

Využití metod umělé inteligence pro identifikaci systémů se zpožděním

Školitel: doc. Ing. Pekař Libor, Ph.D.

Konzultant: ---, ---

Ústav fakulty: Ústav automatizace a řídicí techniky

Studijní program: Automatické řízení a informatika

Anotace:

Systémy obsahující vnitřní zpoždění představují třídu systémů s velmi komplexní dynamikou charakterizovanou nejenom nekonečným spektrem, ale i velmi specifickými časovými odezvami a frekvenčními charakteristikami. Úlohy jejich modelování a identifikace vyžadují často netradiční řešení, odlišné od zavedených postupů známých u nezpožděných systémů.

Značné množství existujících řešení úloh modelování, identifikace, analýzy stability a dynamických vlastností systémů se zpožděním je založeno na poměrně pokročilých matematických operacích, což z inženýrského hlediska znesnadňuje či zcela eliminuje možnost jejich praktického využití.

Pro výše uvedené úlohy se nabízí využití optimalizačních metod umělé inteligence, které jsou často heuristické, matematicky nekomplikované, snadno programovatelné a mohou poskytovat výsledky v reálném čase. Cílem disertační práce bude navrhnout řešení různých úloh determinace parametrů různých symetrických i nesymetrických modelů systémů se zpožděním, jak v časové, tak i frekvenční oblasti, které budou využívat pokročilých postupů z umělé inteligence a budou inženýrsky využitelné. Očekává se nejenom aplikace již existujících algoritmů, ale taktéž jejich modifikace respektující specifika systémů se zpožděním. Navržené postupy by měly být ověřeny jak ve vhodném software, tak i v laboratorních podmínkách.

Literatura:

[1] AYYAD, Abdulla; CHEHADEH, Mohamad; AWAD, Mohammad I. a ZWEIRI, Yahya. Real-Time System Identification Using Deep Learning for Linear Processes With Application to Unmanned Aerial Vehicles. Online. IEEE Access. 2020, roč. 8, s. 122539-122553. ISSN 2169-3536. Dostupné z: <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.3006277>. [cit. 2023-11-06].

[2] CHEN, Fengwei; GARNIER, Hugues a GILSON, Marion. Robust identification of continuous-time models with arbitrary time-delay from irregularly sampled data. Online. Journal of Process Control. 2015, roč. 25, s. 19-27. ISSN 09591524. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.jprocont.2014.10.003>. [cit. 2023-11-06].

[3] DING, Shenyi; WANG, Zhijie; ZHANG, Jue; HAN, Fang a GU, Xiaochun. Time delay system identification using controlled recurrent neural network and discrete bayesian optimization. Online. Applied Intelligence. 2022, roč. 52, č. 8, s. 8351-8371. ISSN 0924-669X. Dostupné z: <https://doi.org/10.1007/s10489-021-02823-3>. [cit. 2023-11-06].

[4] GHOUL, Y.; IBN TAARIT, K. a KSOURI, M. Identification of Continuous-Time Systems with Multiple Unknown Time Delays Using an Output Error Method from Sampled Data. Online. Circuits, Systems, and Signal Processing. 2018, roč. 37, č. 3, s. 1044-1061. ISSN 0278-081X. Dostupné z: <https://doi.org/10.1007/s00034-017-0588-4>. [cit. 2023-11-06].

[5] GUZOWSKI, Hubert; SMOLKA, Maciej; BYRSKI, Aleksander; PEKAŘ, Libor; OPLATKOVÁ, Zuzana Komínková et al. Effective Parametric Optimization of Heating-Cooling Process with Optimum near the Domain Border. Online. In: 2022 IEEE 11th International Conference on Intelligent Systems (IS). IEEE, 2022, s. 1-6. ISBN 978-1-6654-5656-2. Dostupné z: <https://doi.org/10.1109/IS57118.2022.10019630>. [cit. 2023-11-06].

[6] HEATON, Jeff. Artificial Intelligence for Humans. Volume 2: Nature-Inspired Algorithms. North Charleston, SC: CreateSpace Independent Publishing Platform, 2014. ISBN 978-1499720570.

[7] NEAPOLITAN, Richard E. a JIANG, Xia. Contemporary Artificial Intelligence. 1st ed. Boca Raton, FL: CRC Press, 2014. ISBN 978-1439844694.