

Programová podpora pro návrh adaptivního decentralizovaného řízení (1)

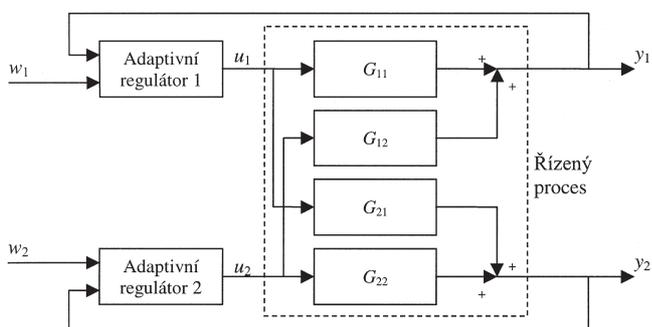
Úvod

Nároky, které jsou kladené na řídicí systémy, se neustále zvyšují, a to prakticky ve všech aspektech. Klasické požadavky, které stály u zrodu řídicích systémů, jsou zaměřeny především na kvalitu regulačních pochodů – kromě nutnosti stability je třeba dosáhnout určité přesnosti a rychlosti regulačních pochodů. Dále bývá požadována robustnost používaných regulátorů, a to jak vzhledem k poruchám, které na regulační obvod působí, tak také vzhledem k požadovaným průběhům výstupních veličin. V praktických průmyslových aplikacích je velmi důležitým aspektem spolehlivost regulačního systému, to se týká především kritických aplikací, kde selhání může vést ke ztrátám nejen materiálním, ale také ohrožuje zdraví a životy lidí.

Na řízené soustavy často není možné pohlížet jako na izolované objekty o jednom vstupu, kterým je soustava řízena, a jednom výstupu (SISO – Single Input – Single Output). Při analýze systému, který obsahuje více regulovaných soustav, je třeba uvažovat i vazby mezi soustavami – na celý systém je třeba nahlížet jako na mnohazměrovou soustavu (MIMO – Multi Input – Multi Output). Klasický přístup k řízení mnohazměrových soustav spočívá v návržení maticového regulátoru, pomocí kterého je tato soustava regulována. Výpočet maticového regulátoru je realizován pomocí jediného centrálního řídicího počítače. Výhodou tohoto přístupu je možnost dosažení optimálního řídicího pochodu, protože regulátor využívá všechny informace, které jsou o řízené soustavě dostupné. Při současném stavu vývoje výpočetní techniky již není paměťová a výpočtová náročnost takového regulátoru kritická, hlavní nevýhodou použití maticového regulátoru je jeho hardwarová spolehlivost. Jeho výpadek ovlivní veškeré dílčí smyčky mnohazměrového systému.

1. Princip decentralizovaného řízení

Jednou z možných alternativ pro regulaci mnohazměrových soustav je použití decentralizovaného přístupu, kdy na mnohazměrový systém je pohlíženo jako na množinu subsystémů, které jsou vzájemně propojeny a jejichž výstupy se tedy ovlivňují [1]. Každý subsystém je pak řízen samostatným regulátorem. Tímto



Obr.1 Decentralizovaný regulační obvod se dvěma řízenými veličinami

přístupem je možné potlačit výše zmíněné nevýhody centrálního mnohazměrového regulátoru, ovšem regulační pochody jsou pouze suboptimální, protože jednotlivé regulátory nemají na svém vstupu informaci o ostatních subsystémech.

V případě, kdy počet akčních a regulovaných veličin procesu je shodný, je možné mnohazměrový systém rozdělit na jednorozměrové subsystémy, kde vstupem každého systému je příslušná akční veličina u_i a výstupem odpovídající regulovaná veličina y_i . Vliv ostatních vstupů na výstup y_i je uvažován jako neměřitelná porucha. Je třeba, aby každý regulátor byl schopen zajistit kvalitu regulačního pochodu odpovídajícího výstupu pro široký rozsah ovlivňování regulačního obvodu vlivem ostatních subsystémů, a proto se používají adaptivní regulátory [2]. Pro návrh řídicích algoritmů regulátorů se používají stejné strategie jako při řízení jednorozměrových soustav. Schéma decentralizovaného řídicího obvodu se dvěma vstupy a dvěma výstupy (TITO – two input – two output) je znázorněno na obr. 1.

Pro návrh adaptivního decentralizovaného řízení byly použity některé typy číslicových jednorozměrových samočinně se nastavujících regulátorů. Struktura těchto regulátorů sestává ze dvou základních algoritmických částí: z algoritmu průběžné (rekurzivní) identifikace parametrů modelu procesu a z algoritmu vlastní syntézy řízení. Pro podporu implementace jednotlivých regulačních algoritmů do decentralizovaného obvodu byla použita Knihovna samočinně se nastavujících regulátorů [3] v programovém prostředí MATLAB - Simulink.

Literatura

(vybrané tituly)

[1] CHO, K. H., LIM, J. T.: Mixed centralized/decentralized supervisory control of discrete event dynamic systems. Automatica, 35, 1999, 121-128.

[2] ASTRÖM, K. J., WITTENMARK, B.: Adaptive Control. Addison-Wesley, Reading, MA, 1995.

[3] BOBÁL, V., CHALUPA, P.: Self-Tuning Controllers Simulink Library. <http://www.utb.cz/stctool/>, 2002.

Ing. Petr Chalupa
prof. Ing. Vladimír Bobál, CSc.

Ústav teorie řízení
Institut informačních technologií
Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Nám. T. G. Masaryka 275
762 72 Zlín, ČR
Tel.: +420/57/603 32 17
Fax: +420/57/603 33 33
e-mail: chalupa@ft.utb.cz
bobal@ft.utb.cz