

Organizácia predmetu

Adaptívne riadenie (LS, ak. r. 2022/2023)

Cieľ predmetu:

Študenti po absolvovaní predmetu získajú vedomosti o najvýznamnejších metódach a algoritmoch používaných v oblasti adaptívneho riadenia procesov. Absolventi predmetu získajú vedomosti týkajúce sa odvodenia a analýzy vlastností vybraných algoritmov priameho adaptívneho riadenia a nepriameho adaptívneho riadenia. Získajú poznatky o základných princípoch vybraných heuristických adaptívnych regulátorov, komerčných adaptívnych regulátorov, a princípoch využitia adaptácie pri fuzzy riadiacich systémoch.

Predmet patrí medzi povinné predmety a študent po absolvovaní získa 7 kreditov. Týždenný rozsah predmetu: prednášky: 2 h, cvičenia: 2 h

Predmet zabezpečuje:

Ing. Marián Tárník, PhD.

Podmienky absolvovania predmetu:

1. Aktívna účasť na vyučovacom procese.
2. Počas semestra je možné získať 60 bodov, pričom nominálnym predpokladom pre vykonanie skúšky je mať 33,6 bodu.
3. Je potrebná účasť na záverečnej skúške, je možné získať 40 bodov.

Priebežné hodnotenie počas semestra:

- Priebežná práca na cvičeniach: 15 bodov
- Písomka v čase 7. prednášky: 20 bodov
- Vypracovanie zadania (referát): 15 bodov
- Krátke písomky na cvičeniach: 10 bodov

Učebný materiál:

Základný učebný materiál bude priebežne dostupný na dokumentovom serveri v AIS v priečinku predmetu I-ADRIA.

(DS / Fakulta elektrotechniky a informa... / Predmety / LS 2022/2023 / I-ADRIA Adaptívne riadenie)

Zároveň je učebný materiál verejne dostupný prostredníctvom repozitára na GitHub:

<https://github.com/PracovnyBod/ADRIA>

Harmonogram

Týždeň	Prednáška	Cvičenie	
1.	Úvod, účel predmetu, história a súčasnosť, adaptívna stabilizácia. [AR01, AR02]	Cvičenie prvé. [AR02]	[1b]
2.	Samonastavujúci sa regulátor.	Cvičenie druhé: rekurzívna metóda najmenších štvorcov (reprodukcia vzorového príkladu).	[1b]
3.	Riadenie (adaptívne riadenie) s referenčným modelom, <i>MRAC</i> ¹ <i>gradientný</i> .	Cvičenie tretie: samonastavujúci sa regulátor.	[1b]
4.	<i>MRAC gradientný</i> (pokračovanie a info k cv.), Klasické Adaptívne riadenie s referenčným modelom s využitím Lyapunovovej teórie stability, <i>MRAC stavový</i> .	Krátka písomka: (07. a 08. marec 2023) [AR01, AR02, AR03 AR99] a k tomu všeobecná teória systémov a riadenia na úrovni bakalárskeho štúdia. Plánuje sa: • Analytický príklad <i>MRAC gradientný</i> (ako na písomke/skúške). • Prípadné dokončenie úloh z predchádzajúcich cv.	[10b]
5.	<i>MRAC stavový</i> (pokračovanie a info k cv.)	Téma: <i>MRAC gradientný</i>	[3b]
6.	Zovšeobecnenie riadenia s referenčným modelom, MRC ² problém.	Téma: <i>MRAC stavový</i>	[5b]
7.	Písomka v čase prednášky: (27. marec 2023) [AR01, AR03, AR04] a vybrané otázky k stavovému riadeniu [AR05]. [20b]	Téma: MRC problém Plánuje sa: • Prípadné dokončenie úloh z predchádzajúcich cv.	[1b]

¹Model Reference Adaptive Control

²Model Reference Control

8. MRC problém (zopakovanie), *MRAC vstupno-výstupný pre $n^* = 1$.*

Téma: MRAC vstupno-výstupný pre $n^* = 1$ (priamo nadväzuje na predchádzajúce cvičenie.) [1b]

Plánuje sa:

- Zadanie referátu – vedome v predstihu pred prednáškou k téme *MRAC vstupno-výstupný pre $n^* = 2$.* [15b]

9.	Utorok 11.04.2023, vyučovanie ako v pondelok.	Utorok 11.04.2023, vyučovanie ako v pondelok.	Streda 12.04.2023, priestor pre prácu na zadaní (referáte).
10.	<i>MRAC vstupno-výstupný pre $n^* = 1$ (pokračovanie), MRAC vstupno-výstupný pre $n^* = 2$.</i>	Utorok 18.04.2023, priestor pre prácu na zadaní (referáte).	Streda 19.04.2023, priestor pre prácu na zadaní (referáte).
11.	<i>MRAC vstupno-výstupný pre $n^* = 2$ (pokračovanie v prípade potreby), záverečné zhrnutie tém predmetu pre potreby prípravy na skúšku.</i>	Utorok 25.04.2023, priestor pre prácu na zadaní (referáte).	Streda 26.04.2023, ŠVOČ.
12.	Pripravuje sa...	Pripravuje sa...	[2b]
13.	Časová rezerva (utorok 09.05.2023).	Časová rezerva (streda 10.05.2023).	

Literatúra

- [1] K. J. Åström and R. M. Murray. *Feedback Systems*. Princeton University Press, 2008.
- [2] K.J. Åström and B. Wittenmark. *Adaptive Control, 2nd edition*. Addison-Wesley, 1995.
- [3] H. Butler. *Model Reference Adaptive Control: From theory to practice*. Prentice Hall International (UK) Ltd., 1992.
- [4] P. Ioannou and B. Fidan. *Adaptive Control Tutorial*. Society for Industrial and Applied Mathematics, USA., 2006.
- [5] P. Ioannou and J. Sun. *Robust Adaptive Control*. Prentice Hall, Inc, 1996.
- [6] Lennart Ljung. *System Identification (2nd Ed.): Theory for the User*. Prentice Hall PTR, Upper Saddle River, NJ, USA, 1999.
- [7] R. Monopoli. Model reference adaptive control with an augmented error signal. *IEEE Transactions on Automatic Control*, 19(5):474 – 484, oct 1974.
- [8] J. Murgaš and I. Hejda. *Adaptívne riadenie technologických procesov*. Slovenská technická univerzita v Bratislave, 1993.
- [9] K. S. Narendra and A. M. Annaswamy. *Stable adaptive systems*. Prentice Hall, Englewood Cliffs, NJ, 1989.
- [10] K. S. Narendra, Y.-H. Lin, and L. S. Valavani. Stable adaptive controller design, part ii: Proof of stability. *IEEE Transactions on Automatic Control*, 25(3):440 – 448, jun 1980.
- [11] K. S. Narendra and L. S. Valavani. Stable adaptive controller design—direct control. *IEEE Transactions on Automatic Control*, 23(4):570 – 583, aug 1978.
- [12] K. M. Passino and S. Yurkovich. *Fuzzy Control*. Addison Wesley Longman, Inc., 1998.
- [13] S. Sastry and M. Bodson. *Adaptive Control: Stability, Convergence, and Robustness*. Prentice-Hall., 1994.
- [14] G. Tao. *Adaptive control design and analysis*. John Wiley & Sons, Inc., 2003.
- [15] M. Tárník. Direct model reference adaptive control of small laboratory dc motor. *posterus.sk*, 4(1), 2011.