

Qeyri-səlis idarəetmə sistemlərində qaydalar bazasının spesifikliyinin yoxlanılması

N.E. Adilova

Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti

Açar sözlər:

qeyri-səlis idarəetmə sistemi, qaydalar bazası, spesifiklik.

e-mail: adilovanigarr@gmail.com

Проверка специфичности базы правил в нечетких системах управления

N.E. Adilova

Азербайджанский государственный университет нефти и промышленности

Ключевые слова: нечеткие системы управления, база правил, специфичность.

В статье рассматривается метод оценки специфичности базы правил, входящей в нечеткую систему управления. С приобретением ценности специфичности появляется возможность определения точности базы правил в нечеткой системе управления. Также данная ценность позволяет пользоваться базой правил при принятии решений и приобретении знаний.

Peculiarity verification of rule base in Fuzzy management systems

N.E. Adilova

Azerbaijan State Oil and Industry University

Keywords: Fuzzy management systems, rule base, peculiarity.

The paper reviews the method of peculiarity estimation of rule base included in the Fuzzy management system. While the specificity gains the value, a possibility of definition of rule base accuracy in the fuzzy management system appears. Moreover, this value allows using rule base in decision-making and knowledge acquisition.

Qeyri-səlis qaydalar bazası sistem və obyektlərin təyin olunmasında, modelləşdirmə məsələlərində geniş tətbiq edilir. Bu tip qaydalardan şərti halların müəyyənəndirilməsində istifadə olunur. Hər bir qaydanı yaradarkən onun qeyri-səlis məntiqdən təşkil olunmuş giriş və çıxışı formalaşdırılır. Sadə hal üçün əgər qayda bir giriş və çıxışdan ibarətdirsə, bu zaman şərti (If-then tipli) qaydanın strukturu aşağıdakı kimi olacaqdır:

əgər $x \in A$ onda $y \in B$,

burada x – qeyri-səlis məntiqdən təşkil olunmuş qaydanın girişi, y çıxışı, A və B isə qaydalar bazası üçün müəyyən olunmuş linqvistik dəyərdir [1].

Mürəkkəb hal üçün, yəni idarəetmə sistemində daxil olmuş qaydalar bazası bir neçə giriş və çıxışdan ibarətdirsə, o zaman qaydanın strukturu aşağıdakı kimi təyin edilir:

əgər $x_1 \in A_1, x_2 \in A_2, \dots, x_n \in A_n$,

onda $y_1 \in B_1, y_2 \in B_2, \dots, y_m \in B_m$,

burada A_i və B_j informasiya qranulaları – zərərçikləridir. Yəni mürəkkəb hal üçün informasiya sistemə bir neçə halda daxil ola bilər.

Qeyd etdiyimiz kimi sadə, bir giriş və çıxışlı hal üçün qeyri-səlis idarəetmə sistemində daxil olan yeddi qayda bazası vardır.

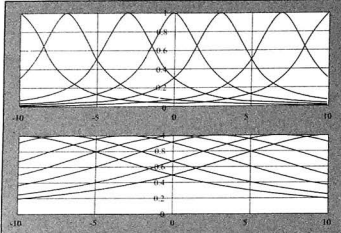
1. Əgər xəta (x) mənfii və böyükdürsə (NB), onda idarəedicisi təsir (u) böyük olacaq (NB).
2. Əgər x mənfii və orta səviyyədədirsə (NM), onda u orta səviyyədə olacaq (NM).
3. Əgər x mənfii və kiçikdirsə (NS), onda u kiçik olacaq (NS).
4. Əgər x sıfırırsa (ZE), onda u sıfır olacaq (ZE).

5. Əgər x müsbət və böyükdürsə (PB), onda u böyük olacaq (PB).

6. Əgər x müsbət və orta səviyyədirsə (PM), onda u orta səviyyədə olacaq (PM).

7. Əgər x müsbət və kiçikdirsə (PS), onda u kiçik olacaq (PS).

Qaydalar bazasındakı müvafiq xətlər və idarəedici təsir arasındakı mənsubiyyət dərəcəsini qrafik təsviri şəkildə göstərilir.



Xəta və idarəedici təsir arasındakı mənsubiyyət dərəcəsini təsviri

Qeyri-səlis qaydalar bazasının spesifikliyi birləşmə əsaslanan mövcud qaydalar əsasında yekun informasiya dərəcəsini təyin edir. Spesifiklik dərəcəsi aşağı olduqca qaydalaradakı giriş dəyişənləri daha çox dekompozisiyaya (parçalanmaya) meylli olur, yüksək olduqda isə informasiyanın parçalanma halı daha az müşahidə edilir. Qaydalar bazasında spesifikliyi ölçmək üçün aşağıdakı düsturndan istifadə olunur:

$$Sp(A) = \int_0^{hgt(A)} \frac{1}{|A^{\mu}|} d\mu, \quad (1)$$

burada $Sp(A) - A$ çoxluğu üçün spesifiklik dərəcəsini təyin edir. $[A^{\mu}]$ çoxluğun kardinallığı, $\mu - A$ çoxluğu üçün təyin olunmuş kəskinlikdir [2, 3].

Məqalədə qeyri-səlis qaydalar bazası üçün spesifikliyin ölçülməsi və daha da yaxşılaşdırılması nəzərdə tutulmuşdur.

Aşağıda idarəetmə sistemi üçün cari giriş və çıxış dəyişənlərinin spesifiklik dərəcəsinin təyin edilməsi verilir. Bu cür dəyişənlər yuxarıda qeyd olunduğu kimi lingvistik dəyərlər adlandırılır.

İdarəetmə sistemindəki qaydalar bazası əsasında mənsubiyyət funksiyalarından istifadə edilənlər aşağıdakı matris yaradılmışdır [4].

0.5	1	0.92	0.67	0.5	0.37	0.26	0.2
1	0.73	0.73	0.67	0.5	0.37	0.26	0.2
0.65	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34	0.26	0.2
0.5	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
0.3	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13
0.15	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08
0.1	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06

Burada hər bir sütün elementləri üçün aşağıdakı düstur nəzərə alınmaqla çıxış dəyərləri formalaşdırılır:

$$\mu_U = \max_e \min [\mu_E(e^c_{PB}), \mu_R(u, e)]. \quad (2)$$

Beləliklə, qaydalar matrisinin hər bir elementinin giriş dəyişənlərinə nəzərən minimum elementlər tapıldıqdan sonra sütün üzrə maksimum qiymətlərə əsasən yekun münasibət matrisi aşağıdakı kimi olacaqdır.

0.5	1	0.92	0.67	0.5	0.37	0.26	0.2
1	0.73	0.73	0.67	0.5	0.37	0.26	0.2
0.65	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34	0.26	0.2
0.5	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
0.3	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13
0.15	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08
0.1	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06
	0.73	0.73	0.67	0.5	0.37	0.26	0.2

Münasibət matrisinin spesifikliyini hesablamaq üçün çıxış dəyişənlərini çoxluq şəklində qeyd edərək, (1) düsturuna əsasən çoxluğun spesifiklik dərəcəsi tapılır.

$$\{0.2, 0.26, 0.37, 0.5, 0.67, 0.73, 0.73\}$$

$$\{0.1, 0.15, 0.3, 0.5, 0.5, 0.65, 1\}$$

Bu zaman münasibət matrisinin giriş və çıxış dəyişənləri üçün spesifiklik dərəcəsi (1) düsturundan istifadə etməklə aşağıdakı kimi olacaqdır:

$$Sp(x) = 0.527619$$

$$Sp(u) = 0.179738$$

Qaydaların spesifiklik dərəcəsi təyin olunduqdan sonra idarəetmə sisteminin girişinə aşağıdakı müxtəlif dəyərləri verməklə spesifiklik dərəcəsinə təsir göstərmək mümkündür.

1	1	0.92	0.67	0.5	0.37	0.26	0.2
0.5	0.73	0.73	0.67	0.5	0.37	0.26	0.2
0.1	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34	0.26	0.2
0	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
0.65	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13
0.3	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08
0	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06
	1	0.92	0.67	0.5	0.37	0.26	0.2

$Sp(x) = 0.561667$
 $Sp(u) = 0.354738$
 Beləliklə, idarəetmə sisteminə daxil olmuş qaydalar bazası əsasında münasibət matrisi for-

maləşdirilərək, matrisin spesifiklik dərəcəsi təyin olunmuşdur. Giriş dəyişənlərinə müəyyən dəyişiklik edilməklə spesifiklik dərəcəsi matrisin həm giriş, həm də çıxışı üçün artırılmışdır.

Ədəbiyyat siyahısı

1. Aliev R.A. Uncertain computation based on decision theory. World Scientific Publishing, Singapore, 2017.
2. Sudkamp T. Granularity and specificity in fuzzy rule-based systems. Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2001, vol. 7, pp. 257-274.
3. Kacprzyk J. On Measuring Specificity of If-Then Rules. Int. J. Approximate Reasoning, 1994, 11(1), pp. 29-53.
4. Aliev R.A., Aliev F., Babaev M. Fuzzy Process Control and Knowledge Engineering in Petrochemical and Robotic Manufacturing, Verlag, Germany, 1991.

References

1. Aliev R.A. Uncertain computation based on decision theory. World Scientific Publishing, Singapore, 2017.
2. Sudkamp T. Granularity and specificity in fuzzy rule-based systems. Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2001, vol. 7, pp. 257-274.
3. Kacprzyk J. On Measuring Specificity of If-Then Rules. Int. J. Approximate Reasoning, 1994, 11(1), pp. 29-53.
4. Aliev R.A., Aliev F., Babaev M. Fuzzy Process Control and Knowledge Engineering in Petrochemical and Robotic Manufacturing, Verlag, Germany, 1991.