



Itasdi

Innovative Teaching Approaches in development of
Software Designed Instrumentation and its application in
real-time systems

Theory of Robotics Systems

Introduction

Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union





Innovative Teaching Approaches in development of Software Designed Instrumentation and its application in real-time systems

Faculty of Technical
Sciences



Ss. Cyril and Methodius
University
Faculty of Electrical Engineering
and Information Technologies



Zagreb University of
Applied Sciences



School of Electrical
Engineering
University of Belgrade



Faculty of Physics
Warsaw University of Technology



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



TEORIJA ROBOTSKIH SISTEMA (13E054TRS)

Nastavnik: **dr Kosta Jovanović, docent**

e-mail: **kostaj@etf.rs**

Asistent: **Nikola Knežević, dipl. inž. - master**

e-mail: **knezevic@etf.rs**

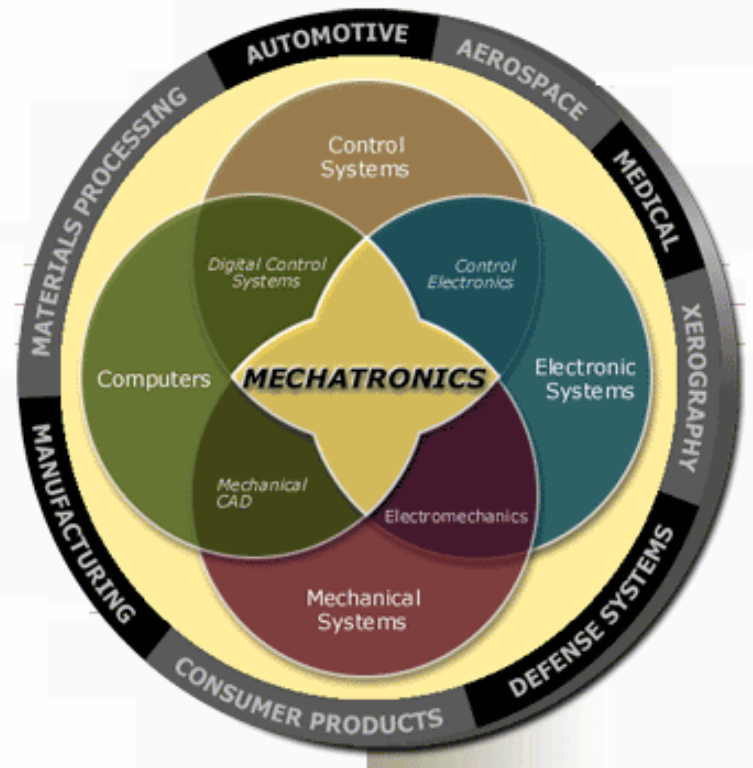
Kabinet: **105**

Laboratorija: **Lab za robotiku – lab 13 (iza RC-a)**

internet stranica: *<http://automatika.etf.rs/> → Predmeti → IV Godina studija
→ Teorija robotskih sistema*

Podusmerenje za mehatroniku:

- Hidraulički i pneumatički sistemi (13E053HPS) - 5. semestar
- Robotika i automatizacija (13E053RA) - 6. semestar
- CNC sistemi i flaksibilna automatizacija (13E054CNC) - 7. semestar
- **Teorija robotskih sistema (13E054TRS) - 8. semestar**
- Autonomni mobilni roboti -
- *Robotski sistemi (13M051RS) – master studije*



Sadržaj kursa:

- Uvod u mobilnu robotiku
(istorijat, primeri primene, izazovi)
- Lokomocija
(roboti na točkovima i nogama)
- Kinematika mobilnih robota
(kinematski modeli, ograničenja, manevrabilnost)
- Senzorski sistemi
(vrste senzora, reprezentacija senzorskih informacija)
- Lokalizacija
(kreiranje mapa, lokalizacija zasnovana na verovatnoći, SLAM)
- Planiranje kretanja i navigacija



Predznanja:

- Potrebna predznanja: /
- Poželjna predznanja: Robotika i automatizacija, Senzori, Stohastički sistemi i estimacija, Mehanika

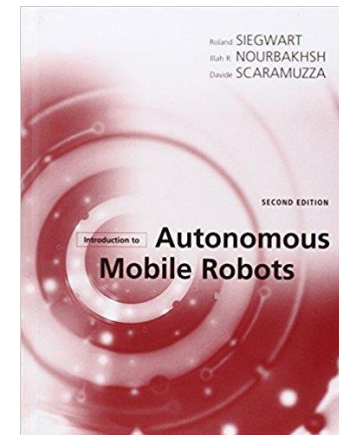


Ishodi kursa:

- Poznavanje osnovne terminologije i mogućnosti upotrebe mobilnih robota
- Poznavanje problematike kretanja robota u prostoru i kinematskih konfiguracija za ostvarivanje kretanja
- Poznavanje senzorskih sistema, upotreba i obrada informacija
- Poznavanje i iskustvo primene osnovnih pristupa i algoritama mapiranja prostora, planiranja kretanja i navigacije robota
- Iskustvo realizacije rada sa ROS-om kao široko prihvaćenim meta operativnim sistemom za robotiku

Literatura:

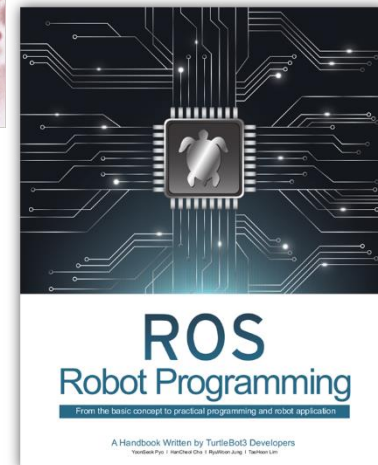
- Roland Siegwart, Illah Reza Nourbakhsh, Davide Scaramuzza,
“Introduction to Autonomous Mobile Robots“, *MIT Press*, 2011, 2nd ed
“Introduction to Autonomous Mobile Robots“, *MIT Press*, 2004, 1st ed
- Alonzo Kelly, “Mobile Robotics: Mathematics, Models, and Methods“,
Cambridge Univeristy Press, 2013, 1st ed



➤ <http://automatika.etf.rs/sr/13e054trs>

➤ <http://www.ros.org/>

➤ http://wiki.ros.org/Books/ROS_Robot_Programming_English



Način polaganja:

- test (max - 40 poena)
- 4 domaća zadatka (4 x max - 15 poena)
- bonus: - svi domaći zadaci realizovani u roku od 2 nedelje = 10 poena
- svi domaći zadaci realizovani u roku od 4 nedelje = 5 poena
- statistika



2018/2019

Broj studenata: 44

Položilo: ??



Test:

- Pitanja i zadaci
- U svakom ispitnom roku

Domaći 1:

- Uvod u ROS
- Kreiranje paketa i nodova. Upoznavanje sa konceptom publish/subscribe tehnike razmene podataka.

Domaći 2:

- Kinematska kontrola mobilnog robota
- Realizacija kontrolera kojim se robot iz proizvoljne pozicije “vozi” u željenu ciljanu poziciju. Lokalizacija se vrši preko enkodera.

Domaći 3:

- Ekstrakcija linija
- Prikupljanje podataka sa LIDAR-a i određivanje parametara linija koje određuju geometriju prostora.

Domaći 4:

- Upotreba proširenog Kalmanovog filtra za popravku lokalizacije
- Kalmanov filter pomoću merenja sa enkodera i LIDAR-a može da vrši popravku estimacije pozicije i time poboljša lokalizaciju robota.

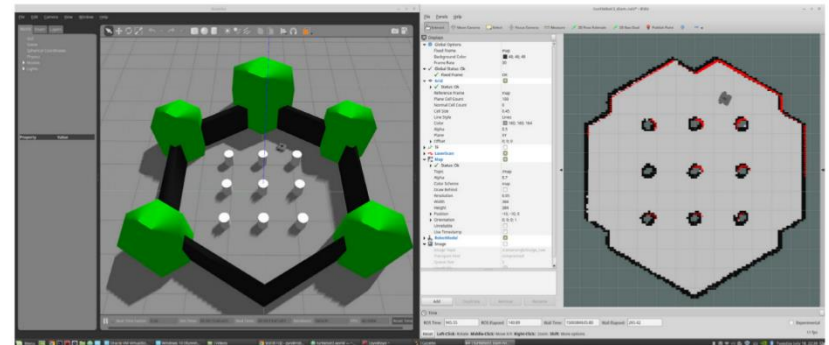
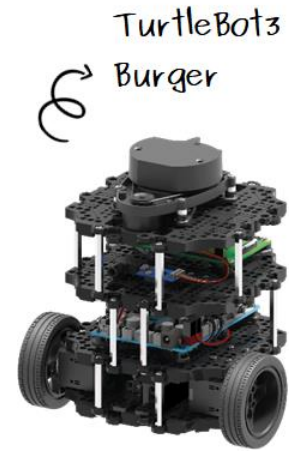
Resursi za praktičnu nastavu:

TurtleBot3:

- Raspberry PI, OpenCR(ARM Cortex M7)
- Dynamixel x 2 pogonski aktuatori
- LIDAR, Gyroscope, Accelerometer, Magnetometer, Digitalni I/O

Gazebo / RViz:

- Gazebo – simulaciono okruženje
- Rviz – vizuelizacija aktivnih process (prikaz robota, vizuelizacija merenja sa senzora, mogućnost simulacije kamere, ...)



Gazebo

RViz