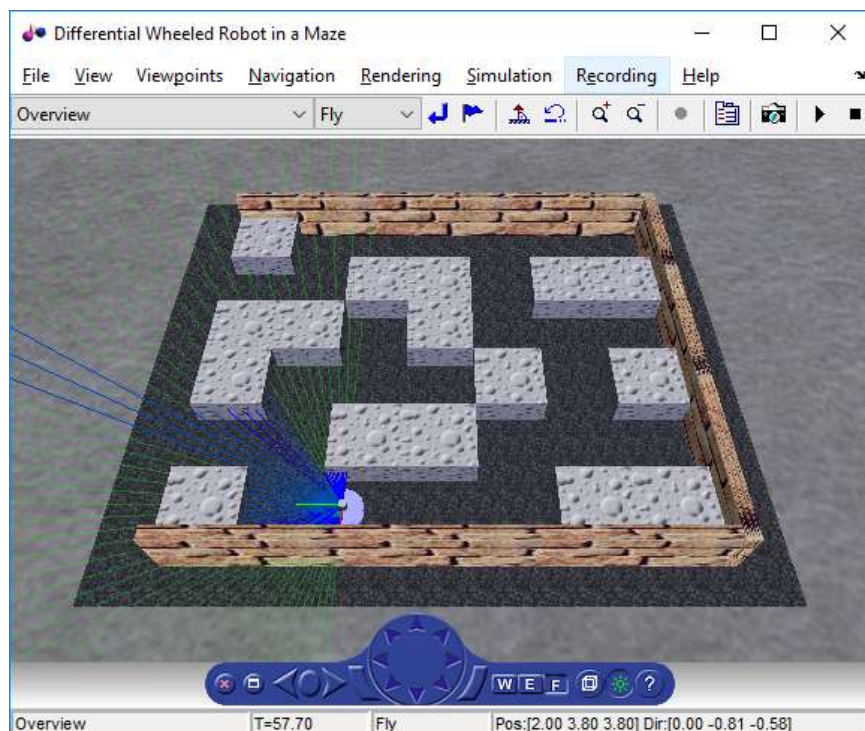


3D vizualizácia algoritmov



Michal Blaho
blaho@humusoft.sk

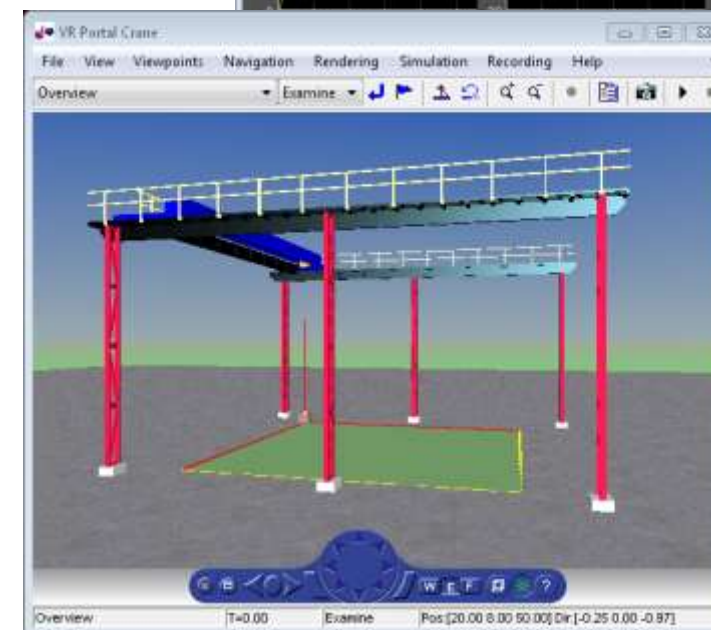
www.humusoft.cz

info@humusoft.cz

www.mathworks.com

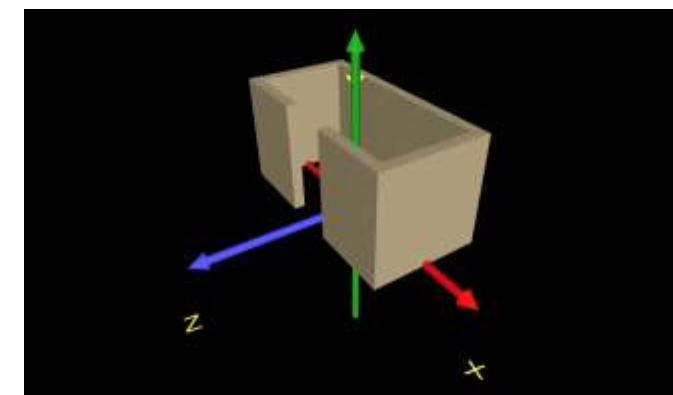
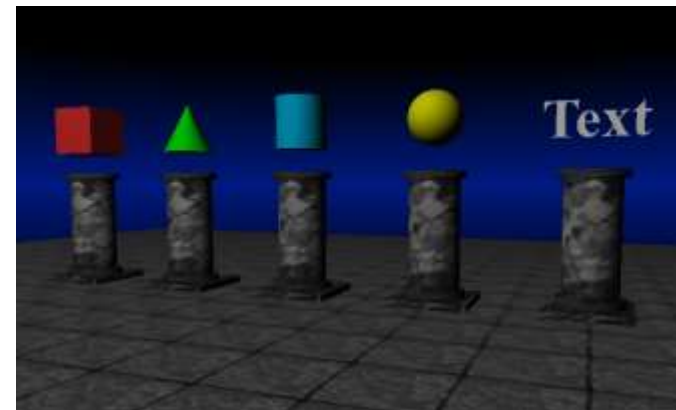
Vizualizácia a verifikácia dynamických systémov

- **Simulink 3D Animation**
 - VRML, X3D
 - Predtým známy ako Virtual Reality Toolbox
- **Tvorba virtuálnych svetov**
- **Interakcia so svetom**
- **Prepojenie so Simulinkom, Simscape**
- **Tvorba animácií, obrázkov**
- **Import**
 - CAD modelov
 - Modelov robotov



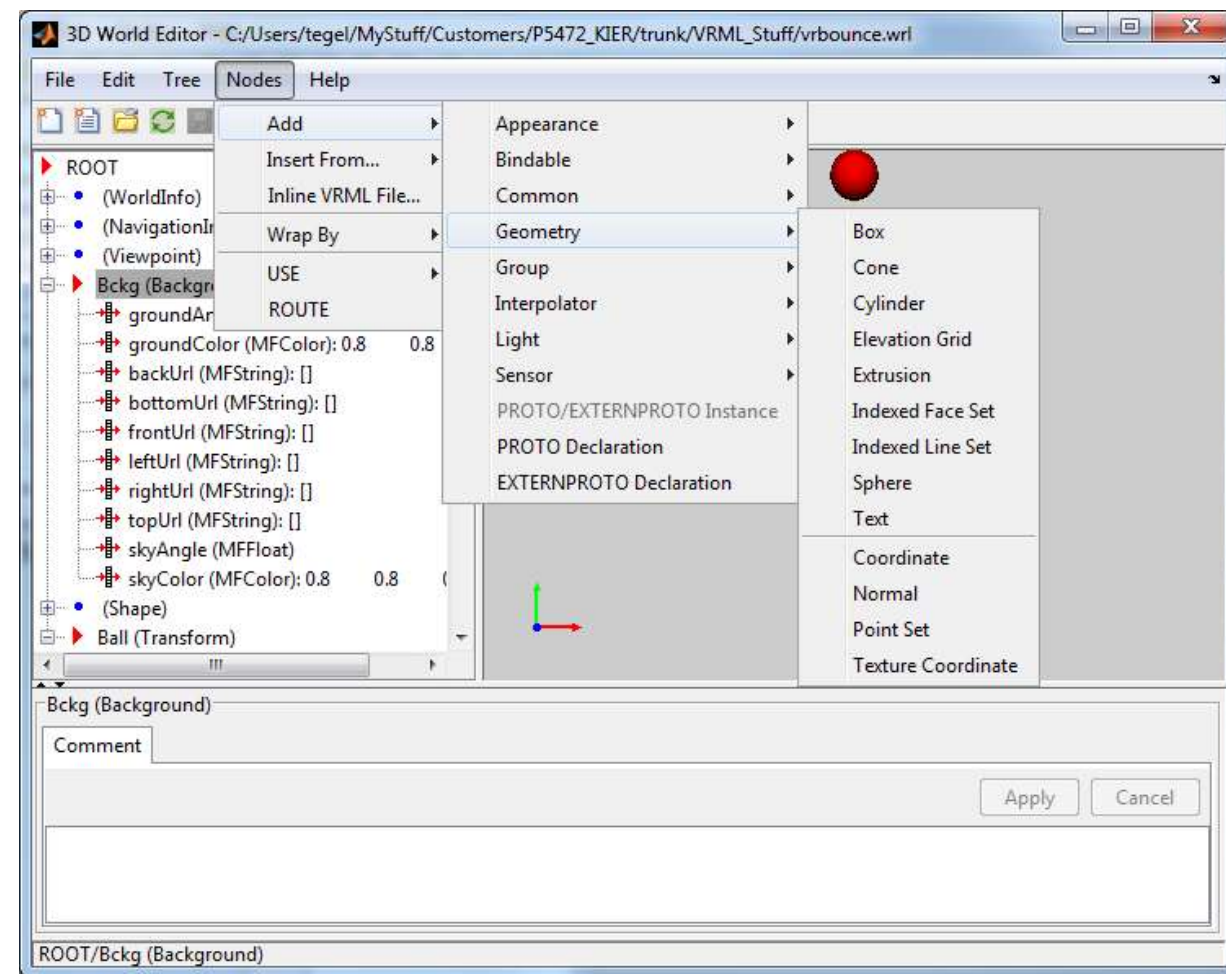
Tvorba virtuálneho sveta

- Hierarchické usporiadanie, zapúzdrenie
- Objekty
 - Základná geometria (kocka, gula, ...)
 - Pokročilejšie tvary (FaceSet, LineSet, ...)
 - Svetlo, pohľady
 - Senzory (dotyku, vzdialenosti, ...)
 - Skripty, prototypy, routing
 - Materialy, textúry, audio video
- Možeme meniť vlastnosti
- Vstupy – joystick, space mouse
- Sledovanie objektov, záznam sveta, videa



Tvorba virtuálneho sveta

- **3D World Editor – vredit**
 - Interaktívna tvorba
 - Knižnica – komponenty, textúry, ...
 - Import – URDF, SDF, ...
- **MATLAB Editor**
 - Zvýraznenie kľúčových slov
 - Zarovnanie (Auto-indent)
- **Iné editory**
 - V-Realm Editor
 - Text editor
 - VRMLPad, ...



Interakcia s virtuálnou realitou – MATLAB

1. Otvorenie sveta

```
- myworld = vrworld('vrmount.wrl'); open(myworld);
```

2. Náhľad sveta

```
- view(myworld)
```

3. Prezeranie uzlov

```
- nodes(myworld); or mynodes = get(myworld, 'Nodes')
```

```
- fields(mynodes(10)); or fields(myworld.Automobile)
```

4. Zmena položiek

```
- myworld.Automobile.translation = [15 0.25 20];
```

5. Zavretie a zmazanie objektu vrworld

```
- close(myworld); delete(myworld);
```

Interakcia s virtuálnou realitou – Simulink

1. Vytvorenie Simulink modelu, simulácia dynam. systému

2. Pridanie bloku VR Sink

- Asociácia virtuálneho sveta
- Označenie položiek pre zmenu
- Blok sa aktualizuje vstupmi

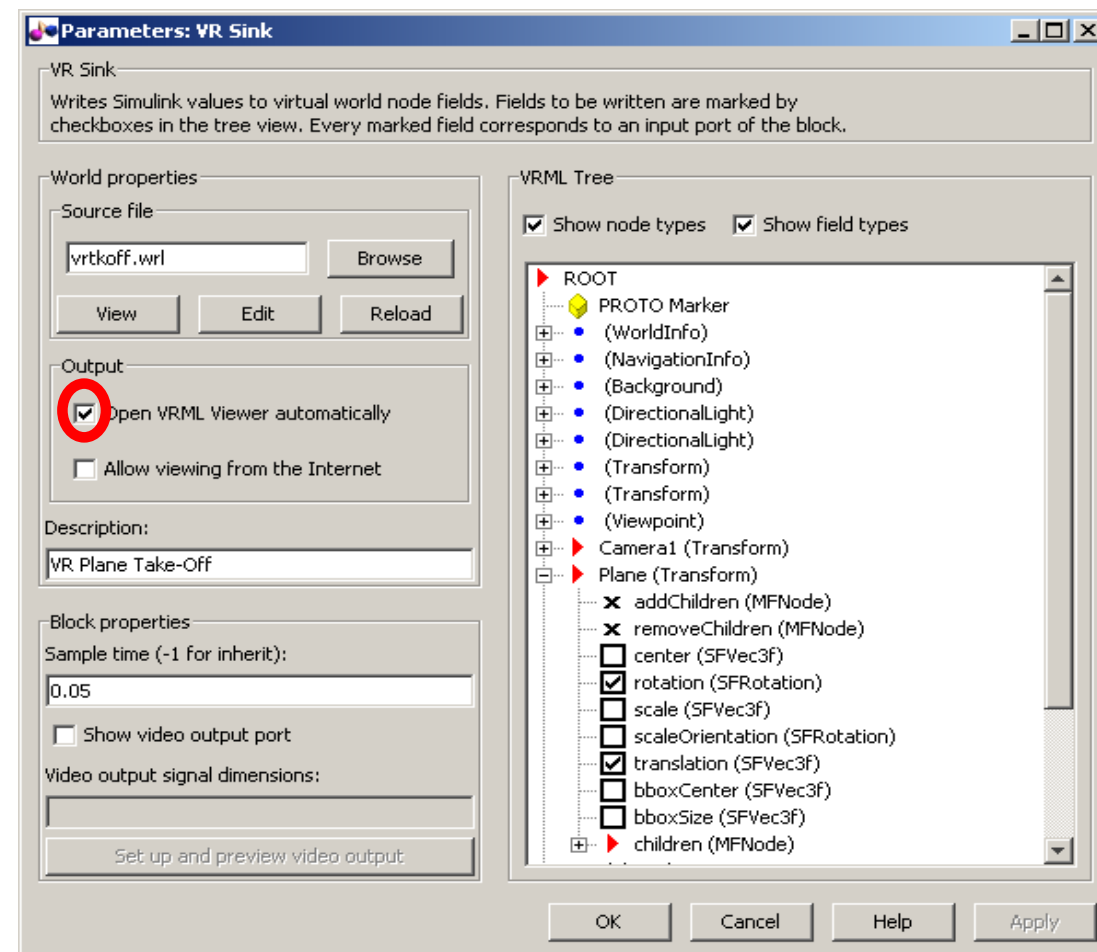
3. Pridanie bloku VR Source

- Senzory
- Detekcia kolízie objektov

4. Pridanie iných blokov

- Video, Tracer, Space Mouse, ...

5. Pripojenie signálov, simulácia



Vizualizácia robotických úloh (TCC 2017)

- **Import robota**

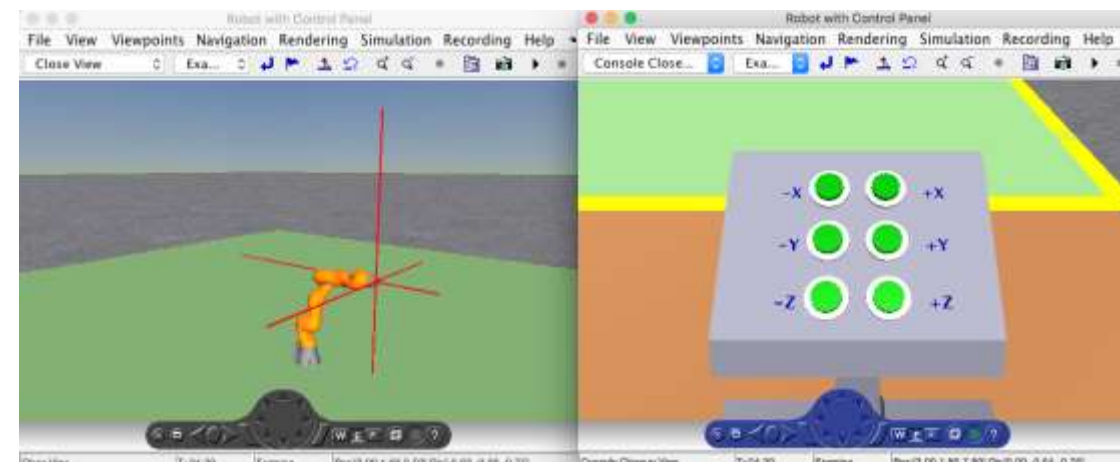
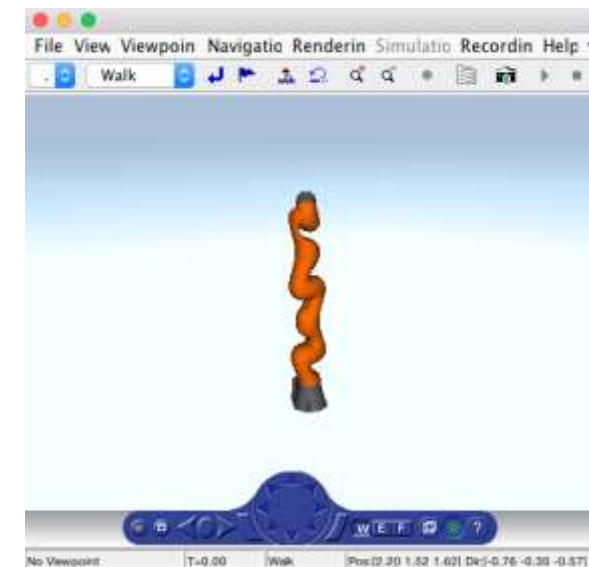
- vredit, [n,w] = vrimport('iiwa7.urdf')
- Pohyb v osi – prefix *axis_*

- **Mobilná robotika**

- Plánovanie trasy
- Riadenie pohybu
- Vyhýbanie prekážok
- Odhad stavu

- **Manipulátory**

- Inverzná kynematika
- IK s obmedzením (GIK)

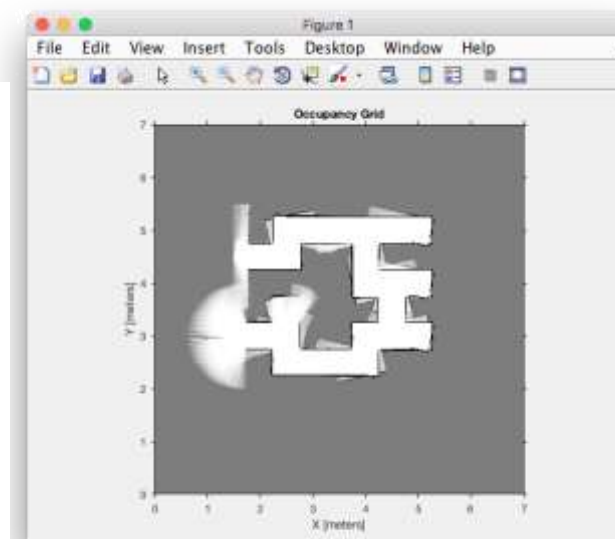
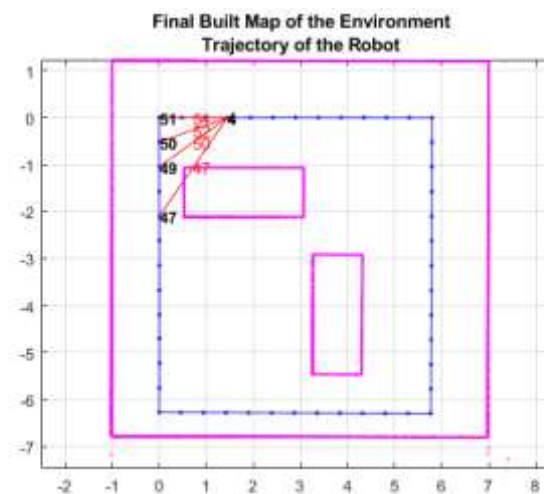
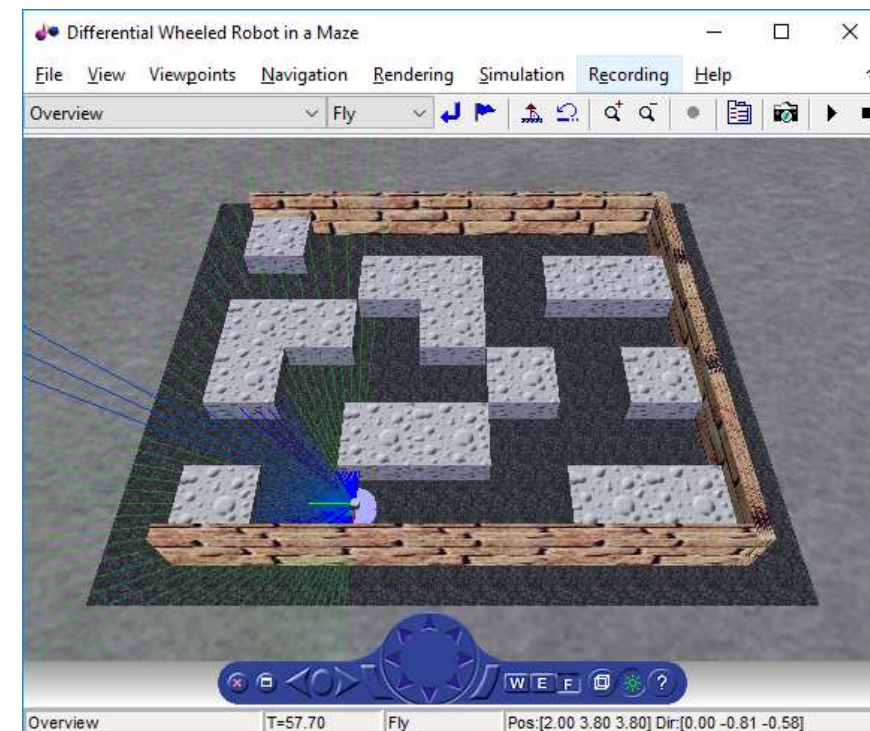


Kolízia objektov

- **PointPickSensor**
 - Detekcia bodov, ktoré sa nachádzajú vo vnútri kolidujúcich geometrií
- **LinePickSensor**
 - Lúče alebo iné sady čiar, ktoré môžu detekovať dotyk/vzdialenosť voči kolidujúcim geometriám
- **PrimitivePickSensor**
 - Základné geometrie (kužeľ, guľa, ...), ktoré detekujú kolidujúce geometrie
- **Využitie**
 - Mapovanie
 - SLAM
 - Manipulator working area

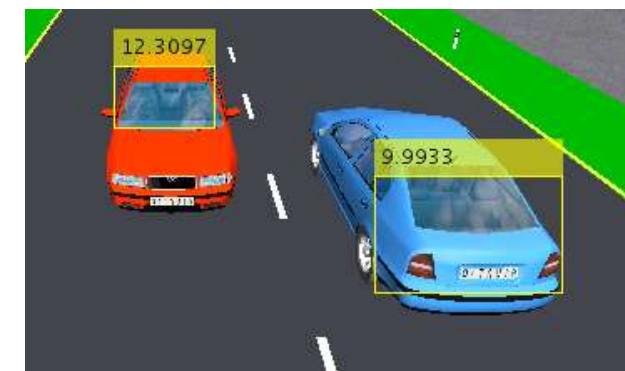
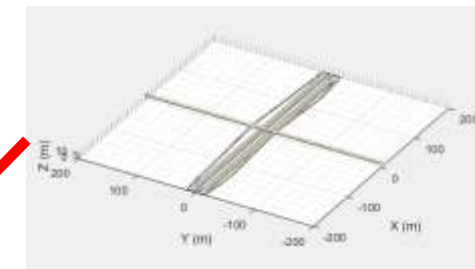
Príklad – mapovanie/SLAM

- **LinePickSensor**
 - distance
 - isActive
 - pickedPoints
- **Vytvorenie vejára lúčov**
 - vlastným kódom
 - Vredit – component library – Collision_sensors
- **Demá**
 - vrmaze
 - OnlineSLAMExample
 - vrmaze_lidar



Príklad – autonómne riadenie

- **Autonómne riadenie ADST**
 - Tvorba scenára
- **Vizualizácia v 3D**
 - Transformácia
 - Cesty
 - Účastníkov
 - Detekcie
 - Kamera – viewpoints
 - Radar – Line/Primitive Pick Sensor
- **Automatické parkovanie**
 - Nájdienie trasy
 - Zaparkovanie auta



Zhrnutie

- **Simulink 3D Animation**
 - Vizualizácia a verifikácia v 3D
- **Typicke oblasti**
 - Robotika
 - Autonómne riadenie
 - Iné
- **Detekcia kolízií**
 - Viaceré typy senzorov
 - PointPickSensor, LinePickSensor, PrimitivePickSensor
- **Nové možnosti vizualizácie**
 - Mapovanie, SLAM, ADAS

Ďakujeme