

F7PMIRAST - Robotika a asistivní technologie

Letní semestr 2022/2023

Přednášející

prof. Ing. Václav Hlaváč, CSc. (CIIRC ČVUT), vaclav.hlavac@cvut.cz, mobil 603 149 689
Ing. Jan Kauler, Ph.D. (FBMI ČVUT), kauler@fbmi.cvut.cz

Parametry předmětu

- Způsob zakončení: zápočet, zkouška
- Semestr: letní
- Rozsah: 2 h přednášky + 2 h cvičení týdně
- Kredity: 5
- Forma studia: prezenční
- Katedra biomedicínské informatiky, vedoucí doc. Ing. Zoltán Szabó, Ph.D.

Anotace

Předmět seznámí studenty s robotikou integrující několik disciplín a vytvářející stroje schopné manipulovat objekty (manipulátory) a/nebo jim zajistit mobilitu (robotická vozítka). Začneme od základů, geometrie pro vyjádření polohy a orientace objektu ve 3D světě. Naučíme se kinematice otevřených řetězců, přímé a inverzní kinematické úloze. Zmíníme se o staticce i dynamice robotů. Vysvětlíme senzory a aktuátory používané v robotice, použití zpětných vazeb pro řízení a řešení úloh (silová, taktilní, obrazová, atd. zpětná vazba). Zmíníme se o nástrojích dovolujících stavět autonomní roboty. Aplikace zaměříme i na využití robotů v biomedicíně a asistivních technologiích včetně rehabilitace.

Přednášky

Pondělí od 16:00 do 17:50 (s přestávkou) v KL:B-331.

Týden	Datum	Kd o	Obsah	Poznámka
1	20. 2. 2023	VH	Robotika, přehled , průmyslové manipulátory a mobilní roboty; geometrie pro kinematiku	
2	27. 2. 2023	JK	Kinematika, kinematická dvojice, otevřený kinematický řetězec, stupně volnosti, holonomní/neholonomní roboty, kinetická schémata, transformace souřadnic	
3	6. 3. 2023	JK	Kinematika robotů, přímá kinematická úloha	VH Kinematika
4	13. 3. 2023	JK	Inverzní kinematická úloha	
5	20. 3. 2023	JK	Kinematika otevřených řetězců - matice inverzního pohybu, poloha, rychlost a zrychlení koncového bodu	
6	27. 3. 2023	JK	Dynamika robotů	
7	3. 4. 2023	JK	Dynamika otevřených řetězců - aproximace rozložení hmotnosti členů kin. řetězce. Potenciální a kinetická energie řetězce.	
	10. 4. 2023	JK	<i>Velikonoční pondělí</i>	
8	17. 4. 2023	JK	Lagrangeovy rovnice II. druhu, použití pro pohybové rovnice	
9	24. 4. 2023	JK	Jakobiány a jejich použití. Řízení robotů.	
	1. 5. 2023		<i>Státní svátek</i>	
	8. 5. 2023		<i>Státní svátek</i>	
11	15. 5. 2023	VH	Senzory a aktuátory v robotice. Zpětné vazby v robotice.	Senzory. Aktuátory. Zpětná vazba.
12	22. 5. 2023	VH	Silově poddajný robot. Autonomní roboty	Silově poddajný robot. Autonomní roboty.

Stránka cvičení

Zde bude odkaz na web cvičení (připravuje J. Kauler)

Zkouška a její hodnocení

- Zkoušení mohou být jen ti studenti, kteří mají nárok na zápočet ze cvičení.
- Zkouška má dvě části, písemnou a ústní. Písemka ověřuje rámcovou orientaci studenta v předmětu. V písemné části student odpovídá na typicky šest otázek, které pro konkrétní zkoušku vybereme náhodně ze seznamu otázek (otázky mohou přednášející mírně měnit do zápočtového týdne). Student má na napsání písemky 30 minut. Celkem lze z písemky získat maximálně 30 bodů.
- Ústní část zkoušky následuje po opravě písemek. Ústní část zkoušky probíhá nad vědeckým článkem mladším než pět let z renomovaného časopisu (seznam následuje) a vztahujícím se k předmětu. Student si sám článek v angličtině vybere, vytiskne, přečte a svoje poznámky při čtení zapisuje do vytištěné verze. Svůj výtisk s poznámkami si student přinese ke zkoušce. Článek slouží zkoušejícímu především k tomu, aby mohl vybrat témata související s předmětem k hlubší diskusi u ústní zkoušky.
- Seznam časopisů, z nichž studenti mají vybrat článek: [MDPI Robotics](#) (open access journal), [International Journal of Robotics Research](#), [Journal of Intelligent & Robotic Systems](#), [Robotics and Autonomous Systems](#), [IEEE Transactions on Robotics](#), [IEEE Robotics and Automation Letters](#). Prosím, nenoste články, jejichž jádrem je použití konvolučních neuronových sítí, protože se těžko zkoušejí a nejsou předmětem předmětu. Stát platí univerzitám elektronický přístup, časopisy hledejte přes <https://dialog.cvut.cz/>
- Výsledná známka se určí součtem bodů ze cvičení (max. 40 bodů), písemné části (max. 30 bodů) a ústní části (max. 30 bodů).
- Celkový počet dosažitelných bodů je tedy 100. A 100-90 bodů, B 89-80 bodů, C 79-70 bodů, D 69-60 bodů, E 59-50 bodů, F < 50 bodů.

Literatura

Doporučená literatura:

1. SCIAVICCO Lorenzo a Bruno SICILIANO: Modeling and Control of Robot Manipulators, Springer Netherlands, ISSN: 0921-0296, 2004
2. BRÄUNL, Thomas. Embedded robotics: Mobile robot design and applications with embedded systems. New York: Springer, 2003. ISBN: 978-3540034360.
3. JONES, Joseph L. a Daniel. ROTH. Robot programming: a practical guide to behavior-based robotics. New York: McGraw-Hill, c2004. ISBN 978-0071427784.
4. BEKEY, George A. Autonomous robots: from biological inspiration to implementation and control. Cambridge, Mass.: MIT Press, 2005. ISBN 978-0262025782.

5. XIE, M. Fundamentals of robotics: linking perception to action. River Edge, NJ: World Scientific Pub., 2003. ISBN 978-9812383358.

Povinná literatura:

6. [6] NOVÁK, P. Mobilní roboty: pohony, senzory, řízení. Praha: BEN, technická literatura, 2005. ISBN 80-7300-141-1.
7. [7] KARGER, Adolf a Marie KARGEROVÁ. Základy robotiky a prostorové kinematiky. Praha: České vysoké učení technické, 2000. ISBN 80-01-02183-1.

Stránku udržuje Václav Hlaváč, vaclav.hlavac@cvut.cz