

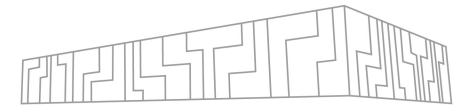


# TVORBA A ZPRACOVÁNÍ 3D DAT

ŠKOMAM 2022

Petr Strakoš | IT4Innovations

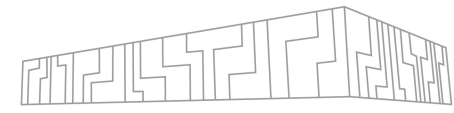
# TVORBA A ZPRACOVÁNÍ 3D DAT



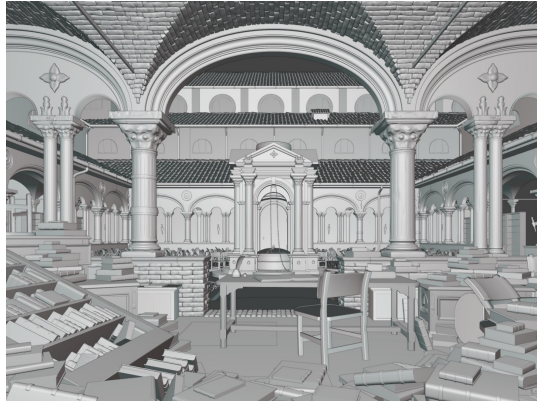
„Jak se dostat od jednoduchého modelu kostky, až k věrohodné reprodukci prostředí kolem nás? V přednášce si povíme o tom, jakým způsobem lze z dostupných dat vytvářet virtuální modely objektů a nebo celých prostředí.“



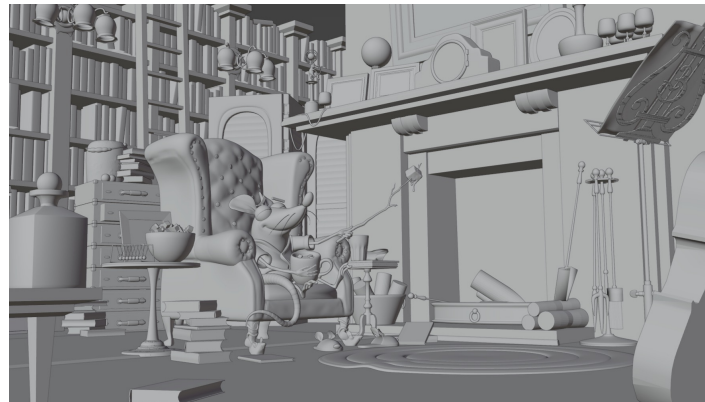
# TVORBA A ZPRACOVÁNÍ 3D DAT



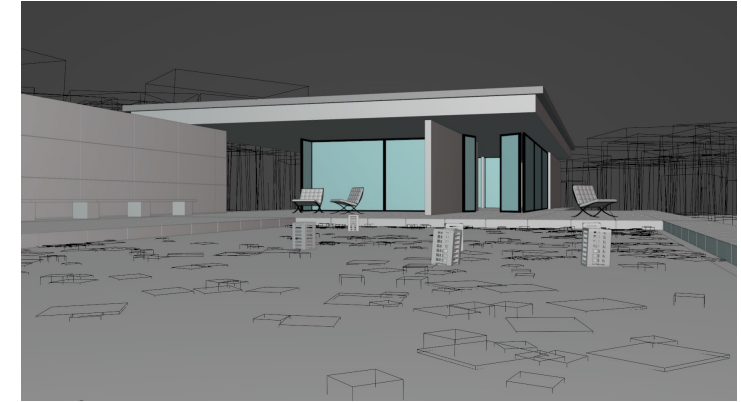
- Vhodný nástroj
- K čemu lze použít?
  - Tvorba obsahu



Carlo Bergonzini / Monorender



Glenn Melenhorst



eMirage

- Vizualizace



Carlo Bergonzini / Monorender

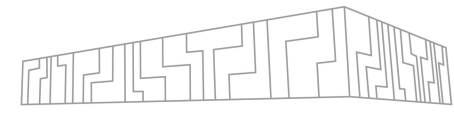


Glenn Melenhorst

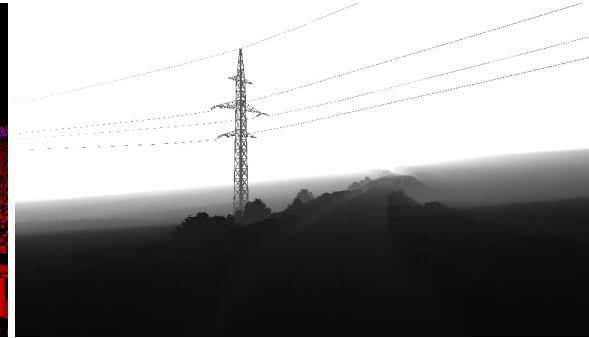
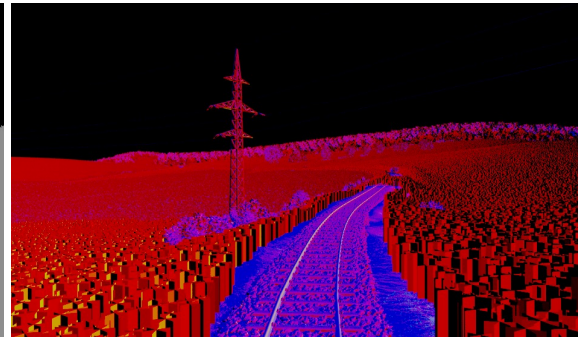
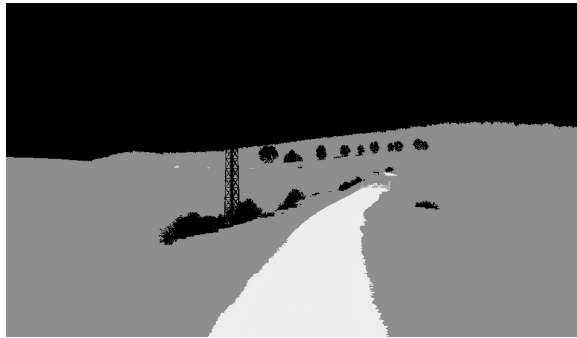


eMirage

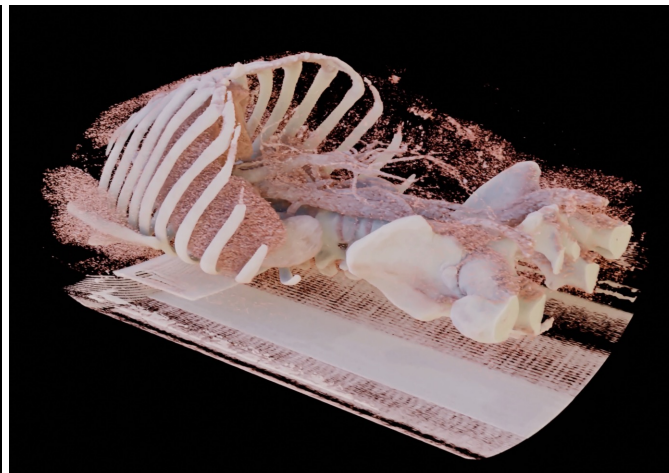
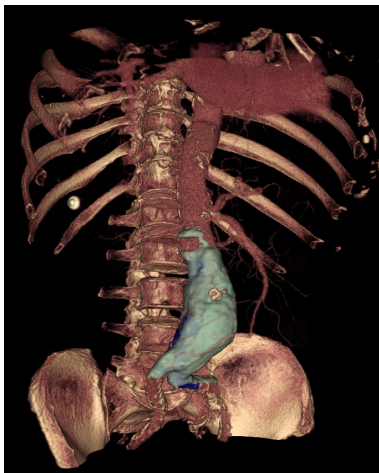
# TVORBA A ZPRACOVÁNÍ 3D DAT



- K čemu používáme my
  - Generování obrazových dat pro vývoj detekčního algoritmu

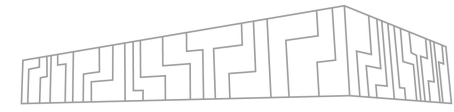


- Zpracování medicínských dat

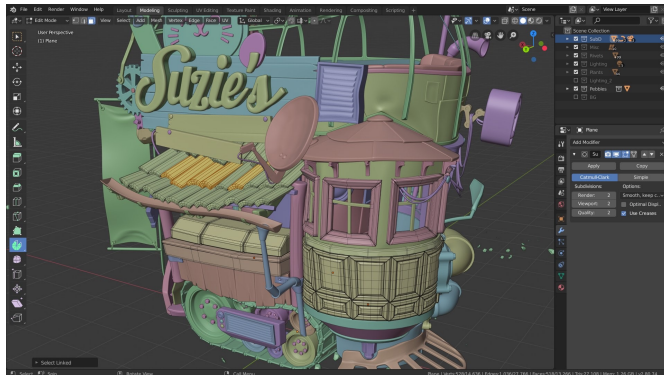




# VHODNÝ NÁSTROJ PRO TVORBU A ZPRACOVÁNÍ 3D DAT



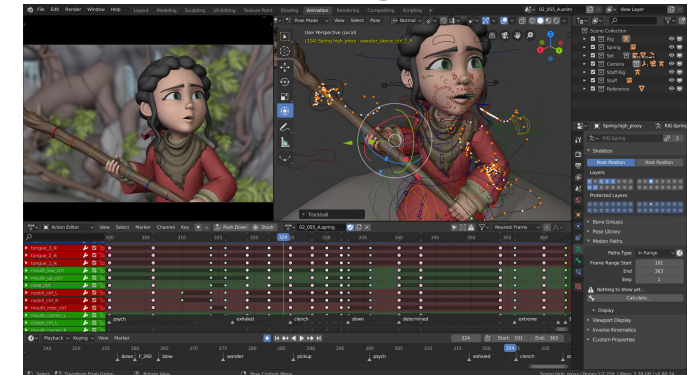
- Co by měl umožňovat?
  - Modelování



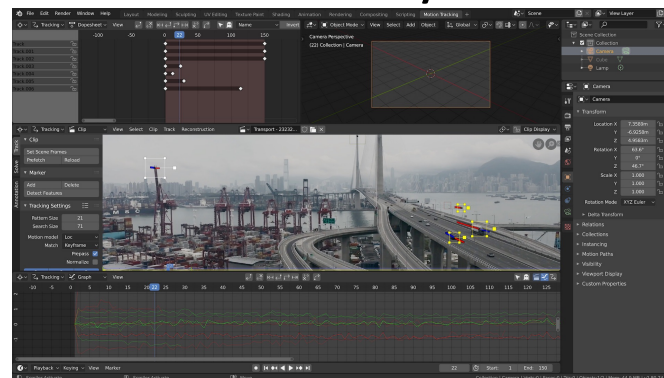
- Rendering



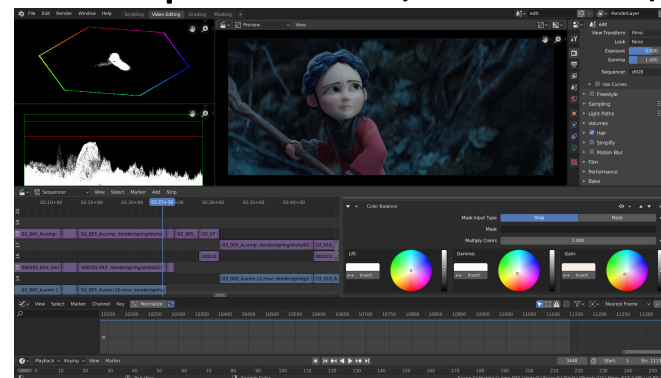
- Animace, rigování



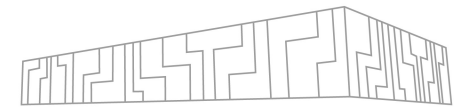
- Vizuální efekty



- Přizpůsobení, Add-ons, ...



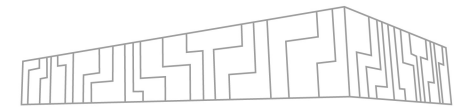
# VHODNÝ NÁSTROJ PRO TVORBU A ZPRACOVÁNÍ 3D DAT



- Jaká je nabídka??



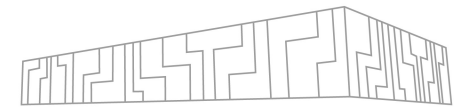
# VHODNÝ NÁSTROJ PRO TVORBU A ZPRACOVÁNÍ 3D DAT



CINEMA 4D



# VHODNÝ NÁSTROJ PRO TVORBU A ZPRACOVÁNÍ 3D DAT

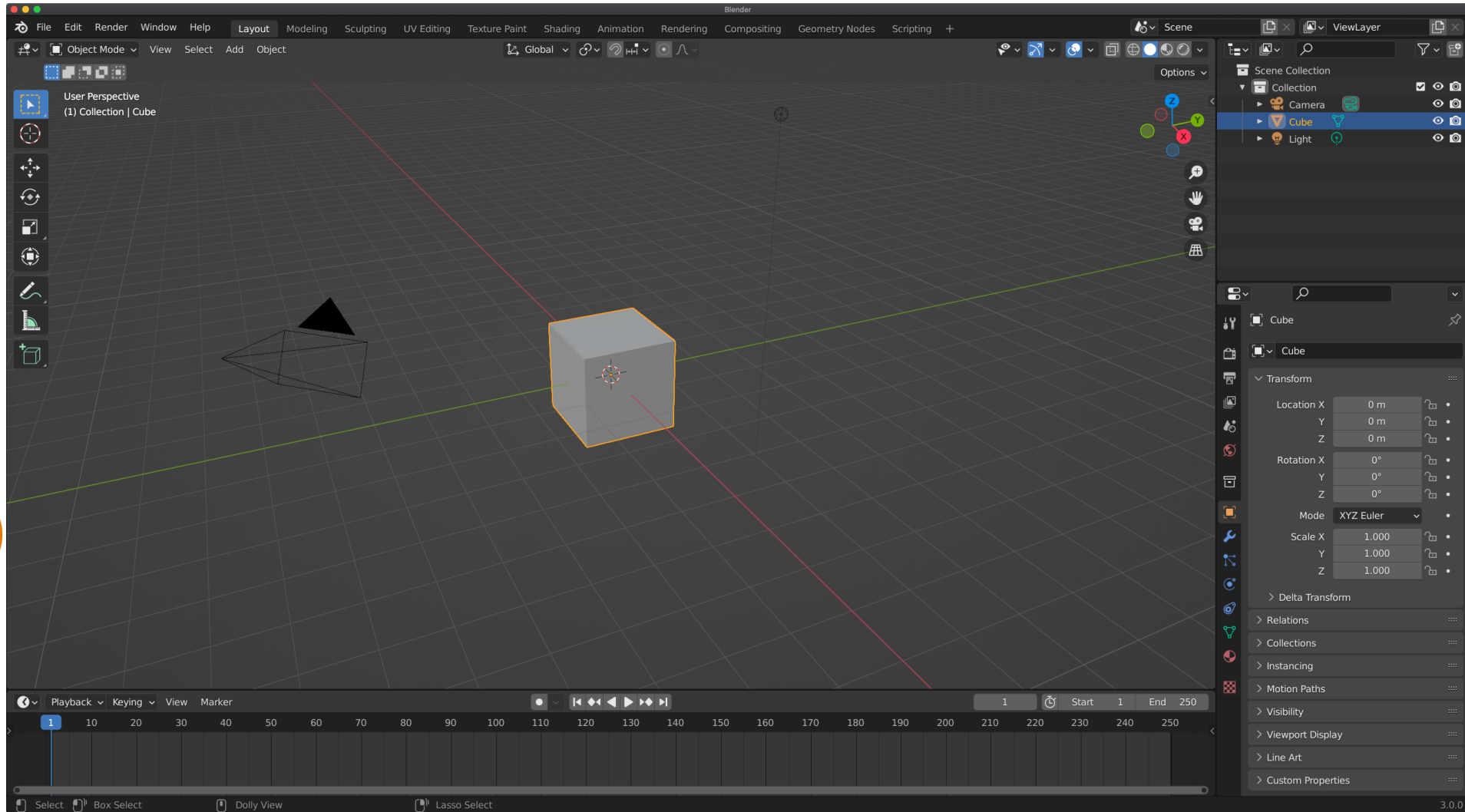
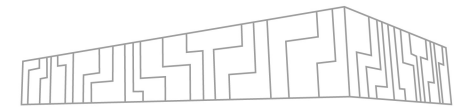


CINEMA 4D

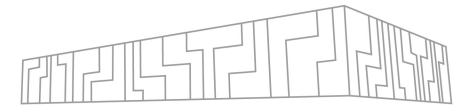




# VHODNÝ NÁSTROJ PRO TVORBU A ZPRACOVÁNÍ 3D DAT



# GENEROVÁNÍ “OBRAZOVÝCH” DAT PRO VÝVOJ DETEKČNÍHO ALGORITMU



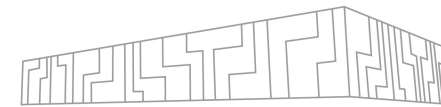
- Vývoj softwarového simulátoru schopného generovat tréninková data pro vývoj systému detekce překážek na železniční trati
- Vytvoření virtuálního 3D prostředí železniční trati jako virtuální repliky skutečné trati.
- Simulace více kritických scénářů za různých podmínek



Projekt FW01010274 Výzkum a vývoj funkčního vzorku železničního vozidla se schopností sběru dat a softwaru - simulátoru se schopností generování dat pro trénování detekce překážek v simulovaných podmínkách je spolufinancován se státní podporou Technologické agentury ČR v rámci Programu TREND.

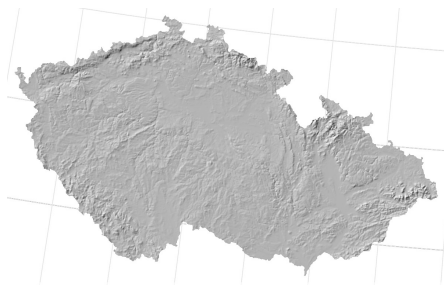


# GENEROVÁNÍ “OBRAZOVÝCH” DAT PRO VÝVOJ DETEKČNÍHO ALGORITMU

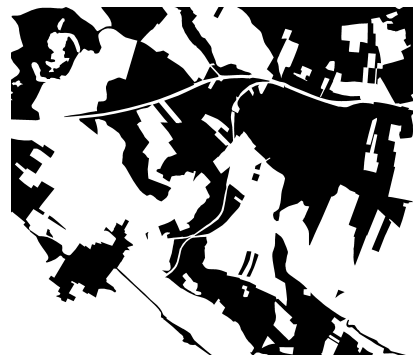


## VSTUP

- Výškový rastr (CUZK)



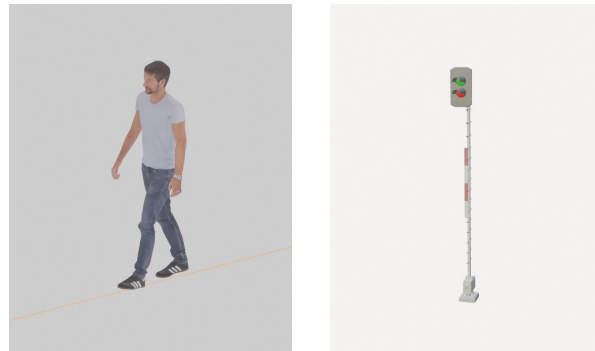
- Vegetační rastr (OSM)



- Statické objekty (uživatel)



- Dynamické objekty (uživatel)



- Scénář - JSON (uživatel)

```
{
  "scene": {
    "name": "Jizda vřaku Trebenice-Dřazkovice",
    "spatial units": "metres",
    "coordinates EPSG code": "5514",
    "coordinates name": "S-JTSK/Krovak",
    "map": {
      "elevation": "Trebenice-raster1m-f32.tif",
      "trees": "Trebenice-forest.tif",
      "bush": "Trebenice-bush.tif",
      "grass": "Trebenice-grass.tif",
      "field": "Trebenice-field.tif"
    }
  },
  "tracks": [
    {
      "id": "track-01",
      "file": "trebenice.geojson",
      "type": "railtrack",
      "origin": {
        "x": "-767462.5",
        "y": "-995277.1",
        "offset": "5048.0",
      }
    }
  ]
}
```

- Trať - Geojson (OSM)

```
{
  "type": "FeatureCollection",
  "name": "rail-Trebenice",
  "crs": {
    "type": "name",
    "properties": {
      "name": "urn:ogc:def:crs:EPSG::5514"
    }
  },
  "features": [
    {
      "type": "Feature",
      "properties": {
        "full_id": "w262855800",
        "osm_id": "262855800",
        "osm_type": "way",
        "electrified": "no",
        "frequency": null,
        "gauge": "1435",
        "maxspeed": "60",
        "operator": null,
      }
    }
  ]
}
```

## VÝSTUP

Renderované  
výstupy

RGB kamera

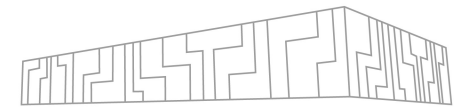
LIDAR

GNSS

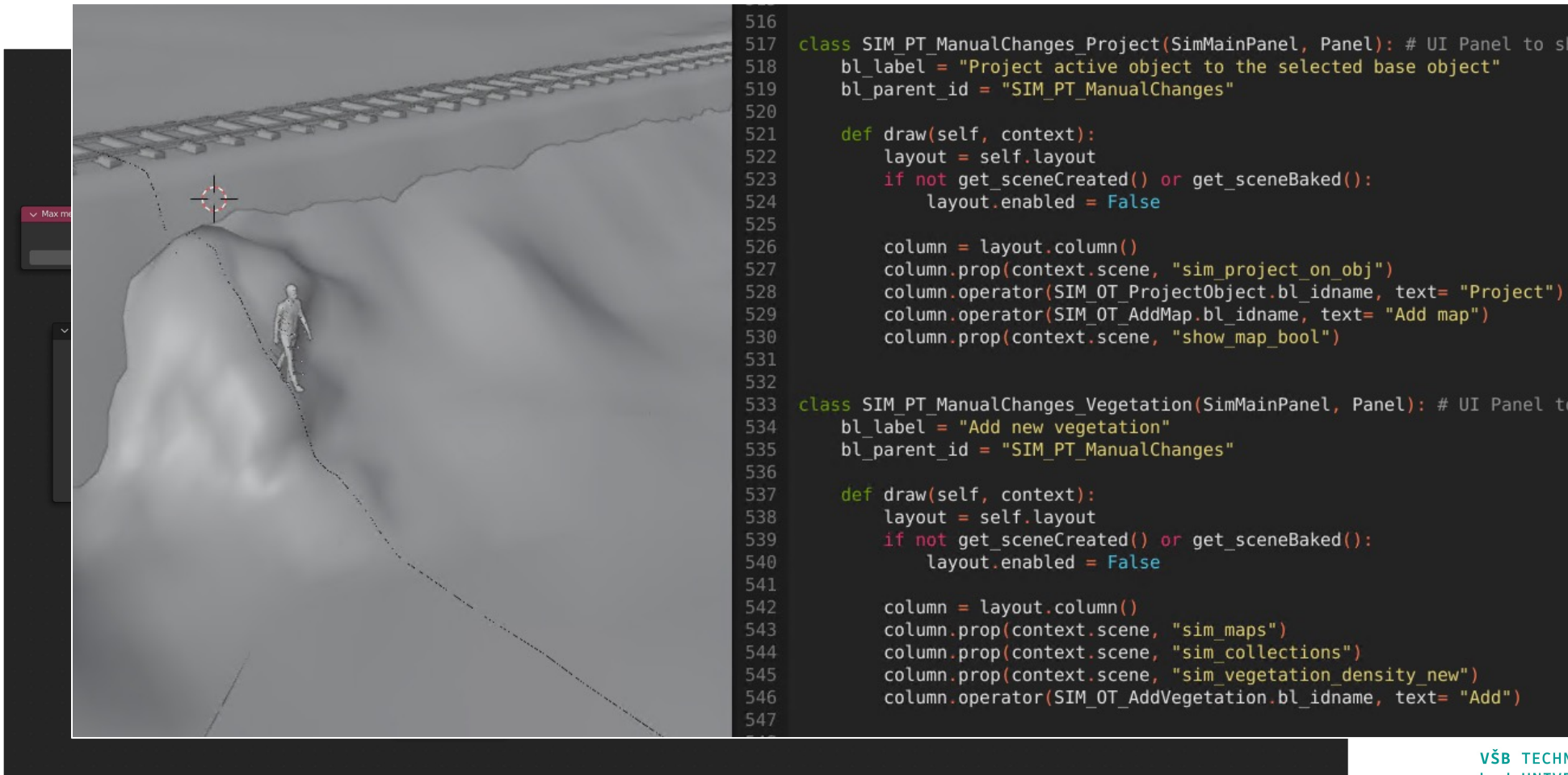
Ground  
truth

IR kamera

# GENEROVÁNÍ “OBRAZOVÝCH” DAT PRO VÝVOJ DETEKČNÍHO ALGORITMU

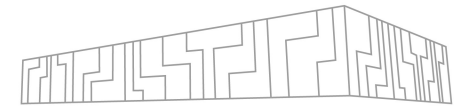


- Procedurální způsob modelování

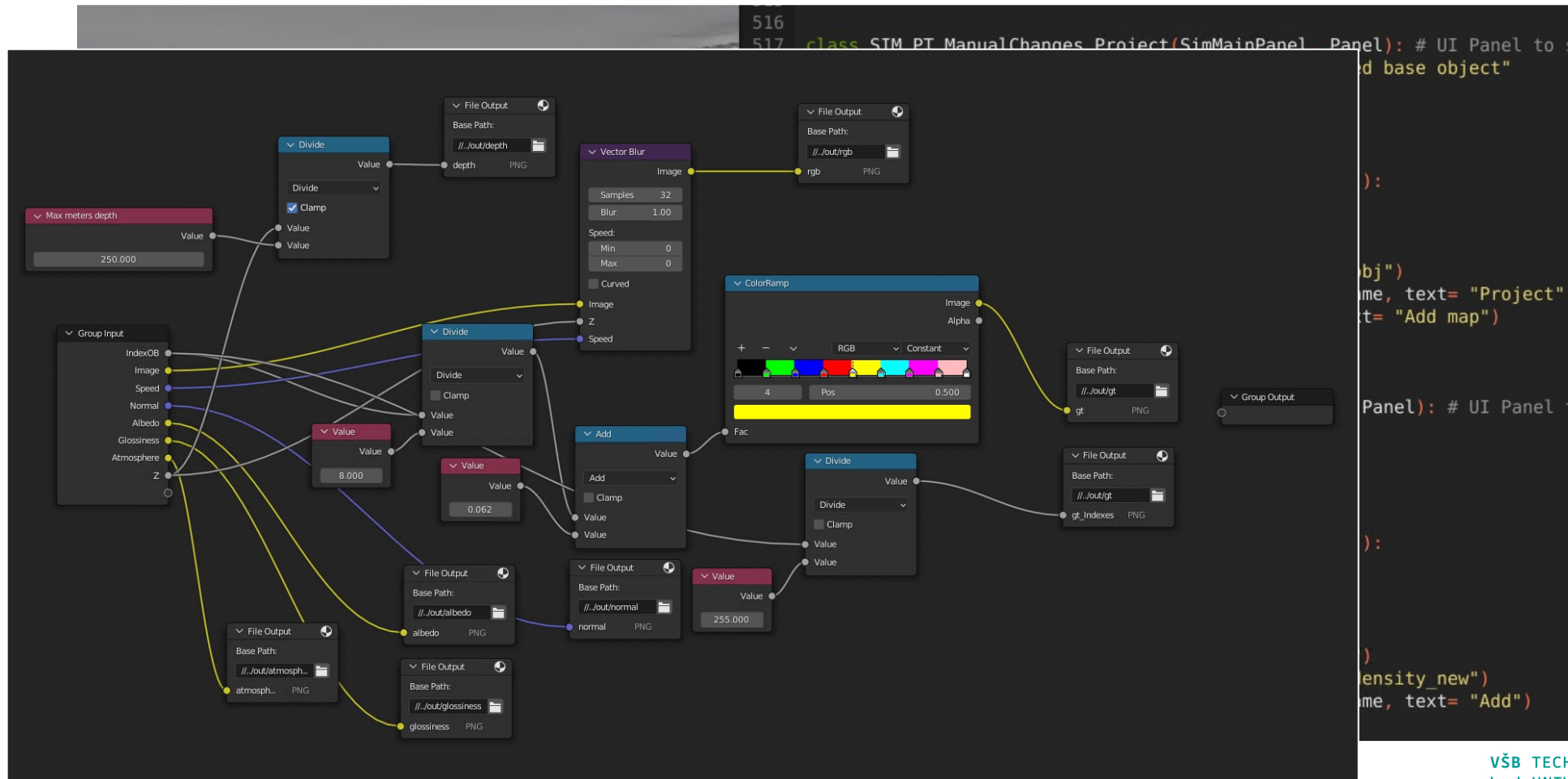




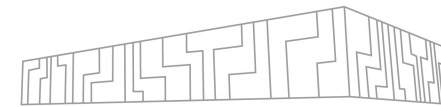
# GENEROVÁNÍ “OBRAZOVÝCH” DAT PRO VÝVOJ DETEKČNÍHO ALGORITMU



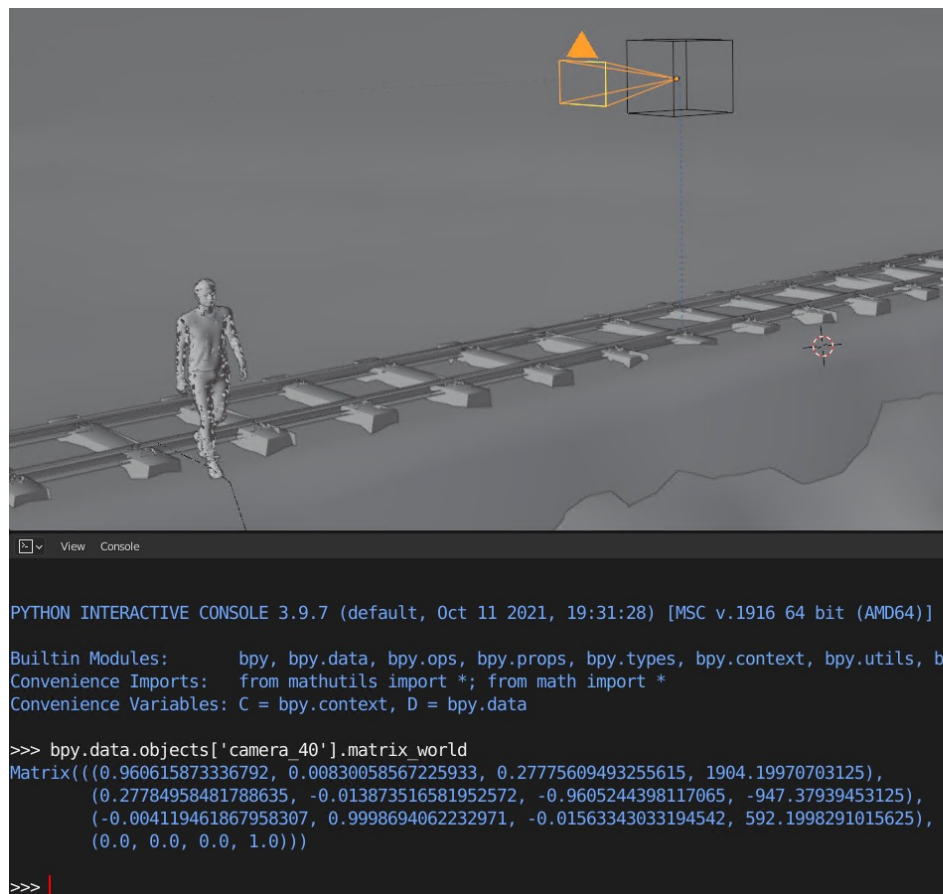
- Procedurální způsob modelování



# GENEROVÁNÍ “OBRAZOVÝCH” DAT PRO VÝVOJ DETEKČNÍHO ALGORITMU

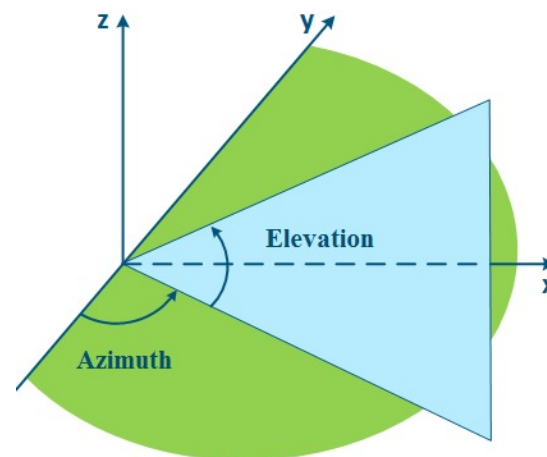


- Kde je matematika??

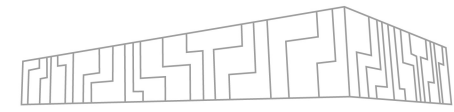


Příklad:

- Využití lineární algebry a transformačních matic objektů ve scéně pro vyjadřování vzájemných vztahů.
- Použití tzv. rozšířených transformačních matic rozměru 4x4 pro snazší vyjádření transformací mezi objekty.
- Zjištění úhlu azimutu a elevace kamery během simulace



# GENEROVÁNÍ “OBRAZOVÝCH” DAT PRO VÝVOJ DETEKČNÍHO ALGORITMU



▪ Reálný záznam



▪ Simulace

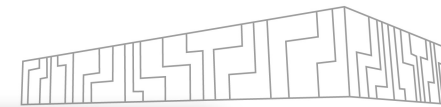


# FOTOREALISTICKÉ ZOBRAZOVÁNÍ (RENDERING)

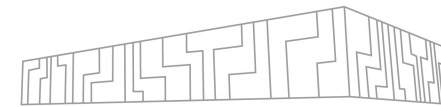
The image shows a screenshot of the Blender 2.79 software interface. The main viewport displays a 3D scene with a grey car model (resembling a Volkswagen Beetle) on a light grey ground plane. A yellow camera frustum is visible in the foreground, pointing towards the car. The interface includes a top menu bar with 'QuickTime Player' and 'TatraMaxwellCycles27.blend'. The left sidebar shows the 'Tools' shelf with options like Select Box, Cursor, Move, Rotate, Scale, Transform, Annotate, and Measure. The right sidebar contains the 'Scene' and 'RenderLayer' panels, with the 'Camera' properties panel expanded. The 'Camera' panel shows settings for Type (Perspective), Focal Length (75.0000), Lens Unit (Millimeters), Shift X and Y (0.000), Clip Start and End (0.100 and 100.000), Sensor Fit (Auto), Size (32.0000), Safe Areas, Background Images, Viewport Display (Size 1.00, Limits, Mist, Sensor, Name), Composition Guides (Passepartout, Opacity 0.750), Depth of Field (Focus Object, Distance 10.00), Aperture (F-Stop 7.5, Blades 0, Rotation 0°, Ratio 1.000), and Custom Properties. The bottom status bar shows 'Scene Collection | Camera | Verts:659,847 | Faces:640,589 | Tris:1,279,612 | Objects:1,264 | Mem: 343.6 MB | v2.80.75'. The bottom right corner has the text 'TAČOVÉ'.



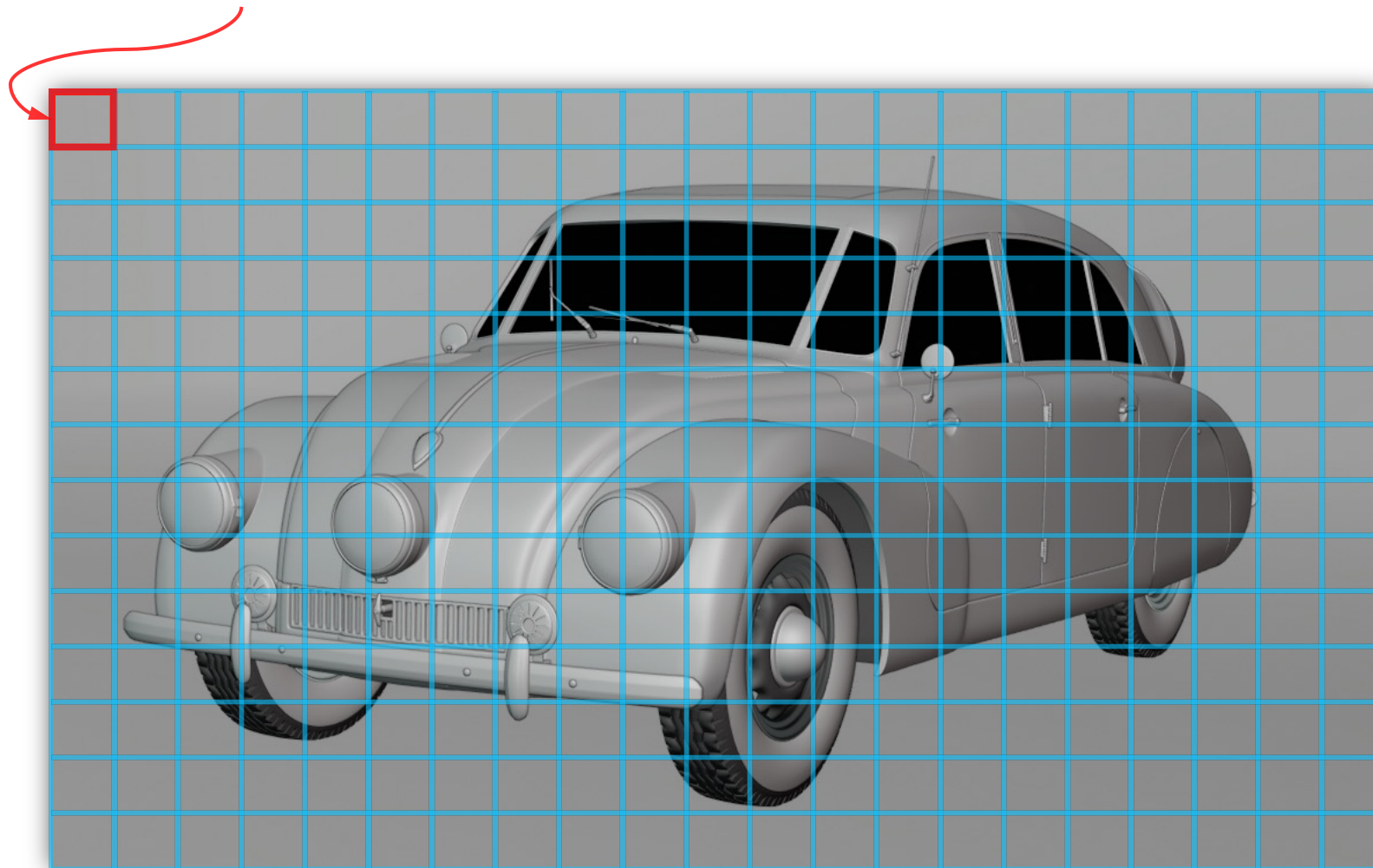
# FOTOREALISTICKÉ ZOBRAZOVÁNÍ (RENDERING)



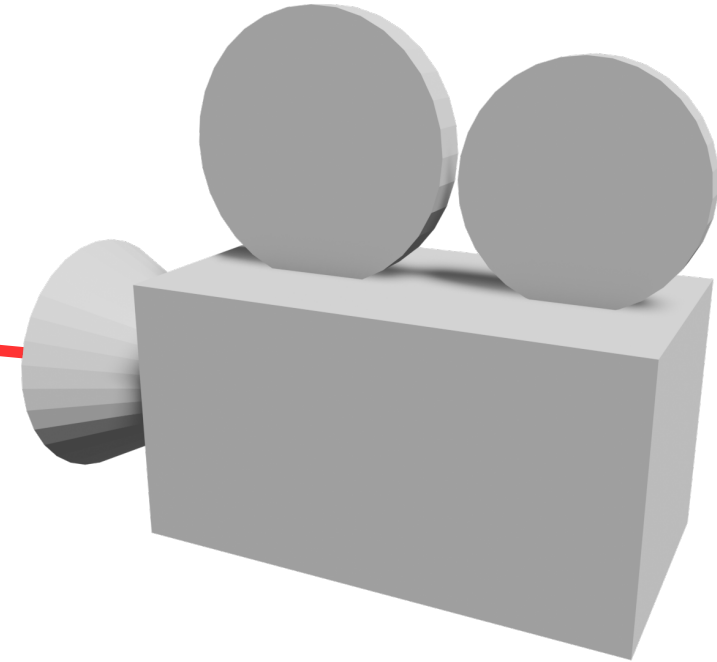
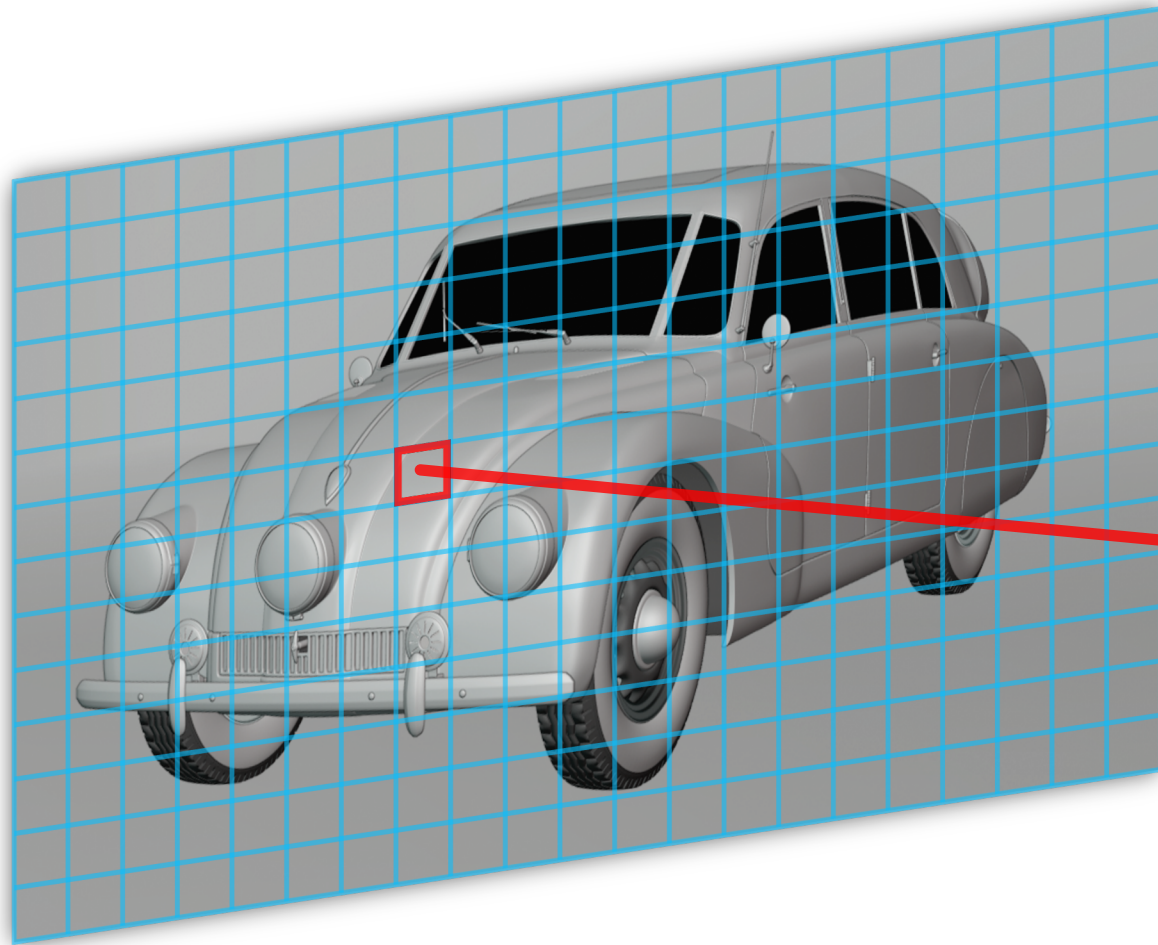
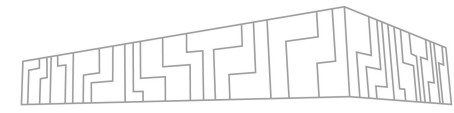
# FOTOREALISTICKÉ ZOBRAZOVÁNÍ (RENDERING)



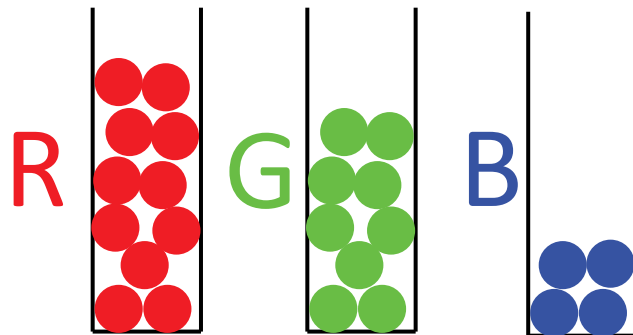
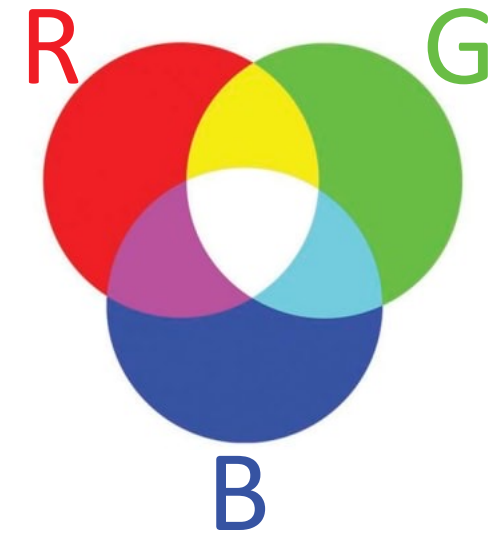
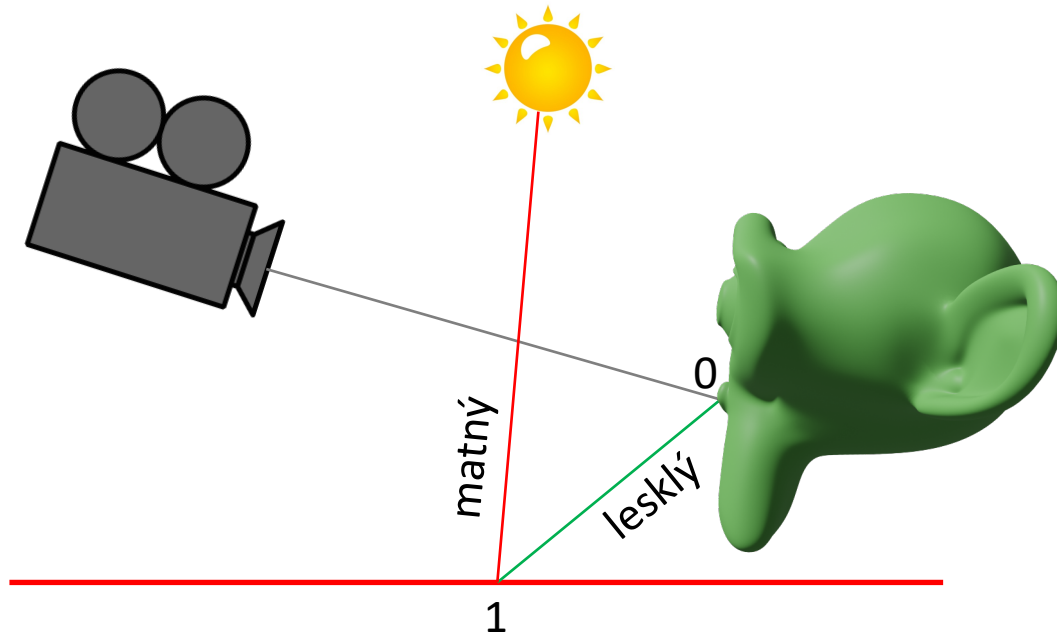
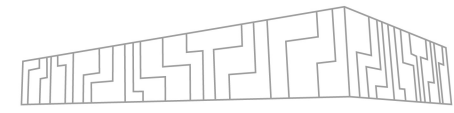
obrazový bod (pixel)



# FOTOREALISTICKÉ ZOBRAZOVÁNÍ (RENDERING)

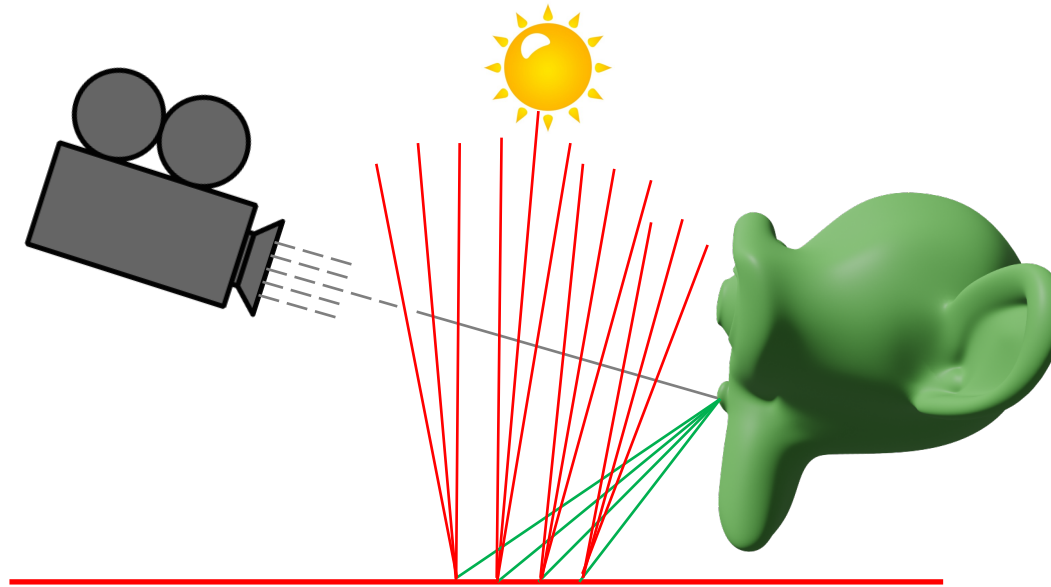
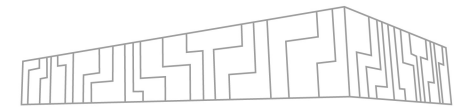


# FOTOREALISTICKÉ ZOBRAZOVÁNÍ (RENDERING)



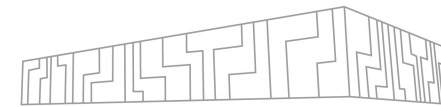


# FOTOREALISTICKÉ ZOBRAZOVÁNÍ (RENDERING)



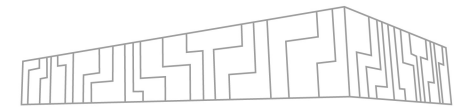
- Pro pokrytí celé zobrazované scény je zapotřebí velké množství paprsků
- Každým pixelem je vystřeleno několik paprsků (vzorků)
- Vzorky jsou v pixelech průměrovány a je získán výsledný obraz

# FOTOREALISTICKÉ ZOBRAZOVÁNÍ (RENDERING)





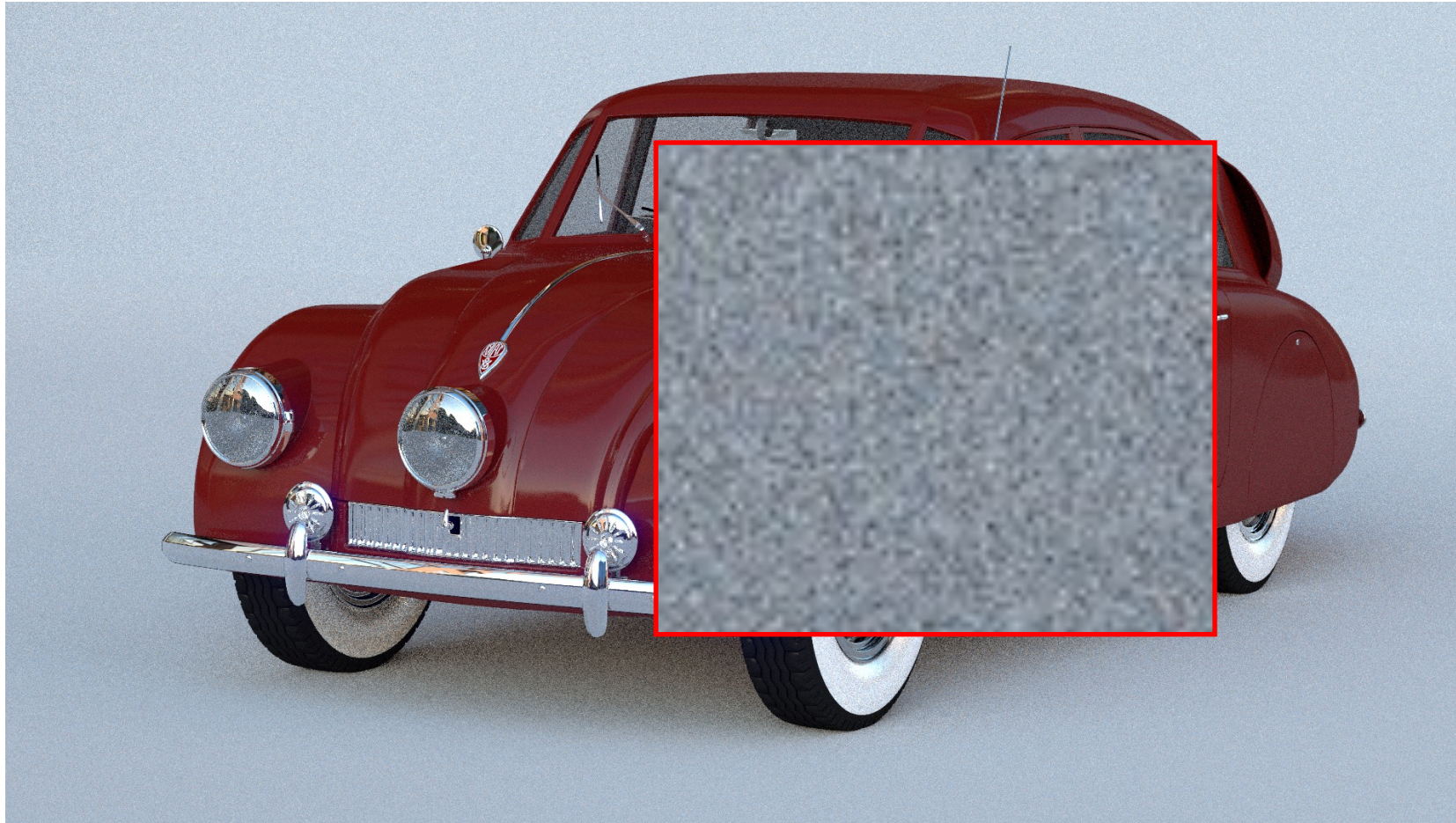
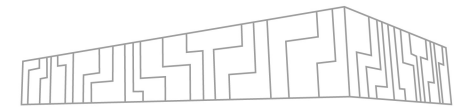
# FOTOREALISTICKÉ ZOBRAZOVÁNÍ (RENDERING)



- Při malém množství vzorků na pixel je patrný obrazový šum



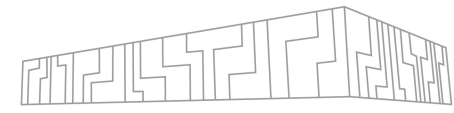
# FOTOREALISTICKÉ ZOBRAZOVÁNÍ (RENDERING)



- Při malém množství vzorků na pixel je patrný obrazový šum

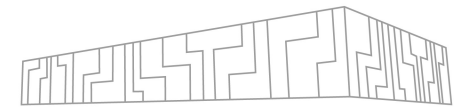


# FOTOREALISTICKÉ ZOBRAZOVÁNÍ (RENDERING)



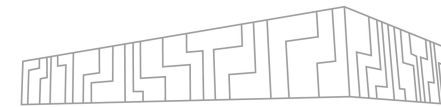
- Vyšší počet vzorků na pixel

# FOTOREALISTICKÉ ZOBRAZOVÁNÍ (RENDERING)



- Vyšší počet vzorků na pixel

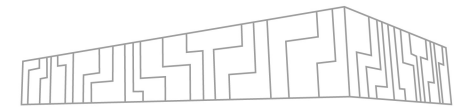
# FOTOREALISTICKÉ ZOBRAZOVÁNÍ (RENDERING)



- Vyšší počet vzorků na pixel



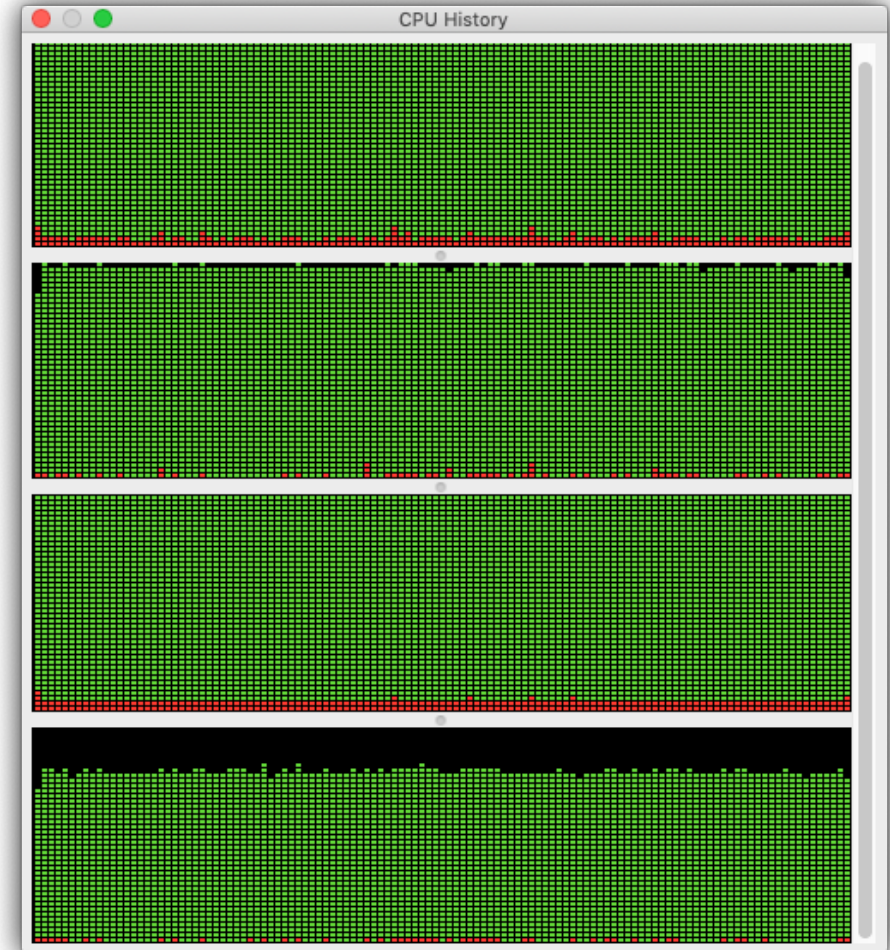
# FOTOREALISTICKÉ ZOBRAZOVÁNÍ (RENDERING)



Zatížení procesoru



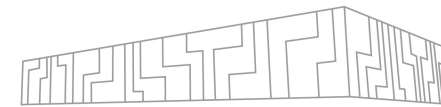
Běžné



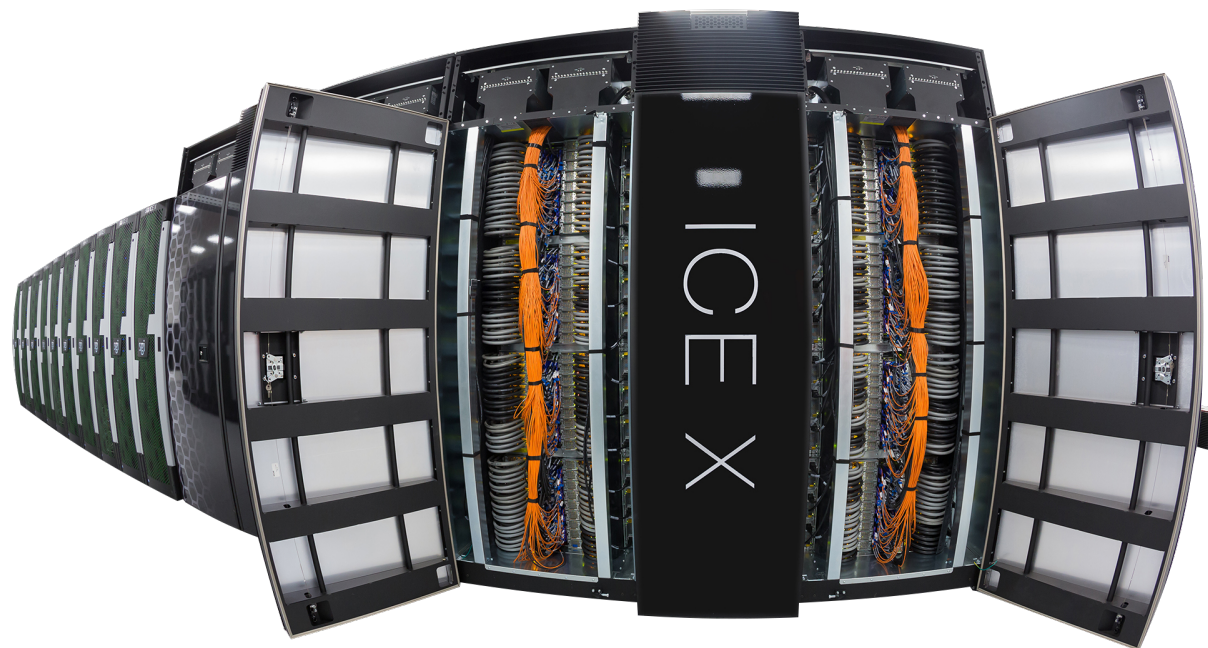
Rendering



# FOTOREALISTICKÉ ZOBRAZOVÁNÍ (RENDERING)

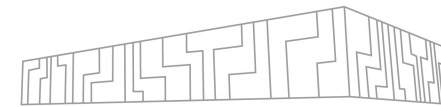


Náročná úloha, pro kterou potřebujeme...



SUPERPOČÍTAČ

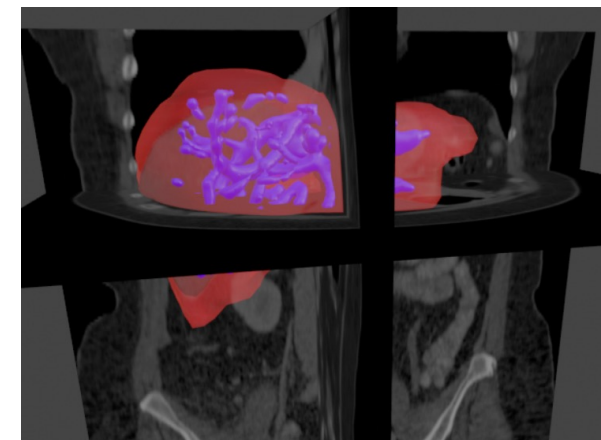
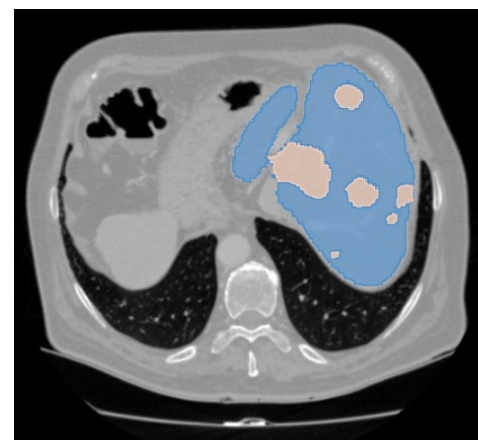
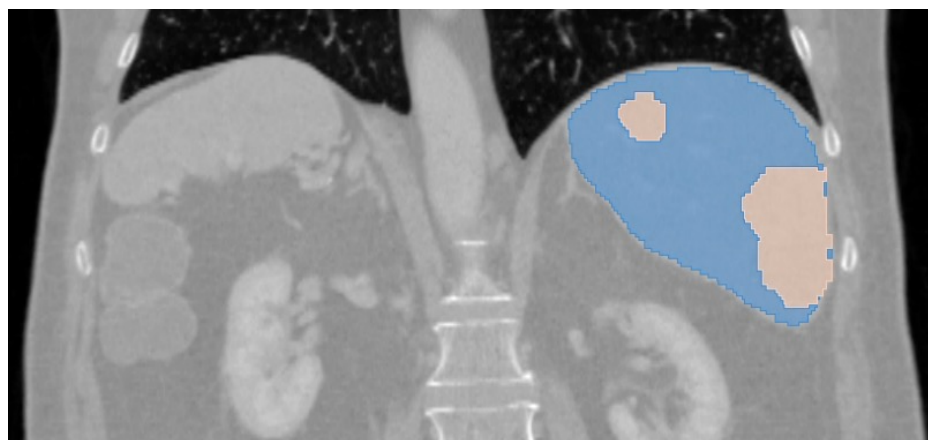
# ZPRACOVÁNÍ MEDICÍNSKÝCH DAT



- Mezioborová spolupráce mezi VŠB a FNO

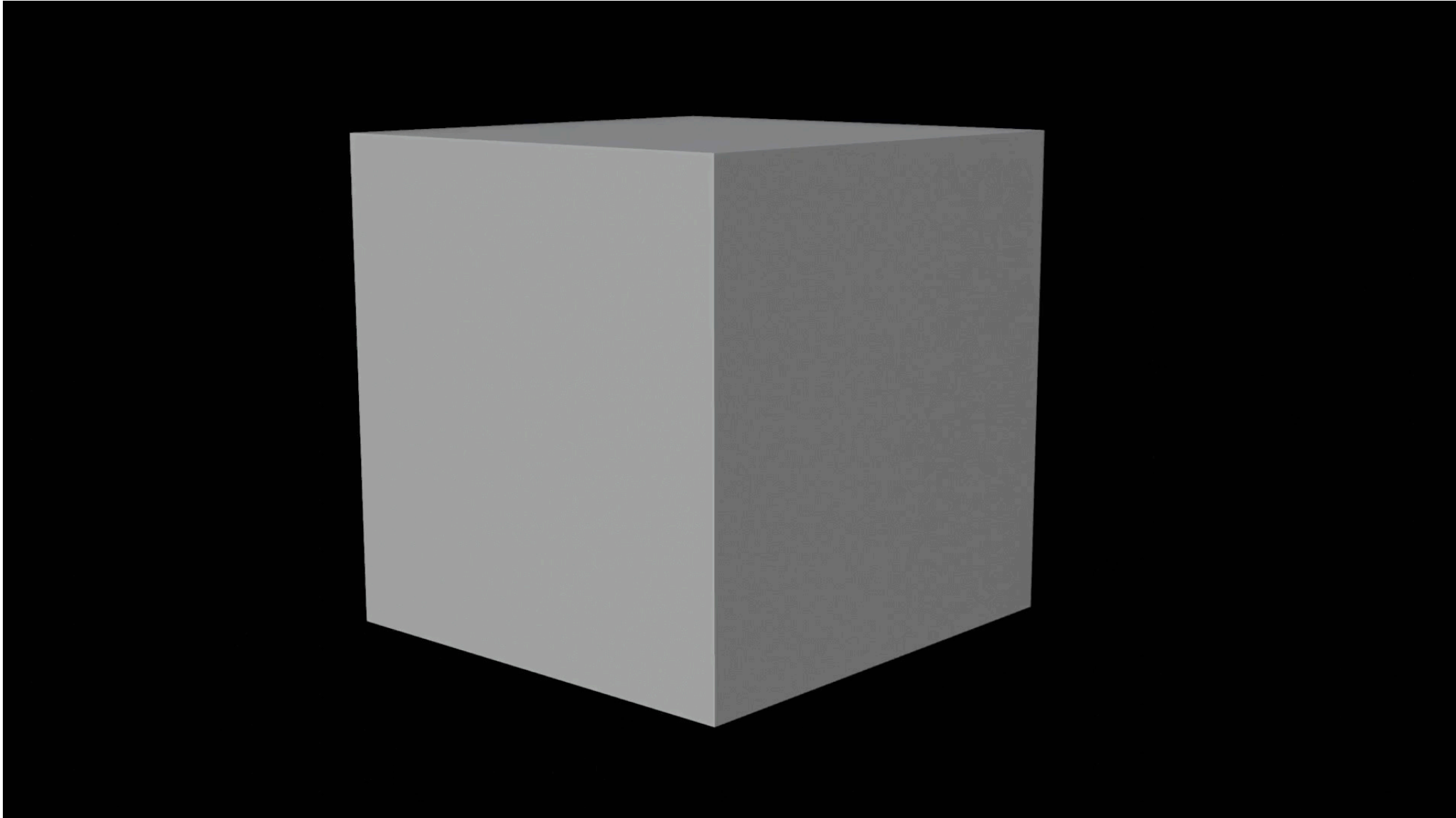
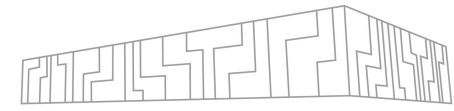


- Rekonstrukce 3D modelů tkání z obrazových dat



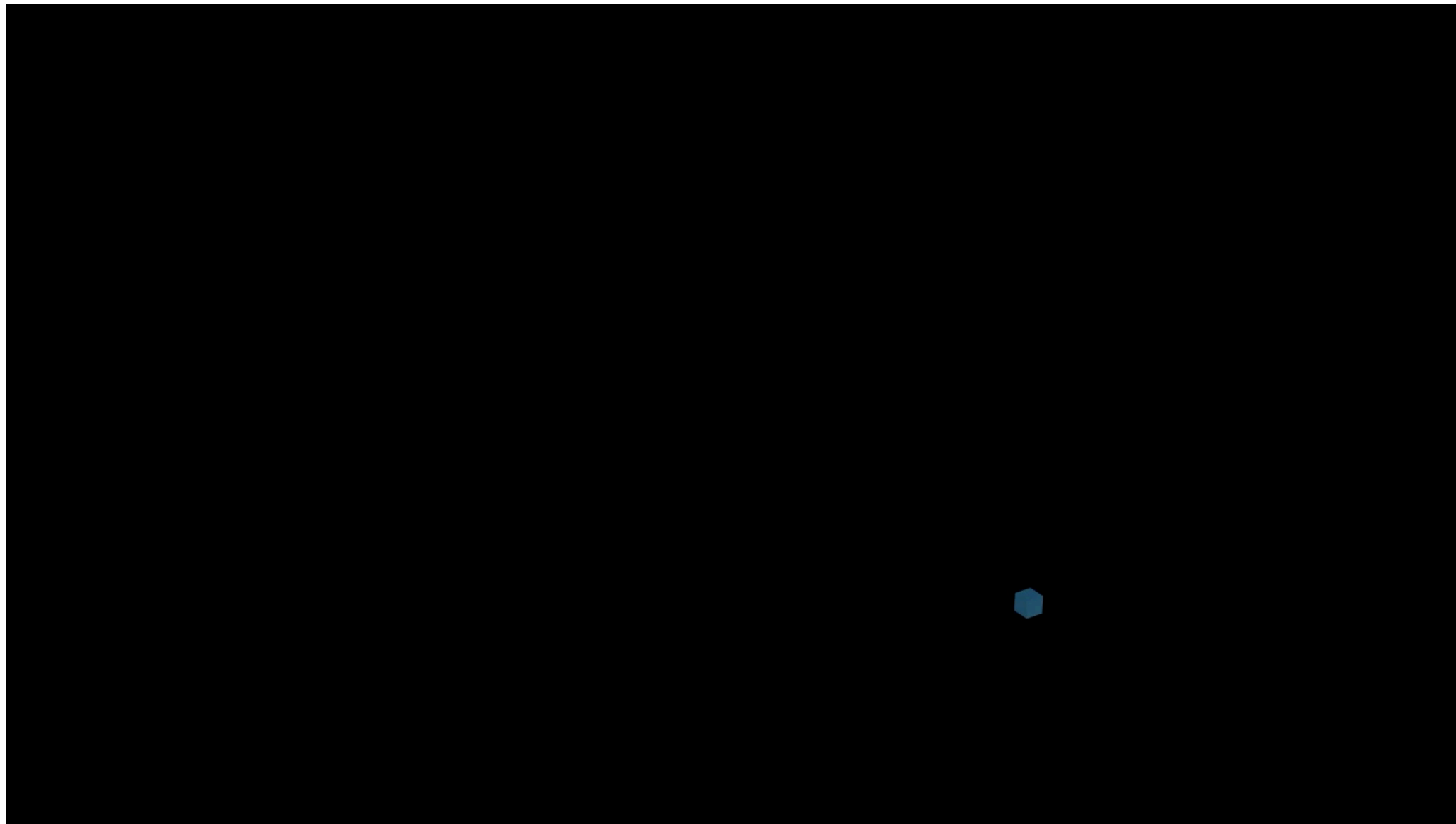
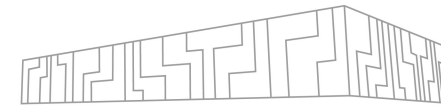
- Na modelech lze provádět další analýzy a výpočty
- Vizualizace medicínských dat

# ZPRACOVÁNÍ MEDICÍNSKÝCH DAT

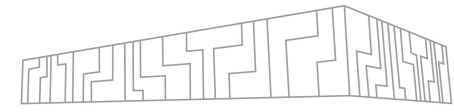




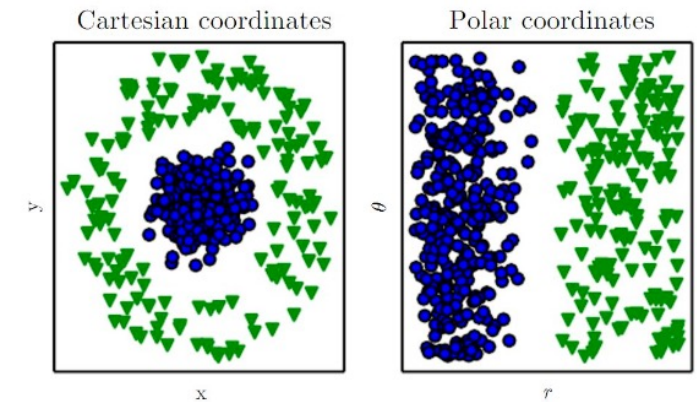
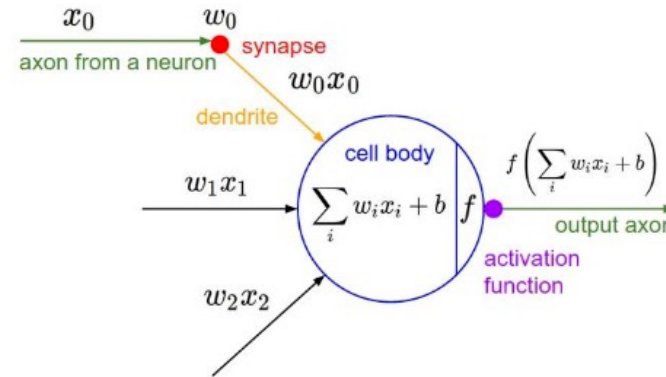
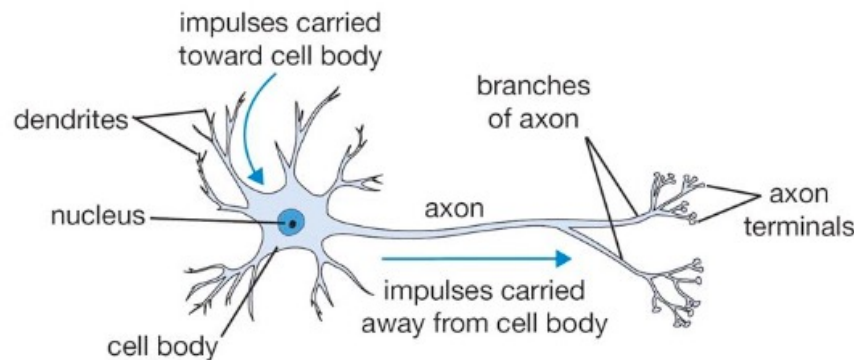
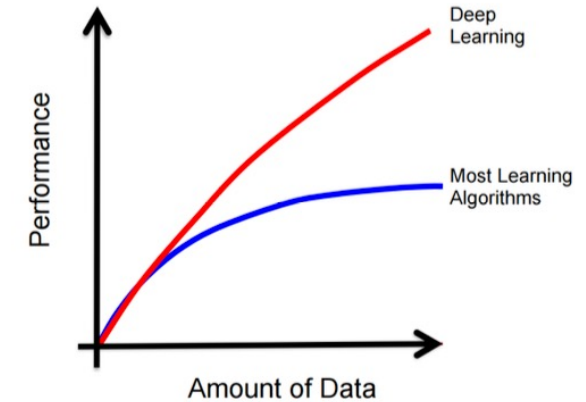
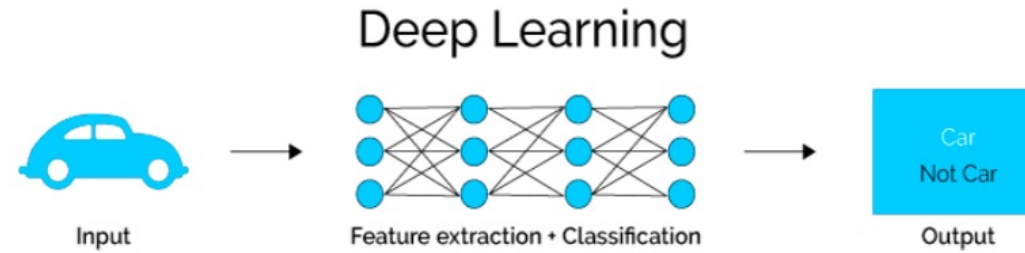
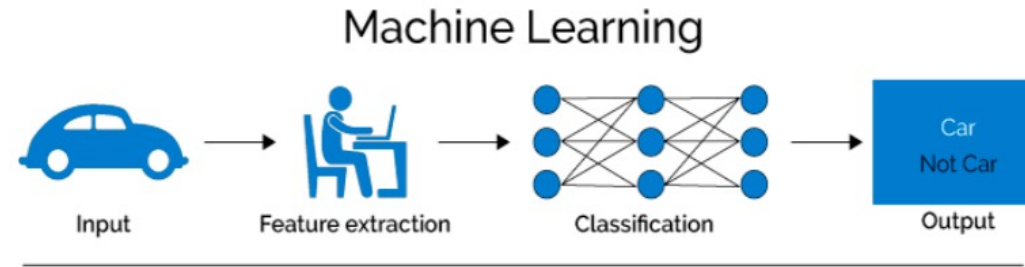
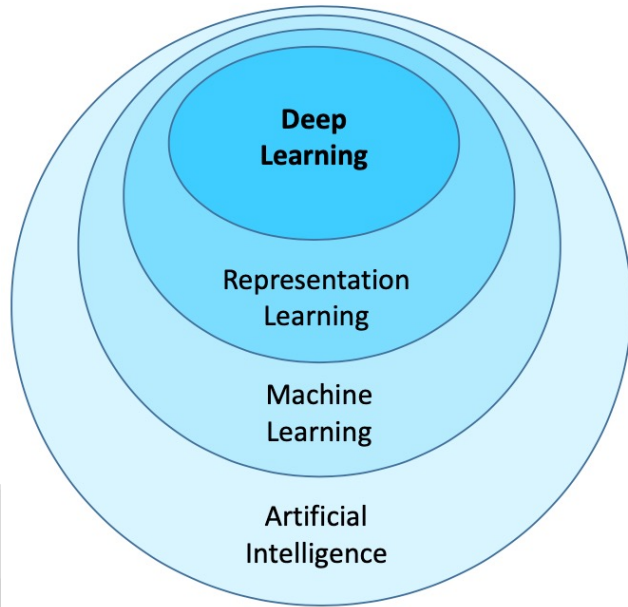
# ZPRACOVÁNÍ MEDICÍNSKÝCH DAT



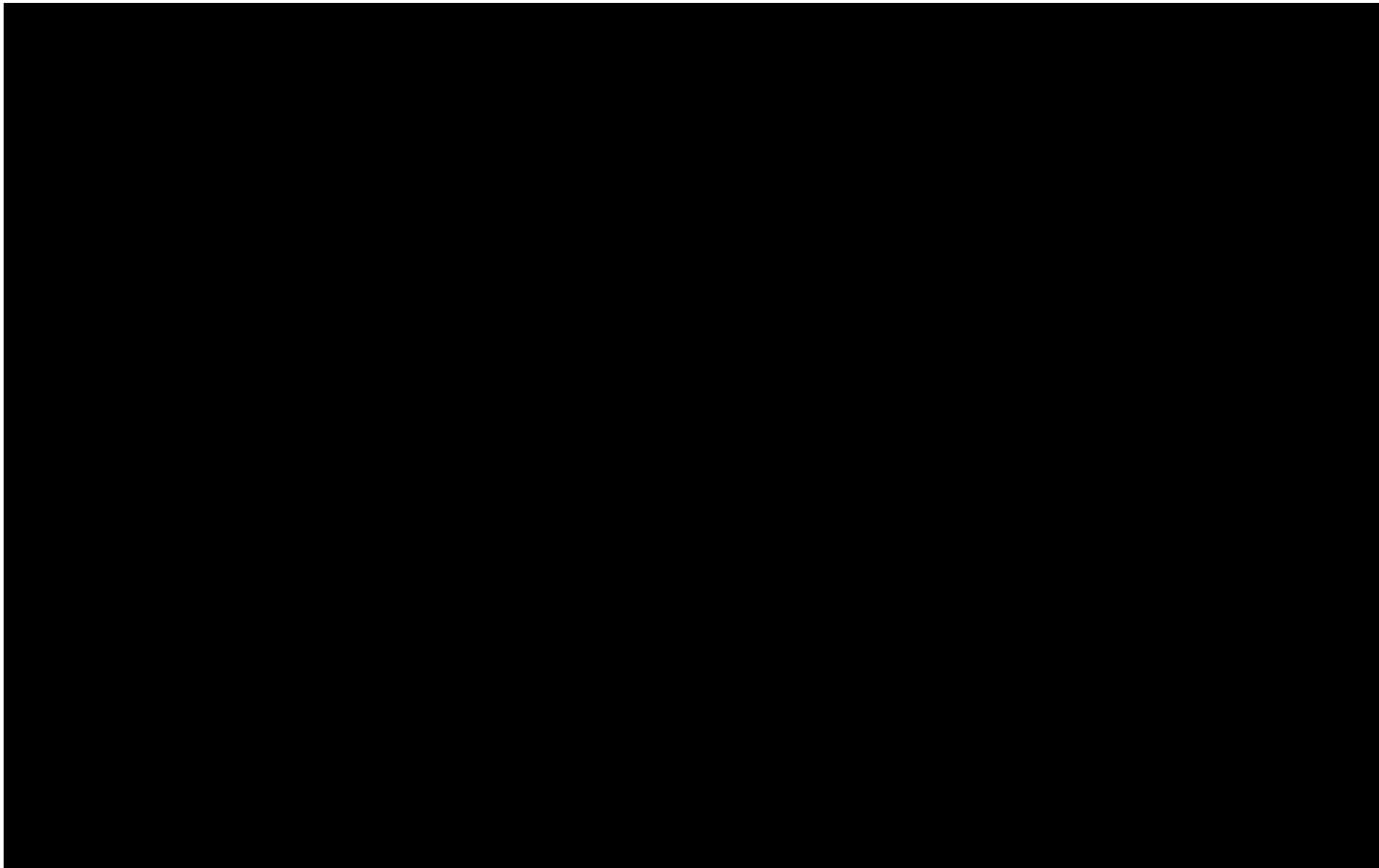
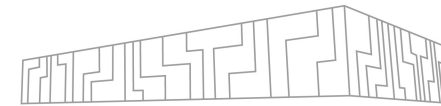
# ZPRACOVÁNÍ MEDICÍNSKÝCH DAT



- Pro zjišťování důležitých struktur v obraze používáme “hluboké” učení



# ZPRACOVÁNÍ MEDICÍNSKÝCH DAT







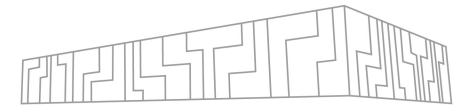
Petr Strakoš  
petr.strakos@vsb.cz

IT4Innovations národní superpočítačové centrum  
VŠB – Technická univerzita Ostrava  
Studentská 6231/1B  
708 00 Ostrava-Poruba  
www.it4i.cz

VŠB TECHNICKÁ  
UNIVERZITA  
OSTRAVA

IT4INNOVATIONS  
NÁRODNÍ SUPERPOČÍTAČOVÉ  
CENTRUM

# KVÍZ



- Jaký rozměr  $n \times n$  má tzv. rozšířená transformační matice popisující transformace mezi souřadnými systémy (objekty) v 3D prostoru??