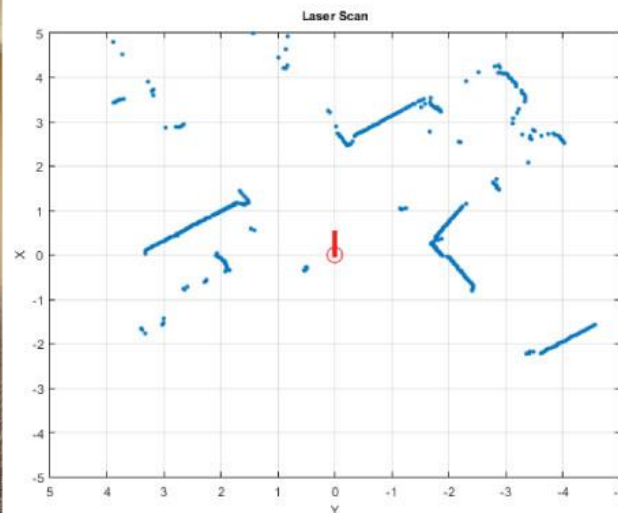


Robotics System Toolbox v praxi



Michal Blaho
blaho@humusoft.sk

www.humusoft.cz

info@humusoft.cz

www.mathworks.com



Robotika

- Navrh, konštrukcia, riadenie, ... robotov
- Aplikácie robotov
 - Priemysel
 - Armáda
 - Výučba
 - Domácnosť
 - Medicína
 - Záchrana
 - Zábava
 - ...

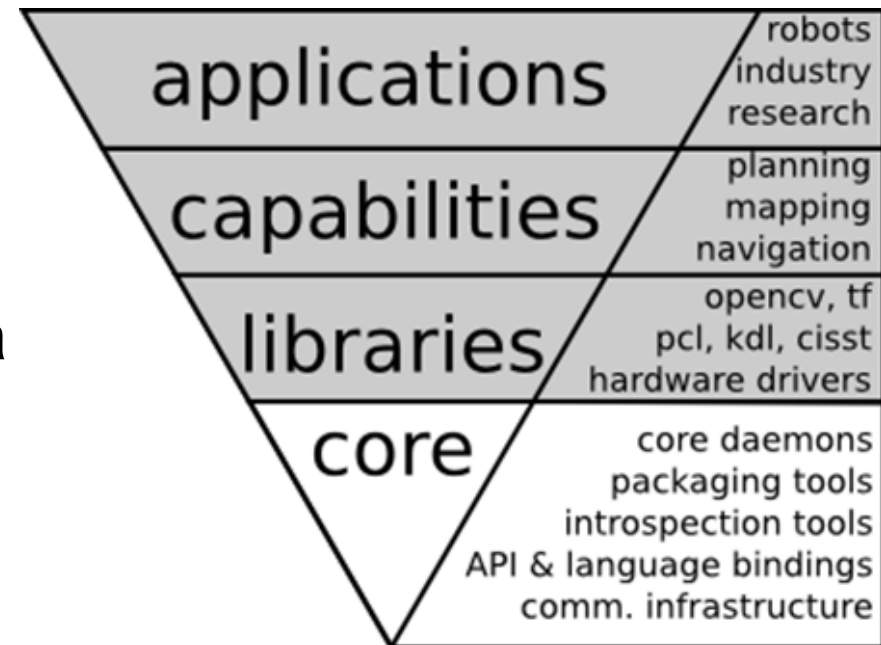


Robot

- **Komplexný systém**
 - Motory, akčné členy
 - Senzory
 - ...
- **Časovo náročné úlohy – návrh a tvorba algoritmov pre**
 - Riadenie (kynematika, plánovanie trasy, ...)
 - Výmenu správ (protokoly)
 - Ukladanie dát
 - Užívateľské rozhranie
 - ...
- **Jedinečnosť robota – stále odznova?**

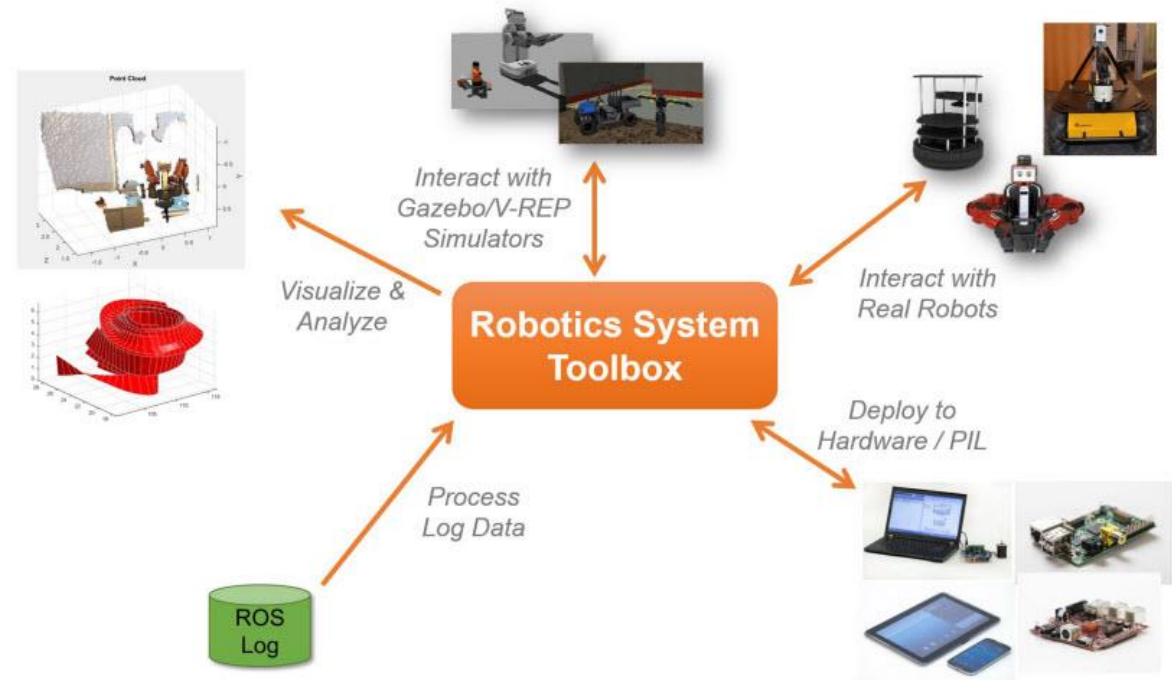
Robot Operating System

- Meta operačný systém pre robotov
- Beží nad operačným systémom (Ubuntu, ARM procesory)
- Modulárna architektúra – balíky
- Množstvo hotových algoritmov (efektívne)
- Znovupoužiteľné komponenty
- Paralelizácia
- Sieťové prepojenie
- Jazykovo nezávislá architektúra
- Sada doplnkových nástrojov



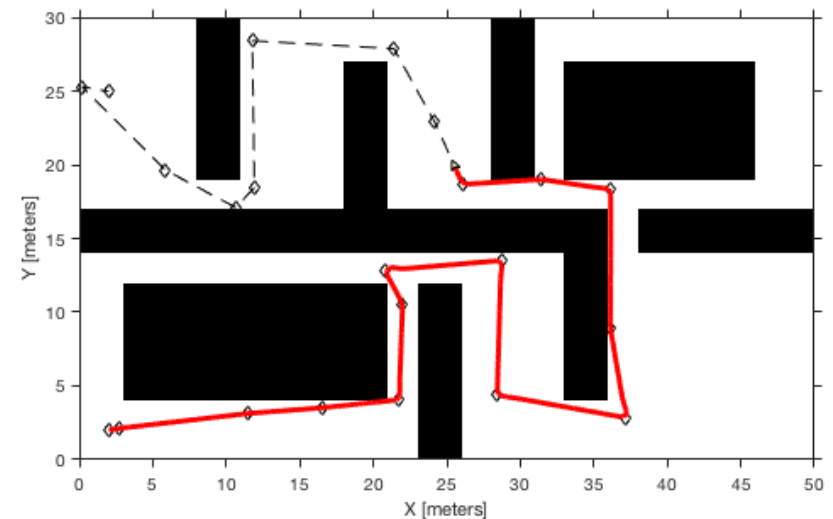
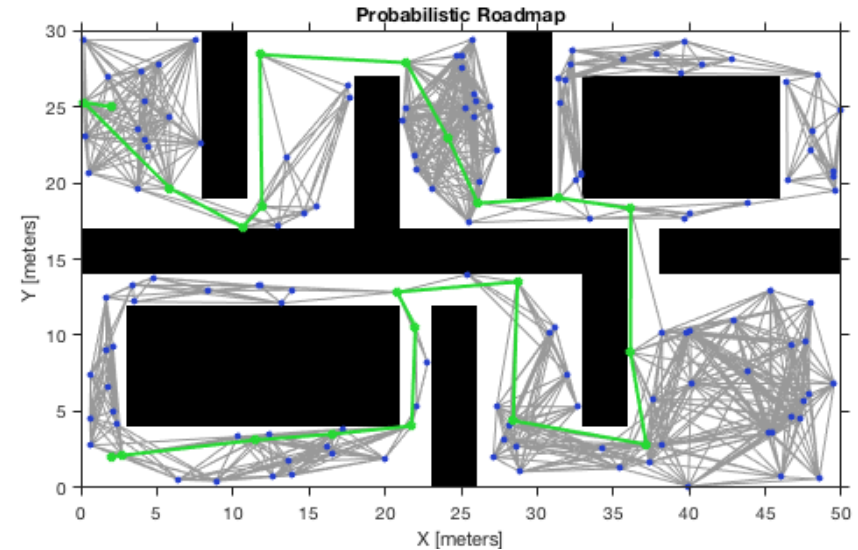
Robotics System Toolbox

- Nadstavba pre mobilné robotické aplikácie (R2015a)
- Rozhranie pre komunikáciu s ROSom, robotom (Hw.S.P.)
- Interaktívna analýza dát
- Algoritmy
 - Transformácie
 - Plánovanie trasy
 - Lokalizácia
- Testovanie s robotom
- Simulátory (SL3DA)
- Generovanie kódu



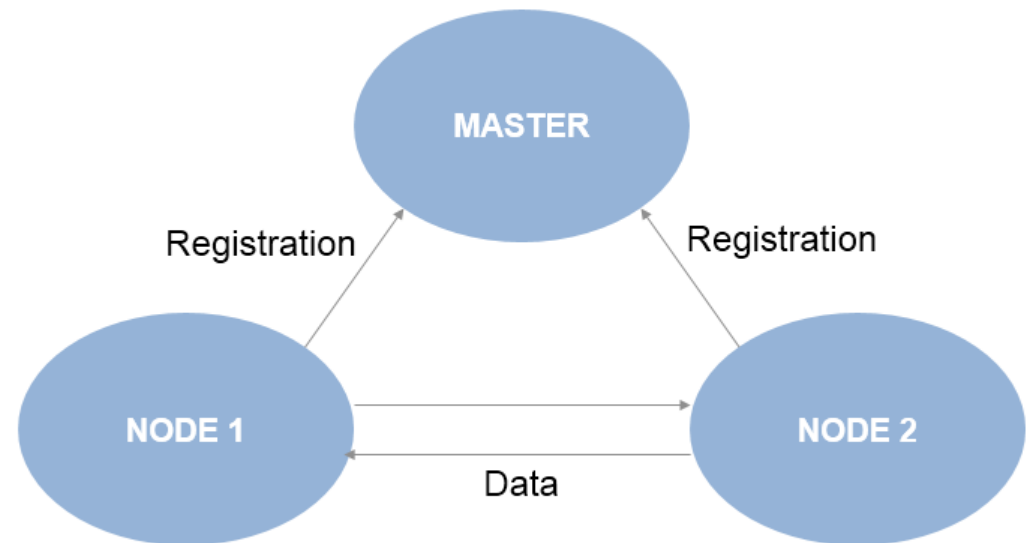
Vstavané algoritmy Robotics System Toolboxu

- **Práca s mapou**
 - `robotics.BinaryOccupancyGrid`
- **Plánovanie trasy (pravdepod.)**
 - `robotics.PRM`
- **Riadenie pohybu**
 - `robotics.PurePursuit`
- **Vyhýbanie sa prekážkam**
 - `robotics.VectorFieldHistogram`
- **Odhad stavov**
 - `robotics.ParticleFilter`
 - `robotics.MonteCarloLocalization`



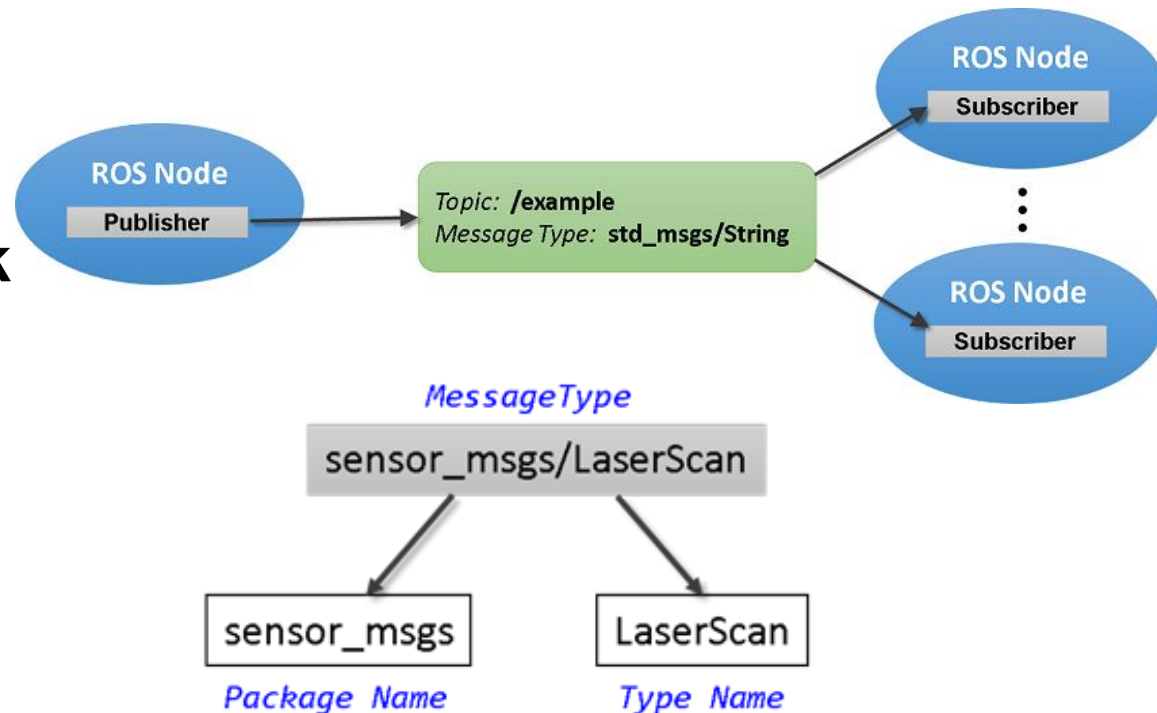
ROS sieť

- ROS master – jediný
- ROS nodes – viacero
- **Typické úlohy**
 1. Pripojenie na ROS sieť
 2. Výmena dát
 - Publishers
 - Subscribers
 - Services
 3. Ukončenie spojenia



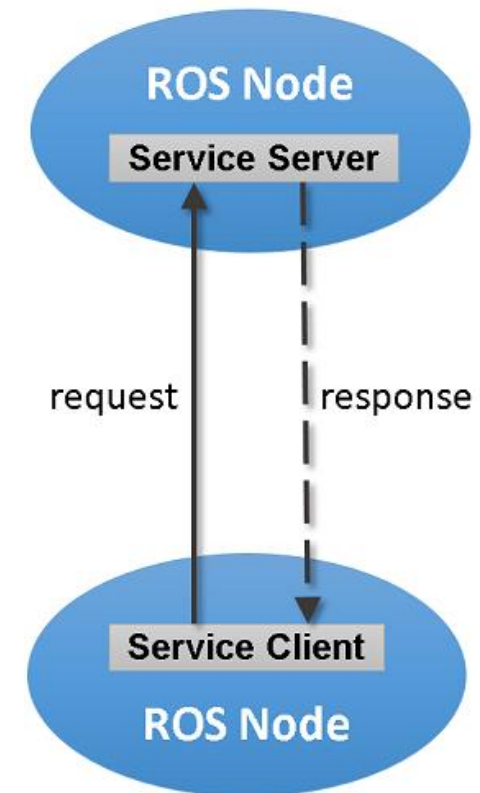
Výmena dát – ROS správy

- Štandardná výmena správ – ROS messages
- Vysielané pomocou ROS topic (jedinečné meno na sieti)
 - Dáta vysiela – ROS publisher
 - Dáta prijíma – ROS subscriber
 - Vzťah many-to-many
- Blokované – timeout
- Neblokované – Callback
- Štruktúra správy
 - message type
 - balík/názov
 - môžu byť vnorené



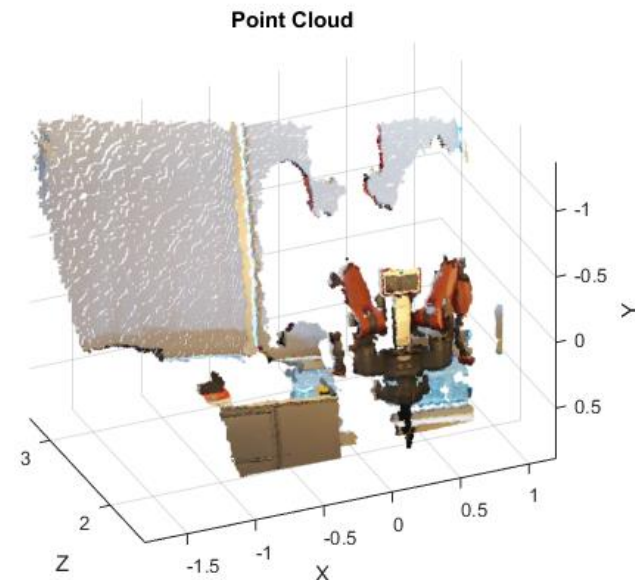
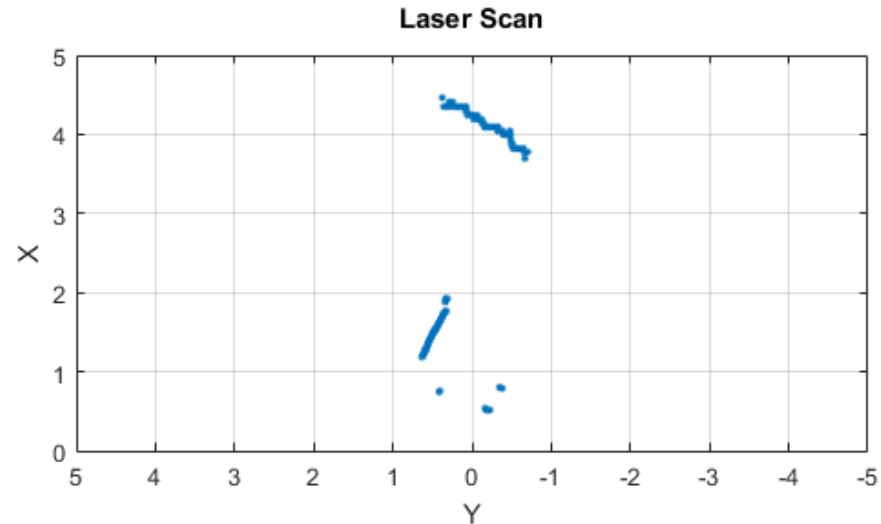
Výmena dát – ROS služby a server parametrov

- **Vyžiadaná výmena správ – ROS services**
 - Server – service server
 - Klient – service client
 - Vzťah – one-to-one
 - Callbacky
- **Server parametrov**
 - zvyčajne na ROS masterovi
 - spoločné konfiguračné parametre
 - set, get, del, has, search
- **Ukladanie dát**
 - rosbag



Špecializované ROS správy

- Často využívané dáta
- Transformácie
- Obrázky
 - readImage()
 - klasické, s kompresiou
- Laser
 - readCartesian()
 - readScanAngles()
- PointCloud
 - readXYZ()
 - readRGB()



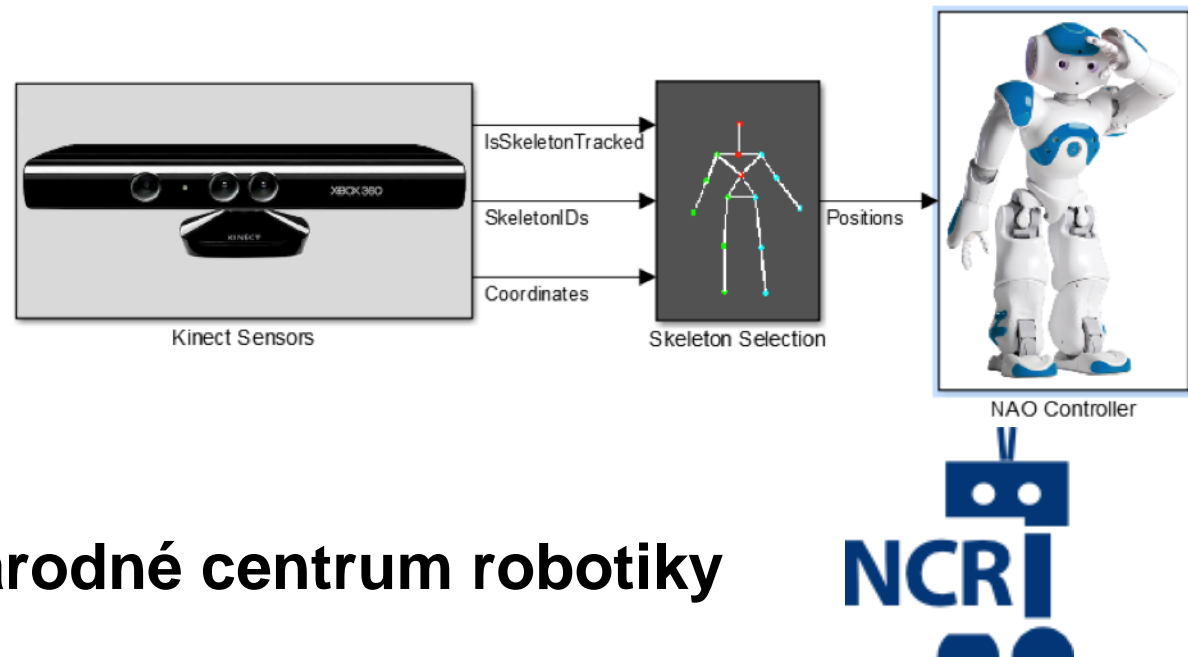
Demo: Ovládanie robota Nao

- **Cieľ**

- Ovládať robota tak, aby napodobňoval pohyb človeka (horná časť tela) s využitím ROS

- **Úlohy**

1. detekcia bodov tela
2. zobrazenie kostry
3. výpočet uhlov
4. komunikácia s ROS
5. offline simulácia



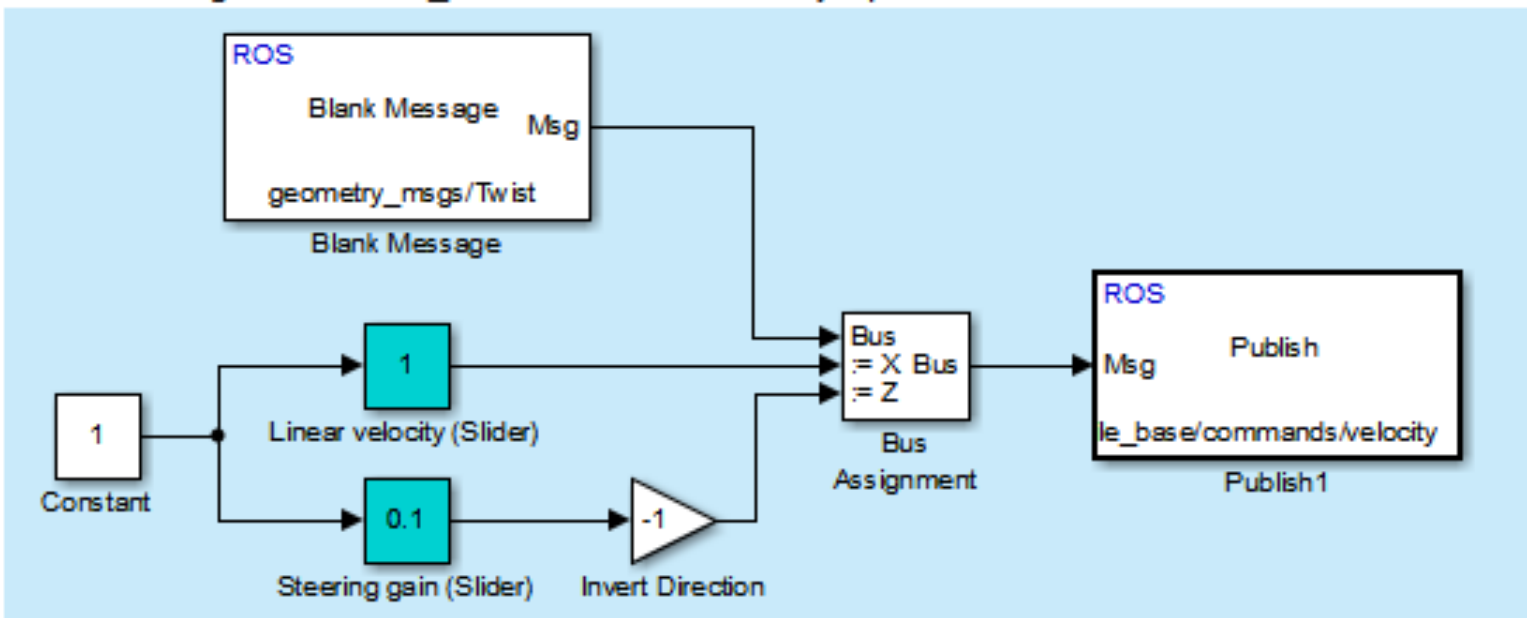
- **Robota zapožičalo: Národné centrum robotiky**

Zhrnutie: Ovládanie robota Nao

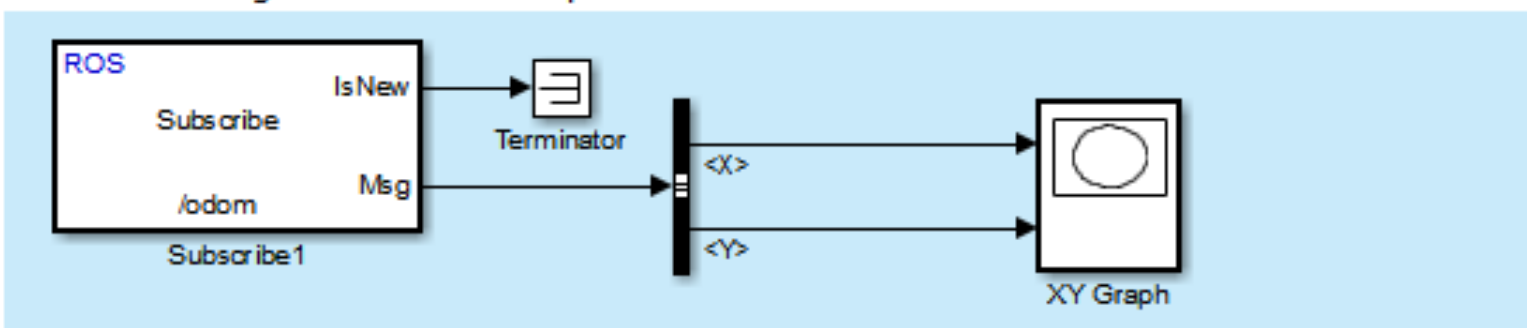
- **Detekcia bodov tela**
 - Kinect for Windows v2 sensor
 - Image Acquisition Toolbox
 - Kinect for Windows sensor Support Package
- **Zobrazenie kostry a výpočet uhlov**
 - Simulink
- **Komunikácia s ROS**
 - Robotics System Toolbox
- **Offline simulácia**
 - ROS + ML + SL + SL3DA, ML + SL + SL3DA

Práce s ROSom v Simulinku

Send messages to /mobile_base/commands/velocity topic



Receive messages sent to /odom topic



Generovanie kódu

- **Funkcie a triedy s podporou generovania kódu**
 - MATLAB Coder
- **Blokové schémy v Simulinku**
 - Simulink Coder
 - Vygenerovaný kód už Simulink nepotrebuje
 - Obmedzenia pre blok MATLAB function
- **Postup**
 1. Konfigurácia modelu pre generovanie
 2. Vygenerovanie uzla
 3. Prenos do ROSu
 4. Vytvorenie uzla v ROSe – Catkin
 5. Spustenie uzla

Ďakujeme za pozornost!

Otázky?