

lineární kombinací vážených stavových proměnných, přičemž kritérium může být minimalizováno nebo maximalizováno.

Preferovaným řešením je minimalizace kritériální funkce popisující cenu za přenos datových toků přes HW strukturu decentralizovaného systému popsaného grafem HW struktury DCS. Jak již bylo řečeno, kritérium se skládá z vážené lineární kombinace stavových proměnných, přičemž vektor vah je následující:

$$\bar{P} = (P_1 \ P_2 \ P_3 \ P_4 \ P_5 \ P_6 \ | \ P_1 \ P_2 \ P_3 \ P_4 \ P_5 \ P_6 \ | \ P_1 \ P_2 \ P_3 \ P_4 \ P_5 \ P_6) \quad (15)$$

dále globální vektor stavových proměnných je definován následovně:

$$\bar{X} = (x_1^a \ x_2^a \ x_3^a \ x_4^a \ x_5^a \ x_6^a \ | \ x_1^b \ x_2^b \ x_3^b \ x_4^b \ x_5^b \ x_6^b \ | \ x_1^c \ x_2^c \ x_3^c \ x_4^c \ x_5^c \ x_6^c) \quad (16)$$

Globální kritérium je lineární kombinací obou vektorů, přičemž globální kritérium má být minimalizováno:

$$\min(\bar{P} \cdot \bar{X}^T) \quad (17)$$

4.10 Globální model decentralizovaného řídicího systému

Globální matematický model je dán kombinací globálního systému rovnic, globálním systémem omezení a globálním kritériem. Globální model v plném rozsahu dodržuje strukturu matematického programování a je definován jako úloha lineárního programování.

Pro vlastní řešení optimalizační úlohy je možno využít obecně známé metody řešení jako je simplexová metoda či jiné. Pokud by byl v některých případech akceptován požadavek na rozšíření popisných schopností modelu, bylo by nezbytné přejít od numericky kvantifikovatelných veličin k veličinám symbolickým typu výčet atd.. Potom bylo by nezbytné k řešení optimalizačních úloh využít jiných metod známých spíše v oblasti aplikace umělé inteligence. Pro řešení by byly vhodné metody implementace genetických algoritmů, heuristické metody či jiné obdobné metodiky.

Závěr

Vzhledem k rychlému rozvoji elektroniky je stále více řídicích systémů tvořeno v koncepci distribuovaných řídicích systémů. Stále častějším prosazováním sériových komunikací do řízení vyvstává potřeba vhodného formálního popisu decentralizovaného řídicího systému s ohledem na požadované řešení široké skupiny úloh. Vzhledem k nekonzistenci mezi vlastnostmi sériových komunikačních sběrnic je vhodné uvažovat existenci a řešení úloh na základě zavedeného pojmu hierarchického decentralizovaného řídicího systému.

Uvedený formalismus je založen na požadavku numerického řešení optimalizačních úloh v rámci decentralizovaných systémů. Je požadována definice kritériálních funkcí pro řešení problému routování datových toků přes decentralizovanou strukturu v závislosti na různých požadavcích, jako minimalizace časového zpoždění, vyvážené zatížení sítí atd. Všechny tyto požadavky je možno doplnit skupinou omezení založených na definici funkčních nerovností.

Představené grafické i matematické modely jsou kontrahovány tak, aby je bylo možno jednoduše implementovat a kombinovat s dalšími metodami k dosažení vyšší spolehlivosti a bezpečnosti rozsáhlých řídicích systémů. Výsledky popsané výše korespondují s požadavky na fault-tolerant a fail-stop systémy.

Výzkum v oblasti modelování a řešení úloh souvisejících s bezpečností a spolehlivostí automatizačních systémů je podporován výzkumnými záměry MŠMT číslo MSM 262200012: Výzkum informačních a řídicích systémů, MSM 262200022: Výzkum mikroelektronických systémů a technologií, projektem GAČR

102/03/1097 Průmyslová bezdrátová síť Bluetooth pro automatizaci, projekty FRVŠ G1/2224/2003 Bezdrátová síť Bluetooth pro průmyslovou automatizaci, FRVŠ G1/2223/2003 Standard 802.3 a 802.11 v průmyslových komunikacích a Fakultou elektrotechniky a komunikačních technologií, VUT v Brně.

Literatura

- [1] BRADÁČ, Z.: Síťové propojení řídicích systémů v laboratoři průmyslové automatizace VUT VEI Brno, Proc. of XXIII ASR Seminary'99 Instruments and Control, Ostrava, April 29, 1999
- [2] BRADÁČ, Z.: Propojování PLC sériovými sběrnicemi UNI-TELWAY a MODBUS, Sborník Transfer'99, 7.-8. června 1999, Brno, ISBN 80-214-1341-7
- [3] BRADÁČ, Z., FIEDLER, P.: Heterogenous interconnection of industrial fieldbuses, Proc. of IWCIT99, September 16, 1999, Ostrava, ISBN 80-7078-679-5
- [4] BRADÁČ, Z., FIEDLER, P., ZEZULKA, F.: New methods of interconnection of industrial fieldbuses, Proc. of IFAC Workshop on Programmable devices and systems – PDS 2000, 8th – 9th February 16, 2000, Ostrava
- [5] OSTROFF, J.: Formal Methods for the Specification and design of Real-Time Safety-Critical Systems, J.P.Bowen and Michael G.Hinchey: High-Integrity System Specification and Design. Springer-Verlag London, 1999

Ing. Zdeněk Bradáč
Ing. Václav Jirsík, CSc.

45

VUT FEKT Brno
Božetěchova 2, 612 66 Brno, ČR
e-mail: bradac@feec.vutbr.cz
jirsik@feec.vutbr.cz