

Qeyri-səlis idarəetmə sistemlərində qaydalar bazasının anlaşılıqlıq meyarının ölçülməsi

N.E. Adilova

Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti

Açar sözlər: qeyri-səlis idarəetmə sistemi, qeyri-səlis ədəd, anlaşılıqlıq meyan.

e-mail: adilovanigar@gmail.com

DOI.10.37474/0365-8554/2021-1-35-36

Оценка критерия понимания базы правил нечетких систем управления

Estimation of the comprehension criterion for rule base in fuzzy logic theory systems

N.E. Adilova

Азербайджанский государственный университет нефти и промышленности

N.E. Adilova

Azerbaijan State University of Oil and Industry

Ключевые слова: нечеткие системы управления, нечеткое число, критерий понимания.

Keywords: fuzzy management system, fuzzy number, comprehension criterion.

В статье оценивается критерий понимания базы правил, входящих в нечеткую систему управления. При помощи критерия понимания определяется степень ясности и понимания системы управления для пользователя. Определение критерия понимания дает возможность правильно использовать систему управления в процессе принятия решений и приобретения знаний.

The paper deals with the estimation of comprehension criterion for the rule base in the fuzzy logic theory systems. The conception level of management system for the user is defined with a value due to the comprehension criterion. It allows using properly in the issues of decision-making and knowledge acquisition as well.

Qeyri-səlis idarəetmə sistemi biliklər əsasında formalaşdırılmış qərar qəbul etmə sistemlərini dəstəkləyən Əgər-Onda tipli qaydalardan təşkil olunmuşdur. Bu tip qaydalar idarəetmə sistemlərində şərti halların yaradılmasında və məntiqi nəticə çıxarma məsələlərində bir çox elmi tədqiqatçılar üçün əsas tədqiqat obyektinə olmuşdur. Məqalə Əgər-Onda tipli şərti qaydalar əsasında yaradılmış qeyri-səlis qaydalar bazasının istifadəsi tərəfindən nə dərəcədə anlaşılıqlı olmasını təyin edən meyarın ölçülməsindən bəhs edir. Bu məqsədlə məqalədə nəzəri və praktik iş nəzərdə tutulmuşdur.

Qeyri-səlis məntiqin əsası Lütfi Zadə tərəfindən qoyulmuş və aktuallığını bu günə kimi qoruyub saxlamışdır [1]. Qeyri-səlis məntiq əsasında formalaşdırılmış idarəetmə sistemi qərar-qəbul etmə və digər sahələrdə əlverişli olduğu üçün tədqiq və tətbiq sahəsi genişlənməkdə davam edir [2-4]. Bu cür qaydalar sistemi Əgər-Onda tipli bir neçə qaydalardan təşkil olunmuş, şərti halların təsvir olunmasına xidmət göstərir. Primitiv hal üçün bu

cür qaydalar aşağıdakı şəkildə olmalıdır:

əgər $X=A$ onda $Y=B$,

burada X, Y – idarəetmə sisteminin girişi və çıxışı; A, B – giriş və çıxış üçün təyin olunmuş qeyri-səlis tipli ədədlərdən təşkil olunmuş meyarlardır (linqvistik termlər).

Mürəkkəb sistemlər üçün bu qaydalar aşağıdakı şəkildə göstərilir:

əgər $X_1 = A_1$ və $X_2 = A_2$ və ... və $X_n = A_n$

onda $Y_1 = B_1$ və $Y_2 = B_2$ və ... və $Y_n = B_n$

Fərz edək ki, bu şəkildə verilmiş beş qaydadan təşkil olunmuş qeyri-səlis idarəetmə sistemi var. Verilmiş sistemə daxil olan qaydaların hər birinin giriş və çıxışı qeyri-səlis ədədlərdən təşkil olunmuşdur:

1. əgər $X_{1A} = (-1, -0.9, -0.7)$,

onda $X_{1B} = (0.382, 0.6152, 0.998)$

2. əgər $X_{2A} = (-0.7, -0.6, -0.4)$,

onda $X_{2B} = (0.3812, 0.7768, 0.998)$

3. əgər $X_{3A} = (-0.4, -0.25, -0.1)$,

onda $X_{3B} = (0.3812, 0.9867, 0.998)$

4. əgər $X_{4A} = (0, 0.1, 0.3)$,

onda $X_{40} = (0.3812, 0.9036, 0.998)$

5. əgər $X_{5A} = (0.3, 0.85, 1)$,

onda $X_{5B} = (0.3812, 0.427, 0.998)$

Anlaşıqlıq meyarının ölçülməsi üçün 2003-cü ildə D. Nauck tərəfindən təklif olunmuş Nauck indeksindən istifadə olunur [5]. Bu meyar sayında qeyri-səlis qaydalar bazasının mürəkkəbliyi və sistemin giriş və çıxışı üçün nəzərdə tutulmuş qiymətlərin doğru şəkildə verilməsini müəyyən etmək olar. Nauck indeksi aşağıdakı şəkildə hesablanır:

$$Nauck\ index = comp \cdot \overline{cov} \cdot \overline{part}, \quad (1)$$

burada *comp* – mürəkkəblik indeksini təyin edir. Bu indeks qaydalar bazasının istifadəsi üçün nəzərdə tutulmuş mürəkkəb olduğunu göstərərək aşağıdakı kimi ifadə olunur:

$$comp = m / \sum_{i=1}^r n_i, \quad (2)$$

burada *m* – çıxış dəyişənlərinin sayı; *n* – bir giriş üçün istifadə olunan linqvistik termlərin sayıdır.

Yuxarıda verilən qeyri-səlis sistem üçün bu meyar aşağıdakı kimi olacaq:

$$comp = \frac{5}{1+1+1+1+1} = 1.$$

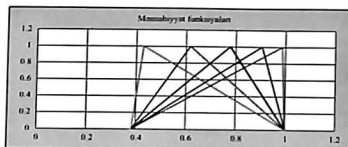
Nauck indeksinin hesablanması üçün qeyd olunan növbəti indeks *cov* – örtüclülük indeksi olub, verilmiş qiymətlərin [0-1] intervalında nə dərəcədə yayıldığını müəyyən edir:

$$\overline{cov} = \sum_{i=1}^r cov_i / n_i. \quad (3)$$

Verilmiş düstür və şəkildən görüldüyü kimi, dəyişənlərin qiyməti [0-1] intervalında tam olaraq yayılmadığı üçün örtüclülük meyarının qiyməti aşağıdakı kimi olacaqdır:

$$\overline{cov} = 0.545.$$

Nauck indeksinin tapılması üçün təklif olunan



Giriş və çıxış dəyişənləri arasındakı mənsubiyyət dərəcəsinin təsviri

sonuncu indeks bölünmə indeksi olub, hər bir giriş dəyişəni üçün verilmiş qiymətlərin (linqvistik termlərin) ümumi sayından bir vahid az olmaqla alınmış ədədin inversinə bərabərdir:

$$part_i = \frac{1}{p_i - 1}, \quad (4)$$

burada p_i – *i*-ci giriş dəyişəninə istifadə olunan mənsubiyyət funksiyalarının ümumi sayıdır.

İdarəetmə sistemi üçün bu meyarın qiyməti:

$$\overline{part} = \frac{1}{5-1} = 0.25.$$

Beləliklə, (2)-(4) düsturları üzrə alınmış nəticədən istifadə etməklə beş qaydadan təşkil olunmuş qeyri-səlis sistemin Nauck indeksinin (1) qiyməti aşağıdakı şəkildə olacaq:

$$Nauck\ index = comp \cdot \overline{cov} \cdot \overline{part} = 1 \cdot 0.545 \cdot 0.25 = 0.136.$$

Yekun olaraq, qeyd etmək lazımdır ki, Nauck indeksinin qiyməti [0-1] intervalı üzrə dəyişməlidir. Bu qiymət 0-ə nə qədər yaxın olarsa qeyri-səlis idarəetmə sisteminin istifadəsi üçün nəzərdə tutulmuş o qədər az anlaşılıqlı olmasını, 1-ə nə qədər yaxın olarsa isə qeyri-səlis idarəetmə sisteminin istifadəsi üçün nəzərdə tutulmuş o qədər çox anlaşılıqlı olmasını müəyyən edir.

Beləliklə, idarəetmə sisteminə daxil olmuş qaydalar bazasının istifadəsi üçün nəzərdə tutulmuş anlaşılıqlı olmasını təyin edən meyar Nauck indeksi vasitəsilə ölçülmüşdür.

Ədəbiyyat siyahısı

- Zadeh L.A. Fuzzy Sets, Information Control, 1965, 8, pp. 338-353.
- Əliyev R.Ə., Əliyev R.R. Soft Kompüterinq, Çəşniş, 2004, 624 s.
- Zadeh L.A., Əliyev R.A. Fuzzy logic theory and its applications: part I and II. World Scientific, Singapore, New Jersey, 2018.
- Əliyev R.A. Uncertain computation based on decision theory. World Scientific Publishing, Singapore, 2017.
- Nauck D.D. Measuring interpretability in rule-based classification systems, in: FUZZ-IEEE 2003, v. 1, St. Louis, Missouri, USA, May 25-28, pp. 196-201.

References

- Zadeh L.A. Fuzzy Sets, Information Control, 1965, 8, pp. 338-353.
- Əliyev R.A., Əliyev R.R. Soft computing, Chashyoghlu, 2004, 624 s.
- Zadeh L.A., Əliyev R.A. Fuzzy logic theory and its applications: Part I and II. World Scientific, Singapore, New Jersey, 2018.
- Əliyev R.A. Uncertain computation based on decision theory. World Scientific Publishing, Singapore, 2017.
- Nauck D.D. Measuring interpretability in rule-based classification systems, in: FUZZ-IEEE, 2003, v. 1, St. Louis, Missouri, USA, May 25-28, pp. 196-201.