

JEZIKOVNO MODELIRANJE PROCESOV

Franc JURKOVIČ, Dali BONLAGIČ, Boris TOVORNIK
UNIVERZA V MARIBORU
TEHNIŠKA FAKULTETA
VTO ELEKTROTEHNIKA, RAČUNALNIŠTVO, INFORMATIKA
62000 M A R I B O R
Smetanova 17
JUGOSLAVIJA

UDK: 681.3.517

Podajamo kratek pregled problematike jezikovnega modeliranja, ki je del področja teorije zamegljenih množic. Opisujemo prehod iz modela, ki ga je opisal Tong, v model, ki sta ga opisala Braae in Rutherford in obratno.

LINGUISTIC MODELLING OF PROCESSES

We give a short review of the linguistic modelling, which is a part of the fuzzy sets theory. This is a description of a model transformation, from the model described by Tong into the model described by Braae and Rutherford and inverse.

UVOD

Jezikovni (lingvistični) modeli procesov spadajo v področje teorije zamegljenih množic (fuzzy sets), ki jo je vpeljal L.A. Zadeh leta /1/. Teorija zamegljenih množic je posplošitev običajne teorije množic. Običajno imamo dve možnosti, reč pripada ali pa ne pripada množici. Pri zamegljenih množicah je pojem pripadnosti razširjen in možno je neskončno število stopenj pripadnosti elementa množici. Pripadnost je določena s pripadnostno funkcijo, ki je lahko normirana in zavzame vrednosti med 0 (nepripadnost) in 1 (popolna pripadnost množici). V neposredni zvezi z zamegljenimi množicami je pojem jezikovne spremenljivke, ki ga je prav tako vpeljal L.A. Zadeh /1/. Ko govorimo, uporabljamo pojme; na primer: "majhno", "srednje", "veliko", ki niso točno definirani, pa jih kljub temu dobro razumemo. Jezikovna spremenljivka je definirana kot spremenljivka, katere vrednosti so stavki v naravnem ali umetnem jeziku.

Modeliranje procesov je hkrati z identifikacijo, kot enim izmed možnih postopkov za realizacijo modelov procesov, temelj moderne teorije upravljanja procesov. Sinteza regulatorjev sloni na poznavanju modelov procesov. Moderna teorija upravljanja procesov je imela velik uspeh na področjih, kjer so modeli procesov dobro poznani. Težave pa nastopajo pri določenih vrsti procesov (na primer kemični procesi), kjer postanejo poznane oblike modelov komplicirane in praktično neuporabne. Take procese upravlja človek (operator), ki lahko poda jezikovni opis modela procesa (tudi

dinamično obnašanje). Do jezikovnega dinamičnega modela procesa pa lahko pridemo tudi s postopkom identifikacije, kot je to prikazal R. Tong /3/. Pri jezikovnih modelih igra važno vlogo njihova struktura. zasledili smo več predlaganih struktur. Možen je prehod (transformacija) iz modela, ki ga je opisal Tong, v model, ki sta ga opisala Braae in Rutherford /2/ in obratno.

ANALIZA STRUKTUR ZAMEGLJENIH MODELOV

Model (A), ki ga je podal Tong /3/ je prikazan na sliki 1, model (B), ki sta ga podala Braae in Rutherford /2/ pa na sliki 2. Oznake so razvidne iz slike 3. Modela sta podana v obliki matrike. Njeni elementi so jezikovne spremenljivke (na primer model A: $y(k)$ je velik, če je $y(k-1)$ majhen in $u(k-1)$ velik).

Prehod iz modela A v model B je sledeč: spremenimo izhoda ($\hat{y}$) dobimo z izrazom:

$$\hat{y}(k) = \frac{y(k) - y(k-1)}{T} \quad (1)$$

k: diskretni trenutek
T: čas vzorčenja

Naslednji korak je zameglitev izraza (1), prevedba na jezikovne spremenljivke.

Model B dobimo iz modela A z zameglitvijo

izraza:

$$y(k) = y(k-1) + T \cdot \dot{y}(k-1) \quad (2)$$

Omeniti moramo, da smo uporabili za model B proces 1. reda, ker je originalni model B v delu (2) odvisen še od reda procesa, kar pa je po našem mnenju v nasprotju z idejami za megljenosti.

ZAKLJUČEK

Značilnost modela, ki sta ga opisala Braae in Rutherford, je njegova neodvisnost od časa vzorčenja, medtem, ko je Tongov model neposredno odvisen od časa vzorčenja. Jezikovni modeli procesov so osnova za sintezo jezikovnih regulatorjev, ki nadomestijo človeka pri upravljanju omenjenih procesov. Na razpolago imamo že komercialno dosegljive jezikovne regulatorje (zamegljeni regulatorji). Pokazalo se je, da je raziskava jezikovnih modelov uместna. Samo področje je relativno novo in je v polnem razvoju.

LITERATURA

- 1/ D. Dubois, H. Prade, Fuzzy sets and systems, theory and applications, Academic press, New York, 1980
- 2/ M. Braae, D. A. Rutherford, Theoretical and linguistic aspects of the fuzzy logic controller, Automatica (IFAC), vol. 15, 1979
- 3/ R. M. Tong, Synthesis of fuzzy models for industrial processes - some recent results, Int. J. General systems, vol. 4, 1978