

Elektrotechnika a informatika - magisterské studium FM TUL

(dvouleté)

Studijní předmět

Název: Řízení vícerozměrových systémů
Zkratka: RVS
Typ: povinně volitelný pro AŘ
Rozsah: 10 týdnů, týdně 2 hodiny přednášek + 2 hodiny cvičení
Kredity: 5
Způsob ukončení: zkouška

Katedra: katedra řídicí techniky FM TUL
Přednášející: Ing. Libor Tůma, CSc.

Stručná anotace předmětu:

Analýza říditelnosti a vlastností vícerozměrových (MIMO) systémů (koeficient podmíněnosti, RGA a jejich použití), volba vhodných akčních veličin a struktury regulátoru. Regulátory s vnitřním modelem pro řízení MIMO systémů. Algoritmy pro řízení složitých průmyslových MIMO systémů: model prediktivní řízení (MPC) a principy jeho nejdůležitějších variant (zejména DMC, MAC a PFC), používané struktury modelu a jeho identifikace, zahrnutí vlivu nelinearit a omezení do algoritmů MPC, problematika robustnosti MPC, implementace MPC v komerčně dostupných řídicích systémech. Řízení systémů s dopravním zpožděním, Smithův prediktor a jeho rozšíření na MIMO systémy. Algoritmy pro přepínané regulátory.

Získané kompetence:

Orientace alespoň v některých přístupech při řízení MIMO systémů. Schopnost popsat takový MIMO systém a navrhnout vhodný algoritmus řízení pro tyto systémy.

Témata přednášek:

Vlastnosti vícerozměrových (MIMO) systémů, přenosové matice, jejich nuly a póly, koeficient podmíněnosti, pole poměrných zesílení (RGA) a jeho použití.

Omezení na dosažitelnou kvalitu regulace vícerozměrových systémů: vliv dopravních zpoždění, nestabilních nul a pólů přenosové matice, volba vhodných akčních veličin a struktury regulátoru.

Nezbytnost zpětné vazby jako důsledek neurčitosti v popisu řízených soustav a neměřitelných poruchových vlivů, problémy vznikající v důsledku zpětné vazby a výhodné aspekty dopředného řízení. Sloučení výhod obojího ve struktuře regulátorů s vnitřním modelem

Princip model prediktivního řízení (MPC), ustupující horizont řízení, možnost zahrnutí vlivu nelinearit a omezení do algoritmů MPC. Vztah mezi MPC bez omezení a regulačními obvody s vnitřním modelem.

Parametrické a neparametrické modely používané v algoritmech MPC. Nejdůležitější algoritmy používané v komerčně dostupných řídicích systémech (Dynamic Matrix Control, Model Algorithmic Control a Predictive Functional Control).

Základní problémy spjaté s algoritmy nelineárního MPC, robustnost model prediktivního řízení.

Řízení systémů s dopravním zpožděním v řízení. Smithův prediktor, problém robustnosti a pomalé odezvy na poruchy působící na vstupu řízené soustavy. Rozšíření Smithova prediktoru pro astatické systémy a pro řízení vícerozměrových systémů. Systémy se zpožděnými stavy a jejich řízení pomocí regulátorů s vnitřním modelem.

Popis základních vlastností přepínaných regulátorů a jejich použití pro řízení MIMO systémů.

Náplň cvičení:

Analýza vlastností vícerozměrových systémů z hlediska říditelnosti, interakcí mezi jednotlivými veličinami a vlivu neurčitostí a změn parametrů na chování řídicího systému

Návrh robustních regulátorů, analýza a syntéza, regulátory s vnitřním modelem.

Model prediktivní řízení, návrh regulátoru některou z probíraných metod.

Řízení systémů se zpožděními, robustnost Smithova prediktoru, řízení systémů se zpožděnými stavy.

Přepínané regulátory pro systémy s intervalovou neurčitostí.

Literatura:

Bemporad, A. & Morari, M. (1999), Robust Model Predictive Control: A Survey, in: Robustness in Identification and Control, A. Garulli, A. Tesi, A. Vicino (Eds.), Lecture Notes in Control and Information Sciences, vol. 245, Springer-Verlag, s. 207-226

Camacho, E.,F., & Bordons, C. (1999), Model Predictive Control, Springer Verlag

Huang, S., & Tan, K.K. & Lee T., H. (2001), Applied Predictive Control, Springer Verlag

Morari, M., & Zafiriou, E. (1989), Robust Process Control, Prentice-Hall

Skogestad, S., & Poslethwaite, I. (1996), Multivariable Feedback Control. Analysis and Design, John Wiley & Sons

Prerekvizity: -

Navazující: -

Datum poslední změny: 31.8.2005