

Mobilné roboty a ich autonómnosť

Bc. Roman Červenka

Faculty of Mechanical Engineering, Brno University of Technology
Institute of Automation and Computer Science
Technická 2896/2, Brno 616 69, Czech Republic
208479@vutbr.cz

Abstract: *Cieľom tejto práce je uviesť čitateľa do problematiky mobilných robotov, čo je mobilný robot, príklady dnešných mobilných robotov a autonómnosť týchto robotov.*

Keywords: *mobilné roboty, autonómnosť, biologicky inšpirované, senzory robotov, armádne roboty, delenie mobilných robotov*

1 Úvod

Robotika je dnes značne rozšírená naprieč všetkými odvetvami. Či už ide o potravinársky priemysel, výrobu áut či elektroniky, roboty a ich využitie žnú značný úspech. V spomínaných prípadoch sú obvykle použité roboty ako SCARA, viac osé roboty či delta roboty.

Tieto roboty však majú značnú nevýhodu v ich nemožnosti pohybu po pracovisku, čo síce nie je problém pri daných použitíach, avšak často nastáva situácia kedy je vyžadovaná mobilnosť. Napríklad v sklادisku, prieskume neznámeho územia či planét alebo pri použití robota ako kuriéra. V týchto prípadoch a mnohých ďalších je vhodné použiť mobilné roboty.



(a) Kuka SCARA



(b) Fanuc Delta

Obr. 1: Príklady nie-mobilných robotov

2 Mobilné roboty

V tejto sekcii budú ďalej rozvedené niektoré typy mobilných robotov, príklady mobilných robotov a ich využitie a autonómnosť mobilných robotov.

2.1 Typy mobilných robotov

Mobilné roboty je možné deliť podľa viacerých parametrov. Napríklad podľa využitia je možné povedať či je robot určený na prieskum, armádne účely, prieskum Marsu či logistickú činnosť v sklادisku. Samozrejme vzhľadom na rozsiahlosť možností využitia mobilných robotov nebudú v tejto práci spomenuté všetky možnosti ale iba niektoré príklady. Na základe toho, kde bude robot pôsobiť je tiež možné ich rozdeliť na pozemné, vzdušné a prípadne vodné/ponorné (napr. bezpilotné prieskumné ponorky).

2.1.1 Mobilné roboty na armádne účely

Tieto roboty sa od ostatných výrazne líšia svojím zameraním aj keď niektoré roboty sú len upravené verzie robotov vyvinutých pre civilné účely. Tieto je tiež možné odlíšiť a to hlavne ich robustnejšou konštrukciou a zvýšenou odolnosťou aj voči živlom. Ako príklad naposledy spomenutého prípadu možno uviesť tzv. robotické psy (obr. od firmy GhostRobotics), ktoré sa konštrukciou podobajú podobnému robotovi od BostonDynamics. Tieto roboty sú využívané na prieskum ale môžu byť upravené aj na iné využitie (Pridaním zbraní a pod.).



(a) GhostRobotics



(b) BostonDynamics

Obr. 2: Podobnosť robotov

Ďalšie typy robotov ktoré možno nájsť v armáde sú napríklad:

- Autonómne pozemné roboty
- Bezpilotné pozemné roboty na neutralizovanie mín
- Ozbrojené bezpilotné drony
- Bepilotné obrnené vozidlá

*Bepilotné roboty sú ovládané operátorom na diaľku.



(a) Piranya UGV



(b) THeMIS UGV

Obr. 3: Ďalšie príklady armádných robotov. UGV - Unmanned Ground Vehicle

2.1.2 Roboty do domácností

Do tejto kategórie môžeme zaradiť prakticky všetky roboty ktoré sú určené do domácnosti:

- Robotické vysávače
- Robotické kosačky
- Bazénové čističe
- Humanoidný asistenti

Tiež sem možno priradiť robotických barmanov či kuchárov, tie však obvykle nie sú mobilné.



(a) Robotická kosačka



(b) Čistič bazéna



(c) Asistent Asus Zenbo

Obr. 4: Domáce mobilné roboty

2.1.3 Mobilné roboty na komerčné účely

Tu budú opísané, ktoré sú určené aby nahradili ľudí v oblasti rôznych služieb. Tiež sem možno zaradiť mnoho robotov ktoré by sa inak označili ako do domácnosti. Preto sa zameriame predovšetkým na roboty ktoré majú nahradiť ľudských kuriérov a vodičov. Napríklad:

- Autonómne taxislužby
- Letecké drony doručujúce balíky
- Pozemné drony doručujúce jedlo

Väčšina tu spomenutých sú v štádiu vývoja alebo testovania, nakoľko sa jedná o pokročilé technológie, vzhľadom na ich úplnú autonómnosť a pohyb v komplexnom, rýchlo sa meniacom prostredí miest.



Obr. 5: Doručovací dron od firmy Amazon

K mobilným robotom taktiež patria niektoré biologicky inšpirované (Obr.2) či hejnové (swarm) roboty. Ako možno vidieť z uvedených príkladov, možnosti delenia mobilných robotov sú rozsiahle.

Ďalej by bolo vhodné spomenúť, že k mobilným robotom možno zaradiť s trochou zveličenia akékoľvek samostne sa riadiace vozidlo. Z [definície](#), robot je zariadenie ktoré koná prácu automaticky. A zároveň musí byť daný stroj mobilný.

V závislosti na použití je tiež nutné určiť autonómnosť robota, respektíve miera autonómnosti čomu sa budeme venovať v ďalšej sekcii.

2.2 Autonómnosť mobilných robotov

Z [definície](#), autonómny systém je systém ktorý je schopný pracovať bez priamej obsluhy človeka. K tomuto problému je možno uviesť dva prístupy. Jedným je pohľad ako pri teórii riadenia. A teda zistiť vzťah medzi vstupnými parametrami a odpoveďou systému. Ako príklad možno uviesť, keď robot je v pozícii A a chce prejsť do pozície B stačí zistiť odchýlku od počiatočnej do koncovej polohy a teda rozdiel medzi A a B. Nie je teda nutné zistiť údaje polohy A ale len odchýlku. Pri tomto prístupe však môže byť obtiažne dosiahnuť viacero cieľov zároveň ako je v reálnych prípadoch často žiaduce.

Druhý možný prístup je z pohľadu umelej inteligencie, keď robot má širšie chápanie svojho okolia, viac dát na spracovanie a vyhodnotenie. Na základe týchto širších poznatkov môže konať komplexnejšie úkony. Tieto dáta na vyhodnocovanie zabezpečuje množstvo senzorov. Ako príklad možno uviesť samostane riadiace vozidlo, obvykle vybavené množstvom kamier, senzorov vzdialenosti, radarom. Všetky tieto vstupy sú nutné aby sa robot vedel navigovať v komplexnom neustále sa meniacom prostredí. Samozrejme všetky tieto vstupy musí spracovať software a robot bude len natoľko intelligentný ako je schopný daný software.

Ako podobný príklad možno uviesť robotické vozíky v sklade, ktoré sa pohybujú po magnetických páskach. V podstate sa môže javiť rovnako autonómne ako predošlý príklad. Vie sa presunúť z miesta A do miesta B, vie zastaviť ak má v ceste prekážku. Pohybuje sa však v omnoho jednoduchšom prostredí. V sklade je stála

teplota, svetlo, nie sú tu semafore ani prechody. Je tu teda nutné povedať že miera autonómnosti robota musí byť hodnotená v kontexte jeho prostredia.

Autonómnosť robotov a taktiež rôzne druhy umelej inteligencie, sú dnes rýchlo sa rozvíjajúcou oblasťou v ktorej možno nájsť množstvo rôznych prístupov k riešeniu problému. Nie je možné úplne povedať aký prístup je ideálny, ide skôr o voľbu správneho prístupu k danej problematike.

Pri návrhu autonómneho robota je teda nutné brať ohľad na žiadanú mieru autonómnosti. V tomto prípade je myslené použitie dostatočného množstva vhodných senzorov, čím sa zaistia relevantné a komplexné vstupné dáta podľa ktorých sa robot môže rozhodovať a byť skutočne autonómny.

3 Záver

V úvode práce boli odlíšené mobilné roboty od nemobilných robotov. V ďalšej sekcií boli uvedené príklady mobilných robotov a ich možné rozdelenie, ktoré však nie je úplné na rozsiahlosť tejto témy. Po prečítaní tejto časti by mal mať čitateľ predstavu o mobilných robotoch a ich využití aj v bežnom živote. Na záver bolo pojednané o autonómnosti robotov a čo znamená ak je robot autonómny a taktiež bolo naznačené ako posúdiť a prípadne navrhnuť autonómnosť.

Literatúra

- [1] Amazon. Amazon drone. <https://api.time.com/wp-content/uploads/2014/12/ap726455992610.jpg>.
- [2] Asus. Asus zenbo. https://www.goodnet.org/photos/620x0/30519_hd.jpg.
- [3] Kate Brush. What is a mobile robot? definition from whatis.com., Aug 2019.
- [4] Boston Dynamics. Spot. <https://cdn2.hubspot.net/hubfs/4845432/ECommerce/Spot.jpg>.
- [5] H.R. Everett. Sensors for mobile robots: H.r. everett: Taylor and amp; francis group, Jul 1995.
- [6] Fanuc. Fanuc delta. <https://www.fanuc.eu/media/corporate/products/robots/delta/m2/generic/400x600/int-ro-pr-m2-3s-1.jpg?w=400>.
- [7] Kuka. Kuka-scara. <https://www.kuka.com/-/media/kuka-corporate/images/products/robots/kr-scara/kr-scara.features.jpg?rev=5bd4a34505de4c58abdeeba45e627e13&w=1900&hash=9090EECF7545A783BFE341542B93B343>.
- [8] G. Schöner, M. Dose, and C. Engels. Dynamics of behavior: Theory and applications for autonomous robot architectures. *Robotics and Autonomous Systems*, 16(2):213–245, 1995. Moving the Frontiers between Robotics and Biology.
- [9] Bruno Siciliano and Oussama Khatib. *ed. Springer Handbook of Robotics*. Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag, 2016.
- [10] Unknown. 965iq. https://www.southernpoolscares.com/wp-content/uploads/2020/06/9650iQ_Underwater_Shot_7-1000x630.png.
- [11] Unknown. Ghost robotics. <https://spectrum.ieee.org/media-library/a-green-quadrupedal-robot-standing-on-grass-with-a-robotic-arm-on-its-back.jpg?id=27693621&width=866&quality=80>.
- [12] Unknown. Lawn mower. <https://images.immediate.co.uk/production/volatile/sites/4/2021/12/Flymo-EasiLife-150-GO-Robotic-Lawn-Mower-11d8ed2.jpg?quality=90&resize=960,413>.
- [13] Unknown. Piranya ugv. https://commons.wikimedia.org/wiki/File:PIRANYA_UGV.jpg.
- [14] Unknown. Themis. https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/9/9a/ThEMIS_5th_generation_UGV.jpg/ThEMIS_5th_generation_UGV.jpg.