

Prepojenie ROS a Matlab Simulink a riadenie simulovaného robota zo Stateflow - SK

Cieľom tohto návodu je ukázať ako vytvoriť prepojenie medzi robotickým operačným systémom (ROS) a Matlab Simulink.

Požiadavky na Matlab

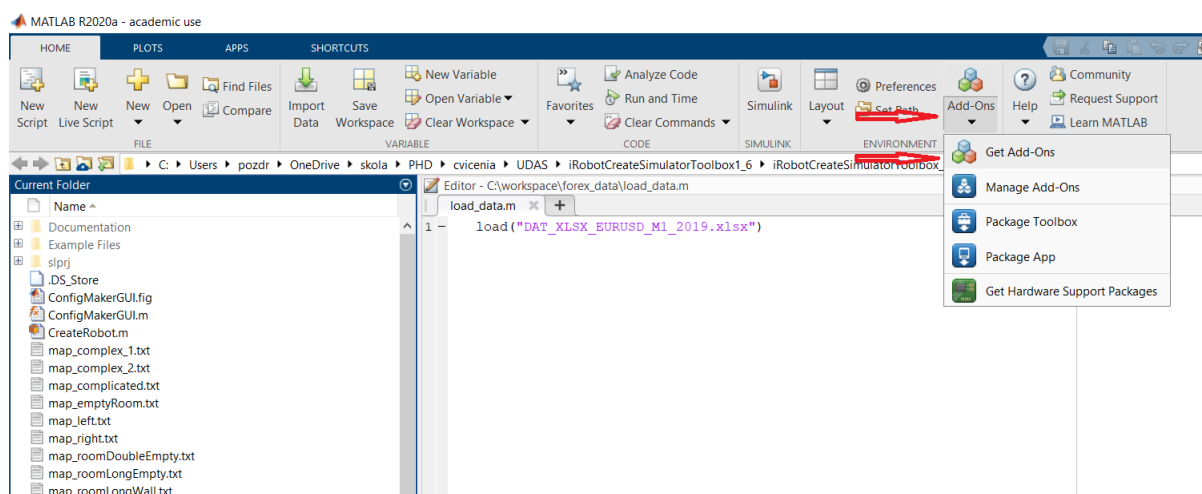
Aby bolo možné vytvoriť spojenie s ROS, sú potrebné nasledovné veci:

- Aktuálna verzia Matlab
- Toolbox - Simulink
- Toolbox - Stateflow
- Toolbox - ROS
- Toolbox - Robotic System
- Add-on - Robotics System Toolbox Interface for ROS Custom Messages

Aktuálnu verziu Matlab a všetky potrebné toolboxy je možné nainštalovať pomocou Matlab inštalátora.

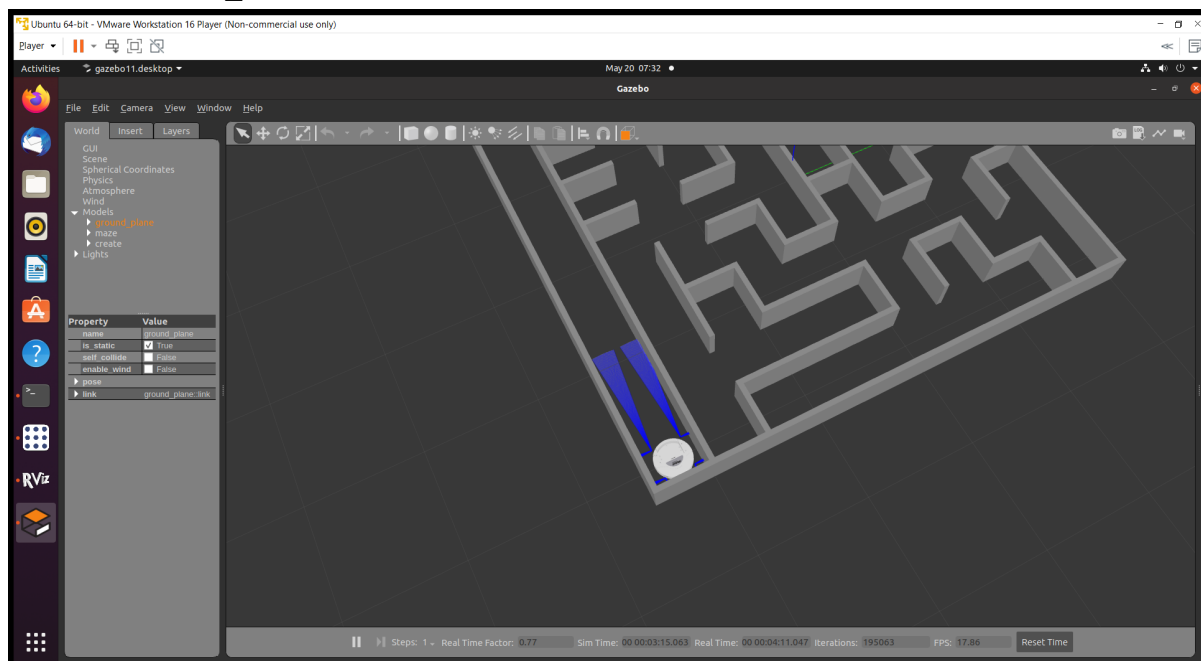
Vlastné ROS správy

Balíček create_control používa vlastné ROS správy. Na to aby ste mohli komunikovať s ROS balíčkom s vlastnými ROS správy je potrebné pridať Matlab “Appku” “Robotics System Toolbox Interface for ROS Custom Messages”. Add-on nainštalujete kliknutím v Matlabe, na “Add-ons” a “Get add-ons”, zadajte do vyhľadávania názov a nasledujete inštrukcie. V konzole Matlab s potom objavia inštrukcie ako pridať vlastné ROS správy obsiahnuté vo vlastnom ROS balíčku. Je na to potrebné mať stiahnutý a rozbalený daný ROS balíček a v známom umiestnení na lokálnom disku.



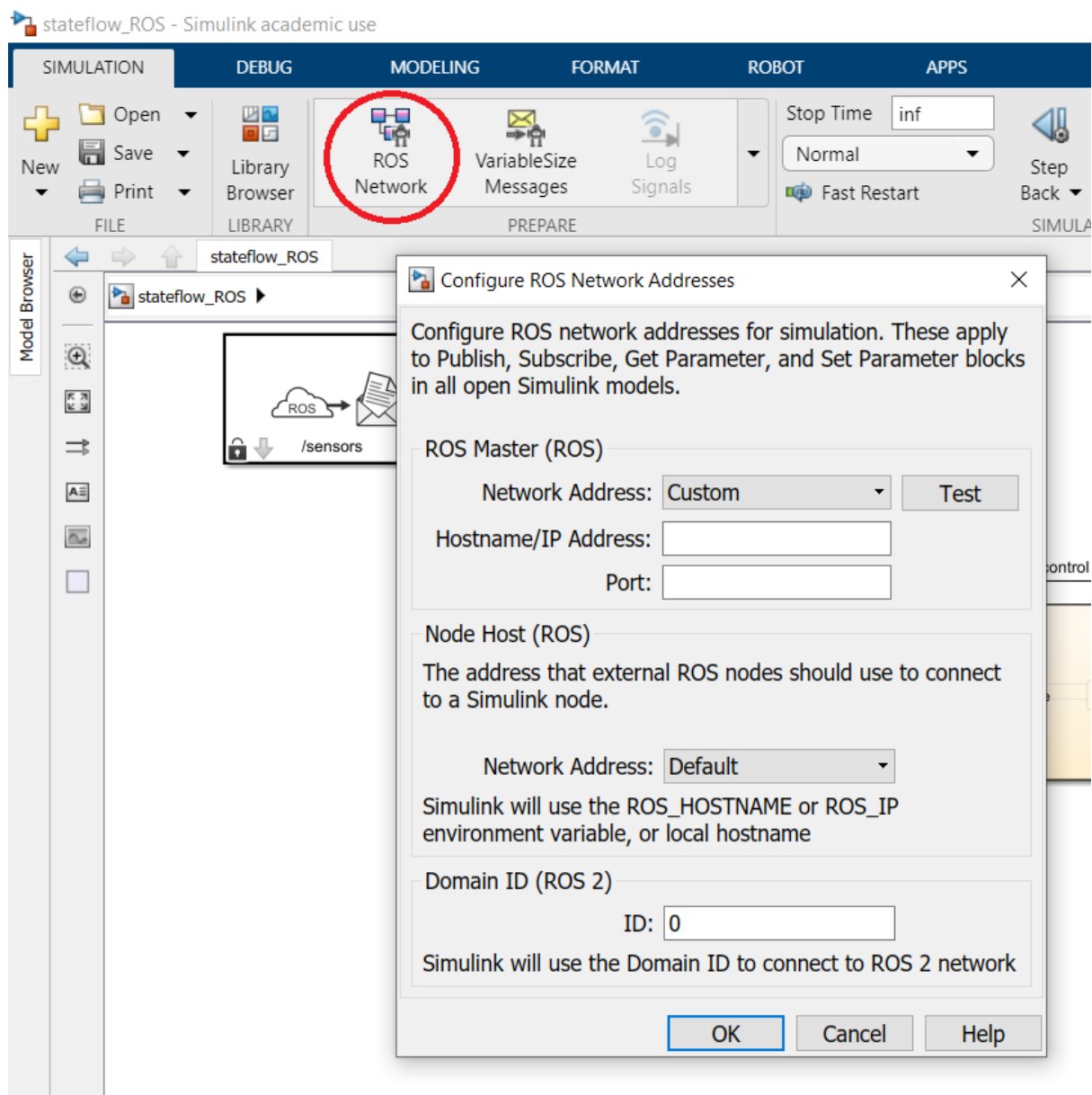
Spustenie simulácie mobilného robota

Pred ďalšími krokmi je potrebné spustiť simuláciu mobilného robota na počítači, kde chceme aby simulácia bežala podľa návodu ako programovať myš v bludisku. Otvoriť by sa mal gazebo simulátor s mobilným robotom a bludiskom. Ďalej môžeme pokračovať pripojením Simulinku k ROS_MASTER.



Konfigurácia ROS siete

Všetky uzly z ROS systému musia byť v jednej sieti a teda každý uzol musí poznať IP adresu a port ROS_MASTER uzla. Štandardne sú uzly nastavené na localhost, avšak v prípade, že ROS_MASTER je na inom počítači, je potrebné v Simulinku nastaviť ROS_MASTER_URI. Vytvoríme si novú simulink schému. Ak boli všetky inštalačné požiadavky splnené, bude možné v simulinku otvoriť kartu "Simulation" a konfiguračné okno "ROS network". Následne je potrebné vybrať "Network Address" "Custom" a zapísať príslušnú IP adresu a port počítača, kde je spustený ROS_MASTER. Po aplikovaní zmien a spustení ROS_MASTER by mala byť sieť funkčná.



Prijímanie a odosielanie ROS správ

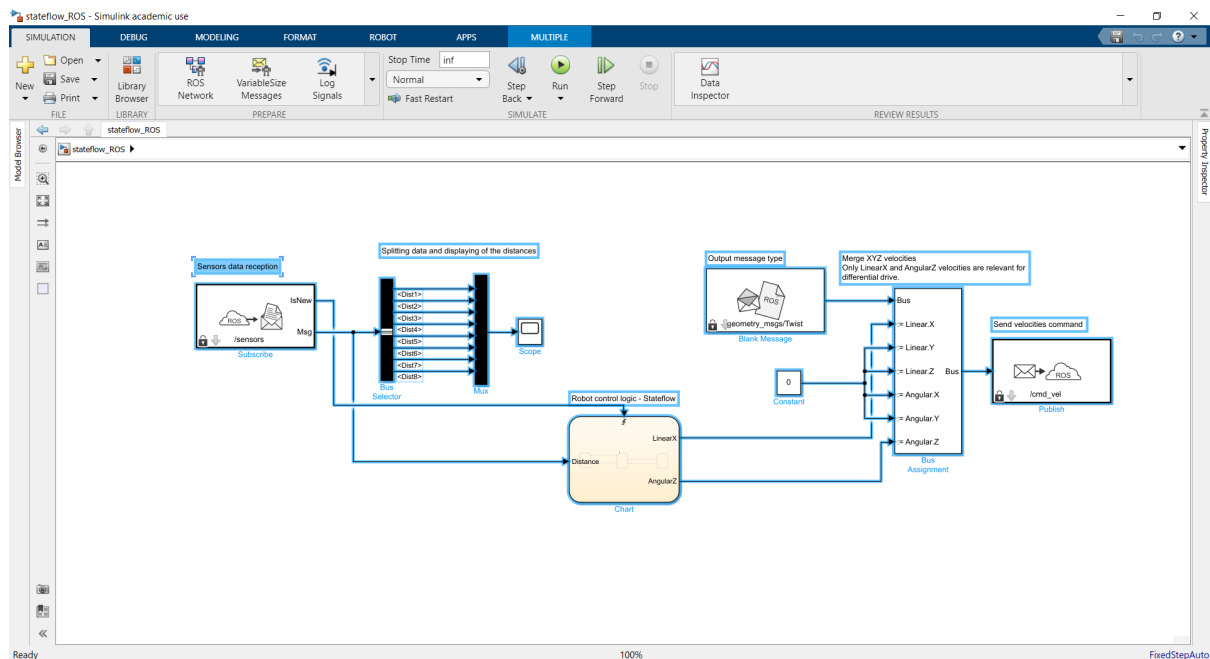
Ak je všetko správne nakonfigurované je možné pristúpiť k vytvoreniu samotného komunikačného rozhrania medzi Simulinkom a ROS. Vo vytvorenej simulink schéme pridáme bloky:

- Subscribe
- Bus selector
- Stateflow chart
- Blank message
- Bus assignment
- Publish

Ak chceme prijímať správy z ROS, použijeme blok "subscribe". Pre blok subscribe treba v konfigurácii nastaviť "Topic" na ten, ktorý chceme odoberať, teda v našom prípade "/sensors". Automaticky sa vytvorí zbernica výstupov keďže správa typu "sensors" obsahuje

viacero výstupov. Pomocou bloku “bus selector” vieme zbernicu rozdeliť a zobrazit signály samostatne.

Ďalej vieme odosielať správy pomocou bloku “publish”, avšak najprv musíme nakonfigurovať blok “Blank Message” na typ správy, ktorú chceme odosielať a teda “geometry_msgs/Twist” na odosielanie žiadaných rýchlostí to mobilného robota. Následne pomocou bloku “Bus Assignment” vložíme do správy žiadané hodnoty. Najprv pripojíme na vstup “Bus” blok “Blank Message” a potom vieme v konfigurácii bloku “Bus Assignment” priradiť vstupy jednotlivým položkám správy. Následne vieme pripojiť na vstupy žiadané hodnoty pre správu. Výsledná zbernica sa pripojí na blok “publish”.



Po spustení simulácie Simulink, sa budú prijímať správy z ROSu a odosielať správy do neho naspäť, čím je možné čítať senzory simulovaného robota a zapisovať želané rýchlosti.

Pre podrobné vysvetlenie pozri mathworks návod:

<https://www.mathworks.com/help/ros/ug/get-started-with-ros-in-simulink.html>

Vytvorenie stateflow logiky

Po vytvorení a otestovaní komunikácie medzi ROSom a Matlabom môžeme pristúpiť k vytvoreniu riadiacej logiky pre mobilný robot.

Vytvoríme vektor vstupov zo senzorov, spúšťačiu udalosť, výstup pre lineárnu rýchlosť a výstup pre rotačnú rýchlosť. Vytvoríme tri stavy, pričom počiatočným bude stav “ísť dopredu” a ďalšie dva stavy budú zatáčať doprava a doľava. Prepínanie medzi stavmi je určené na základe nameraných vzdialeností diaľkomermi.

