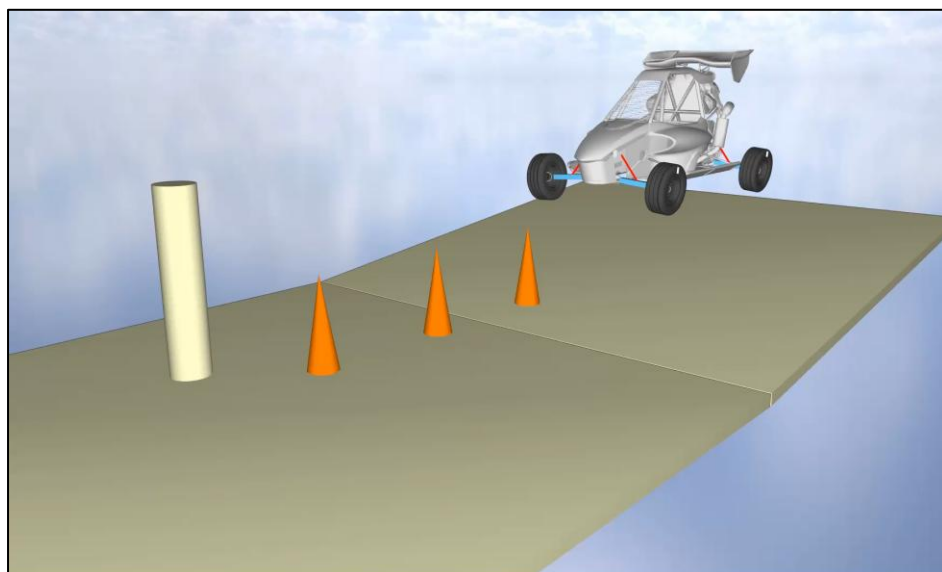
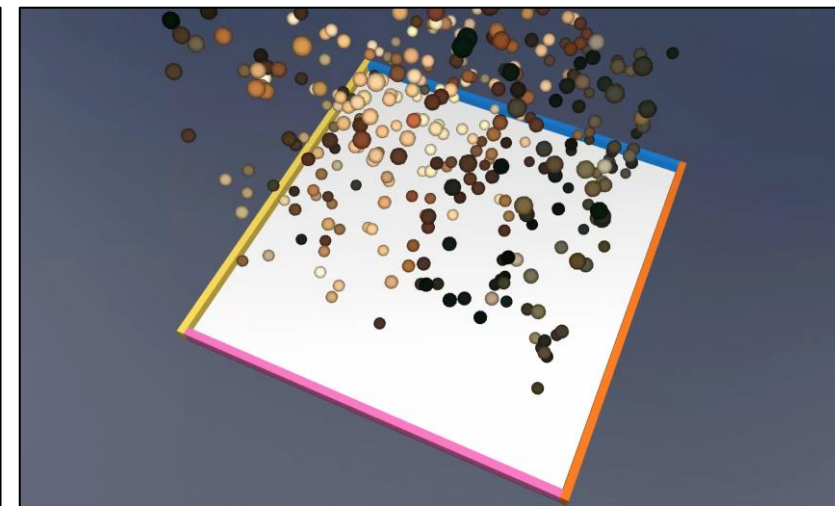
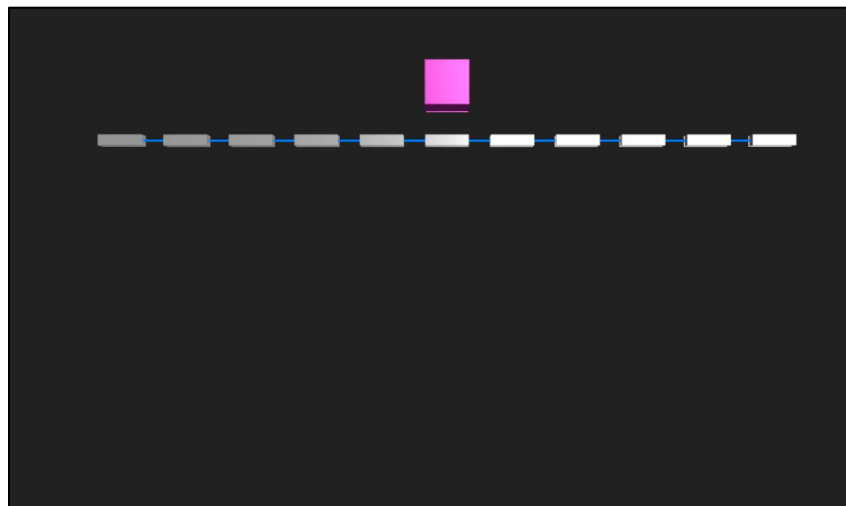
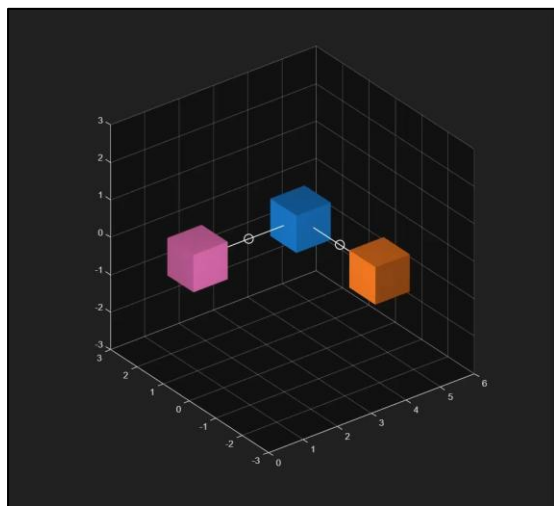


# Profiler

- Měření výkonosti kódu
- Odhalování problémů a úzkých hrdel
- Snadnější optimalizace

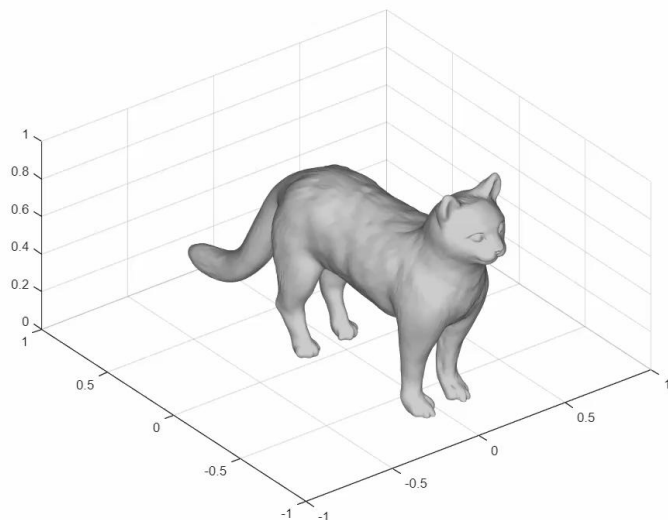


# Dema



# 11. 9. 2025 Technical Computing Camp 2025

## Děkuji za pozornost



Lubor Zháňal

[zhanal@humusoft.cz](mailto:zhanal@humusoft.cz)

[www.humusoft.cz](http://www.humusoft.cz)

[info@humusoft.cz](mailto:info@humusoft.cz)