

Rozvoj metod reléové identifikace modelů komplexních systémů s využitím pokročilých technik parametrické optimalizace

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

Konzultant: ---

Ústav fakulty: Ústav automatizace a řídicí techniky

Studijní program: Automatické řízení a informatika

Anotace:

Využití relé či dalších nelinearit ve zpětné vazbě za účelem odhadu parametrů modelu dynamického systému a případný další návrh řídicího algoritmu je teoreticky rozpracováno a v praxi úspěšně využíváno již přes čtyři desítky let. Výhodou tohoto rámcového přístupu mj. je, že celý proces zůstává v okolí pracovního bodu a lze jej provádět průběžně. Přesto však zůstává mnoho výzkumných otázek nezodpovězeno či jen částečně uspokojivě vyřešeno. Patří mezi ně např. postup určení velkého počtu neznámých parametrů v reálném čase, redukce počtu nutných zpětnovazebních testů, zvýšení přesnosti odhadu při vlivu poruch a perturbací systému či aplikace známých technik na složitější procesy a jejich modely (např. nekonečně-dimenzionální, značně nelineární, mnohorozměrové apod.). Definované identifikační úlohy pak ve velké míře vedou na problémy parametrické optimalizace (s omezeními, příp. multikriteriální). K řešení těchto problémů lze využít pokročilých optimalizačních metod (např. metaheuristiky). Cílem disertační práce je rozvoj těchto metod s důrazem na využití moderních optimalizačních technik a experimentální ověření navržených teoretických konceptů.

Literatura:

- [1] RAJWAR, Kanchan; DEEP, Kusum and DAS, Swagatam. An exhaustive review of the metaheuristic algorithms for search and optimization: taxonomy, applications, and open challenges. *Artificial Intelligence Review*. 2023, vol. 56, no. 11, pp. 13187-13257. ISSN 0269-2821. DOI: 10.1007/s10462-023-10470-y.
- [2] NOCEDAL, Jorge and WRIGHT Stephen J. *Numerical Optimization*. 2nd ed. New York: Springer, 2006. ISBN 978-0-387-30303-1.
- [3] TALBI, El Gahazali. *Metaheuristics: From Design to Implementation*. 1st ed. Chichester: Wiley, 2009. ISBN 978-0470278581.
- [4] WOOLDRIDGE, Michael. *An Introduction to MultiAgent Systems*. 2nd ed. Chichester: Wiley, 2009. ISBN 978-0-470-51946-2.
- [5] LEE, Jietae; SUNG, Su Whan; LEE, Friedrich Y.; BALDEA, Michael and EDGAR, Thomas F. Full closed-loop tests for the relay feedback autotuning of stable, integrating, and unstable processes. *ACS Omega*. 2019, vol. 4, no. 20, pp. 18760-18770. ISSN 2470-1343. DOI: 10.1021/acsomega.9b02732.
- [6] LIU, Tao; WANG, Qing-Guo and HUANG, Hsiao-Ping. A tutorial review on process identification from step or relay feedback test. *Journal of Process Control*. 2013, vol. 23, no. 10, pp. 1597-1623. ISSN 09591524. DOI: 10.1016/j.jprocont.2013.08.003.
- [7] MIGUEL-ESCRIG, Oscar; ROMERO-PÉREZ, Julio-Ariel; SÁNCHEZ-MORENO, José and DORMIDO, Sebastián. Multiple frequency response points identification through single asymmetric relay feedback experiment. *Automatica*. 2023, vol. 147, art. no. 110749. ISSN 00051098. DOI: 10.1016/j.automatica.2022.110749.

- [8] PEKAŘ, Libor; MATUŠŮ, Radek; SONG, Mengjie; PAVELKOVÁ, Lenka Kuklišová and GAO, Qingbin. Asymmetric system model parameters identification framework via relay feedback. *IEEE Access*. 2023, vol. 11, art. no. 82257. ISSN 2169-3536. DOI: 10.1109/ACCESS.2023.3301181.
- [9] PEKAŘ, Libor; SONG, Mengjie; PADHEE, Subhansu; DOSTÁLEK, Petr and ZEZULKA, František. Parameter identification of a delayed infinite-dimensional heat-exchanger process based on relay feedback and root loci analysis. *Scientific Reports*. 2022, vol. 12, no. 1. ISSN 2045-2322. DOI: 10.1038/s41598-022-13182-5.
- [10] SÁNCHEZ MORENO, José; DORMIDO BENCOMO, Sebastián; ESCRIG, Oscar Miguel and ROMERO PÉREZ, Julio Ariel. Asymmetric delayed relay feedback identification based on the n-shifting approach. *International Journal of Control*. 2021, vol. 97, no. 1, pp. 59-71. ISSN 0020-7179. DOI: 10.1080/00207179.2021.1962968.
- [11] ROMERO-PÉREZ, Julio-Ariel; MIGUEL-ESCRIG, Oscar; SÁNCHEZ, José and DORMIDO BENCOMO, Sebastián. Identification of multiple frequency response points using gain-changing nonlinear feedback experiments. *European Journal of Control*. 2025, vol. 87, art. no. 101437. ISSN 0947-3580. DOI: 10.1016/j.ejcon.2025.101437.