

# MATHWORKS PODPORUJE ROBOTIKU POMOCOU ROBOTICS SYSTEM TOOLBOXU

Robotika je jednou z významných oblastí priemyslu, čo dokazuje aj jej neustály a dynamický rozvoj. Na zjednodušenie tvorby robotických aplikácií bola vytvorená skupina nástrojov, knižníc a softvéru, ktorý sa všeobecne označuje ako Robot Operating System (ROS). Spoločnosť MathWorks vytvorila nadstavbu výpočtového prostredia MATLAB a Simulink, ktorá sprístupňuje možnosti ROS-u pre vývojárov robotických aplikácií, – Robotics System Toolbox.

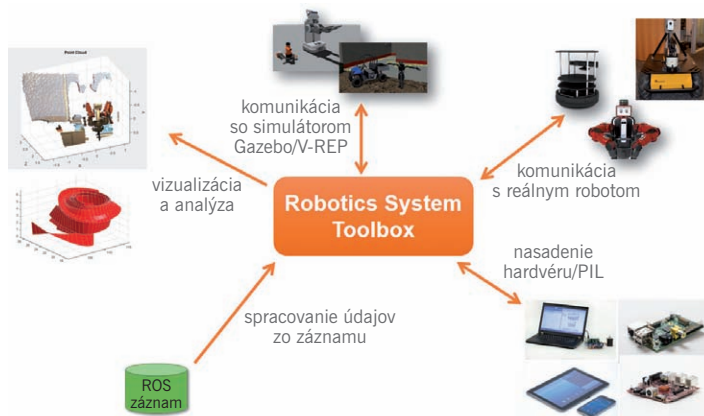
Robotics System Toolbox poskytuje rozhranie medzi ROS-om a umožňuje využívať jeho funkcionality v MATLAB-e a Simulinku. Napríklad pomocou funkcie `rosinit()` sa vieme pripojiť do siete ROS, kde je simulačné prostredie alebo pripojený reálny robot, a začať s nimi pracovať. MATLAB tiež umožňuje vytvoriť vlastnú sieť ROS. Na výmenu informácií medzi jednotlivými uzlami siete sa využívajú služby a správy. Robotics System Toolbox umožňuje vytvoriť server a klienta na prácu so službami. Funkcia `call()` je vytvorená na volanie služby v uzle a spracovanie odpovede zo služby. Aby sme sa prihlásili na odber správy, využívame funkciu `rossubscriber()`. Posielajú správy zariadeniam v sieti môžeme pomocou funkcie `rosspublisher()`.

MATLAB obsahuje značnú podporu pre viaceré typy správ ROS. Zoznam všetkých aktuálne podporovaných správ nájdete v dokumentácii alebo pomocou príkazu `rosmmsg` list v príkazovom riadku MATLAB-u. Správy ROS sú v MATLAB-e podobné štruktúram a ich obsah závisí od typu správy. Pri manipulácii so správami treba preto dodržiavať ich štruktúru. Niektoré správy ROS obsahujú dáta vo formáte, ktorý vyžaduje transformácie. MATLAB poskytuje niekoľko funkcií na transformáciu formátu dát, napríklad pre obrázky alebo body v priestore. Definovanie vlastnej správy je podporované cez doplnky `roboticsAddons`. Simulink tiež obsahuje knižnicu blokov, ktoré pomáhajú pri komunikácii v sieti ROS.

V ROS-e možno ukladať záznamy zo správ do súboru, ktorý sa označuje ako `roscap`. Tieto súbory sa vytvárajú prihlásením na ROS `topic` a ukladaním prijatých dát v definovanom formáte. Pomocou Robotics System Toolbox možno pracovať s týmito súborami. V MATLAB-e sa súbor načíta ako objekt. Pomocou objektu sa dajú uložené správy preskúmať a zistiť dostupné informácie, ako je čas začiatku záznamu, čas konca záznamu, dostupné správy a podobené. Správy môžeme filtrovať podľa zvolených kritérií a následne ich vybrať na hlbšiu analýzu. Získané údaje možno analyzovať využitím ďalších zabudovaných funkcií MATLAB-u, ako je napríklad ich zobrazenie v grafe alebo štatistická analýza.

Okrem funkcií, ktoré umožňujú Robotics System Toolbox prácu s ROS-om, obsahuje toolbox aj funkcie na transformáciu súradníc a jednotiek. V robotických aplikáciách sa využívajú viaceré súradnicové systémy na lokalizáciu robotov, senzorov a iných objektov. Keďže súradnicových reprezentácií existuje niekoľko, MATLAB podporuje transformácie často využívané v robotike. Robotics System Toolbox predpokladá, že poloha a natočenie sú definované v pravohľadovom karteziánskom súradnicovom systéme.

Algoritmy Robotics System Toolbox sú zamerané na aplikácie mobilnej robotiky. Obsahuje triedy, ktoré pomáhajú pri vývoji týchto aplikácií. Mapu prostredia môžeme zadať pomocou mriežky obsadenosti a následne ju vizualizovať. S využitím mapy sa dá naplánovať cesta, ktorú má robot prejsť, aby sa dostal zo začiatkového do koncového bodu. Následne možno vytvoriť objekt riadenia a vypočítať lineárnu a uhlovú rýchlosť s rôznymi nastaveniami. Toolbox poskytuje aj ďalšie triedy na obchádzanie prekážok alebo lokalizáciu polohy a orientáciu robota.



Algoritmus v MATLAB-e alebo Simulinku určený na robotickú aplikáciu je vhodné otestovať v simulačnom prostredí, prípadne na skutočnom robotovi. MATLAB sa dokáže pomocou rozhrania ROS-u pripojiť na simulačné prostredie Gazebo, ktoré umožňuje simulovať fyzikálne scenáre. V prostredí možno príkazmi zastaviť simuláciu a prečítať informácie o objektoch vrátane ich fyzikálnych vlastností. Funkcie tiež umožňujú vytvárať v simulačnom prostredí rôzne objekty a prepojenia medzi nimi. Objektom sme schopní aplikovať silu a moment. Robotics System Toolbox podporuje robota TurtleBot pomocou podporného balíčka, takže používateľ môže čítať dáta zo senzorov a posielajú riadiace príkazy aj bez nutnosti volania správ ROS.

V praktických aplikáciách je veľkým prínosom výpočtového prostredia MATLAB a Simulink možnosť generovania kódu. Robotics System Toolbox netvorí výnimku a umožňuje generovanie kódu C/C++. Pomocou MATLAB Coder môžete vygenerovať kód z podporovaných funkcií toolboxu a s využitím Embedded Coder vykonávať `software-in-the-loop` (SIL) alebo `processor-in-the-loop` (PIL) testy. Z modelu v Simulinku možno vygenerovať kód C++ pomocou Simulink Coder pre uzol ROS. Vygenerovaný uzol sa jednoducho preniesie do prostredia ROS-u v Linuxe, kde pobeží nezávisle od Simulinku.

Robotics System Toolbox zjednoduší prácu pri tvorbe robotických aplikácií. Dáta zo snímačov robota sa dajú skúmať interaktívne. Navrhnuté algoritmy môžeme testovať v simulácii alebo na skutočnom robotovi. Pomocou ďalších užitočných funkcií MATLAB-u sa dajú uložené správy analyzovať a vyhodnocovať efektívnejšie ako v ktoromkoľvek inom prostredí. Generovanie kódu z modelov zasa zrýchli jednotlivé fázy vývoja aplikácie. Potvrdili to aj výskumníci z NAIST, ktorí dokázali pomocou MATLAB-u a Robotics System Toolbox plne zrýchliť vývoj rozpoznávania objektu dotykom. Čas, ktorý strávil ručným písaním kódu C/C++, teraz využívajú na zdokonaľovanie svojich algoritmov.



HUMUSOFT, s.r.o.

Cabanova 13/D, 841 02 Bratislava  
Tel.: +421 905 478 990  
info@humusoft.sk  
www.humusoft.sk