

Qeyri-səlis idarəetmə sistemlərində oxşarlıq əmsalının təyin edilməsi

N.E. Adilova

Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti

Açar sözlər: qeyri-səlis idarəetmə sistemi, oxşarlıq əmsali, Jakkard indeksi, üçbucaqşəkilli qeyri-səlis ədədlər.

E-mail: adilovanigar@gmail.com

DOI.10.37474/0365-8554/2022-12-63-65

Определение коэффициента подобия в нечетких системах управления

Н.Э. Адилова

Азербайджанский государственный университет нефти и промышленности

Ключевые слова: нечеткие системы управления, коэффициент подобия, индекс Жаккара, треугольные нечеткие числа.

В статье теоретически объяснено и показано определение коэффициента подобия правил, входящих в нечеткие системы управления. Путем определения коэффициента подобия возможно выяснение наличия сходства между правилами и исключение непригодных для последующих практических этапов правил из системы управления. Нахождение этого критерия создает условия для более эффективного применения нечеткой модели Если-То в вопросах принятия решений и получения знаний.

The specification of similarity coefficient in fuzzy management systems

N.E. Adilova

Azerbaijan State University of Oil and Industry

Keywords: fuzzy management systems, similarity coefficient, Jaccard index.

The paper theoretically explains and shows the specification of similarity coefficient of the rules included in the fuzzy management systems. The presence of similarity between the rules and exception of useless ones for the further practical stages from the management systems is possible via the specification of similarity coefficient. The definition of this criterion creates the conditions for more effective employment of fuzzy model "If, then" in decision making and acquiring knowledge as well.

Məlumdur ki, qeyri-səlis idarəetmə sistemləri qərar qəbulətmə, proqnozlaşdırma və bu kimi digər sahələrdə əsas tədqiqat obyektini kimi geniş istifadə olunur. Qeyri-səlis qaydalardan təşkil edilmiş belə Əgər-Onda modellərinin köməyiylə sistemdə yarana biləcək anomaliaları öncədən aşkarlayaraq onları aradan qaldırmaq mümkündür. Effektiv, dayanıqlı və işlək sistemlərin əldə olunması üçün qeyri-səlis qaydalar bazasında oxşarlıq əmsalının təyin olunması mühüm amillərdən biri hesab olunur. Bu məqsədlə, məqalədə nəzəri və tətbiqi əsaslarla oxşarlıq əmsalının hesablanmasından bəhs edilir.

Qeyri-səlis məntiqin əsas prioritet istiqamətlərindən biri insan davranışlarını əvəz edən proqramlaşdırılmış mühitin yaradılmasına dəstək olmaq, qeyri-müəyyən və qeyri-dəqiq mühitdə qərar qəbulunun təmin edilməsindən ibarətdir. Qeyri-səlis məntiqin əsasını təşkil edən amillər

dən biri məntiqi çıxarış, modelləşdirmə kimi vacib məsələlərin həllində geniş rol oynayan qeyri-səlis qaydalar [1, 2].

Qərar qəbulətmə və kompleks sistemlərin analizinə dəstək üçün Lütfi Zadə tərəfindən təklif olunan qeyri-səlis qaydalar qeyri-səlis şərt hallarını xarakterizə edərək aşağıdakı kimi Əgər-Onda tipli strukturadan ibarətdir:

Əgər $X = A$ Onda $Y = B$, (1)
burada X – qeyri-səlis qaydaların girişi, Y – çıxışı, A və B isə giriş və çıxış üçün təyin edilmiş qeyri-səlis ədədlərdən təşkil olunan linqvistik termlərdir. Başqa sözlə desək, A və B ədədləri qeyri-səlis qaydaların giriş və çıxış domenləri arasındakı əlaqəni müəyyən edir. Qaydanın giriş hissəsi şərt halını, çıxış hissəsi də şərt daxilində sistemin verməli olduğu reaksiyanı müəyyənləşdirir.

Qeyri-səlis qaydalardan təşkil olunmuş sistemə qeyri-səlis qaydalar bazası və ya idarəetmə

sisteminin qeyri-səlis Əgər-Onda modeli deyilir. Bu model biliklər əsasında formalaşdırılaraq qərar qəbuletmə proseslərinin dəstəklənməsinə kömək edir. Qeyri-səlis qaydalar bazası sistemin və obyektlərin idarə olunmasında, modelləşdirmə məsələlərində geniş tətbiq edilir. Hər bir qaydanı yaradarkən bu qaydanın qeyri-səlis girişi və çıxışı formalaşdırılır.

Beş qaydadan ibarət idarəetmə sisteminin qeyri-səlis Əgər-Onda modelinə nəzər salmaq. Verilmiş sistemə daxil olan qaydaların hər birinin girişi və çıxışı qeyri-səlis ədədlərdən təşkil olunmuşdur:

1. Əgər $X_{1A} = (-1, -0.7, -0.5)$, Onda $X_{1B} = (0.382, 0.6152, 0.998)$
2. Əgər $X_{2A} = (-0.7, -0.4, -0.1)$, Onda $X_{2B} = (0.3812, 0.7768, 0.998)$
3. Əgər $X_{3A} = (-0.5, -0.2, 0)$, Onda $X_{3B} = (0.3812, 0.9867, 0.998)$
4. Əgər $X_{4A} = (-0.25, 0.1, 0.5)$, Onda $X_{4B} = (0.3812, 0.9036, 0.998)$
5. Əgər $X_{5A} = (0.3, 0.85, 1)$, Onda $X_{5B} = (0.3812, 0.427, 0.998)$

Baxılan qeyri-səlis Əgər-Onda modelinin tərkibində olan qaydalar üçün oxşarlıq əmsalını müəyyən edək. Oxşarlıq əmsalı qeyri-səlis ədədlərin yoxlanılması, qruplaşdırılması, alternativlərin müqayisəsi və s. bu kimi hallarda geniş tətbiq olunur. Oxşarlıq əmsalının təyininə müxtəlif növ üsullar təklif və tətbiq olunsada, onlardan ən aktualı Jakkard oxşarlıq əmsalıdır. Belə ki, ilkin halda Jakkard oxşarlıq əmsalı baxılan alternativlərin kəsişməsinin birləşməsinə olan nisbəti ilə ölçülür. Bu termin qeyri-səlis ədədlərə də tətbiq olunduqdan sonra qeyri-səlis Jakkard indeksi olaraq geniş yayılmağa başladı. Ümumi şəkildə iki qeyri-səlis ədəd arasındakı Jakkard indeksi aşağıdakı ifadənin köməyiylə əldə edilir [3–7]:

$$J = \frac{\sum_{k=1}^K \mu_{A_1}(x_k) \times \sum_{k=1}^K \mu_{A_2}(x_k)}{\sum_{k=1}^K \mu_{A_1}(x_k)^2 + \sum_{k=1}^K \mu_{A_2}(x_k)^2 - \sum_{k=1}^K \mu_{A_1}(x_k) \mu_{A_2}(x_k)} \quad (2)$$

burada $\mu_{A_1}(x_k)$, $\mu_{A_2}(x_k)$ – uyğun olaraq birinci və ikinci qeyri-səlis ədəd üçün əldə olunmuş mənsubiyyət dərəcəsini göstərir. Bu şəkildə qaydalar bazasında mövcud olan bütün qaydalar arasındakı bənzərlik (oxşarlıq) əmsalını müəyyənləşdirmək mümkündür.

Göstərilən nümunədə qaydalar bazasına beş qayda daxil edilmiş və hər birinin giriş və çıxış tərəfləri üçbucaqşəkilli qeyri-səlis ədədlərdən (ÜQSƏ) təşkil olunmuşdur. Belə olan halda (2) ifadəsinin də tətbiqi ilə ilk iki qaydanın girişləri arasındakı bənzərlik əmsalının nəticəsinə baxaq:

R1	-1	-0.7	-0.5
R2	-0.7	-0.4	-0.1
J(R1-R2)	0.044		

J(R1-R2) birinci və ikinci qayda arasındakı oxşarlıq əmsalını müəyyən edir. Bu prinsiplə qaydalar bazasındakı beş qayda arasında cüt-cüt oxşarlıq əmsalı müəyyənləşdirilir.

R1	-1	-0.7	-0.5
R2	-0.7	-0.4	-0.1
J(R1-R2)	0.044		
R1	-1	-0.7	-0.5
R3	-0.5	-0.2	0
J(R1-R3)	0		
R1	-1	-0.7	-0.5
R4	-0.25	0.1	0.5
J(R1-R4)	0		
R1	-1	-0.7	-0.5
R5	0.3	0.85	1
J(R1-R5)	0		
R2	-0.7	-0.4	-0.1
R3	-0.5	-0.2	0
J(R2-R3)	0.396		
R2	-0.7	-0.4	-0.1
R4	-0.25	0.1	0.5
J(R2-R4)	0.01		
R2	-0.7	-0.4	-0.1
R5	0.3	0.85	1
J(R2-R5)	0		
R3	-0.5	-0.2	0
R4	-0.25	0.1	0.5
J(R3-R4)	0.088		
R3	-0.5	-0.2	0
R5	0.3	0.85	1
J(R3-R5)	0		
R4	-0.25	0.1	0.5
R5	0.3	0.85	1
J(R4-R5)	0.009		

Beləliklə, yekunda baxılan bütün kombinasiyalara görə ortalama oxşarlıq əmsalı hesablanır. Nəticə etibarilə on mümkün hal üçün yekun oxşarlıq indeksinin 0.055-ə bərabər olduğu müəyyən edilir. Bu məqalədə idarəetmə sisteminin qeyri-səlis

Əgər-Onda modeli üçün oxşarlıq əmsalının təyininə baxıldı. Nəticədə nümunəli izahla göstərilmiş

qaydalar bazasındakı mövcud qaydalar arasında nə qədər bənzərliyin olması müəyyən edildi.

Ədəbiyyat siyahısı

1. Zadeh L.A. Fuzzy Sets, Information Control, 1965, 8, pp. 338-353.
2. Zadeh L.A., Aliev R.A. Fuzzy logic theory and its applications: Part I and II. World Scientific, Singapore, New Jersey (2018).
3. Ramli N., Mohamad D. On the Jaccard index similarity measure in ranking fuzzy numbers. Matematika, 2009, 25(2), pp. 157-165.
4. Ramli N., Mohamad D. Fuzzy Jaccard with degree of optimism ranking index based on function principle approach. Journal of Electrical Engineering, 4(4) (2010). Doi: 10.1234/mjee.v4i4.305
5. Niwattanakul S., Singthongchai J., Naenudorn E., Wanapu S. Using of Jaccard coefficient for keywords similarity. In Proceedings of the International Multi Conference of Engineers and Computer Scientists (2013).
6. Aliyev R.R. Similarity-based multi-attribute decision making under Z-information. b-Quadrat Verlag, Germany, 2015, pp. 33-38.
7. Petkovic M., Skrlj B., Kocev D., Simidjievski N. Fuzzy Jaccard index: A robust comparison of ordered lists. Applied Soft Computing, 2021, 113 p.

References

1. Zadeh L.A. Fuzzy Sets, Information Control, 1965, 8, pp. 338-353.
2. Zadeh L.A., Aliev R.A. Fuzzy logic theory and its applications: Part I and II. World Scientific, Singapore, New Jersey, 2018.
3. Ramli N., Mohamad D. On the Jaccard index similarity measure in ranking fuzzy numbers. Matematika, 2009, 25(2), pp. 57-165.
4. Ramli N., Mohamad D. Fuzzy Jaccard with degree of optimism ranking index based on function principle approach. Journal of Electrical Engineering, 2010, 4(4). Doi: 10.1234/mjee.v4i4.305
5. Niwattanakul S., Singthongchai J., Naenudorn E., Wanapu S. Using of Jaccard coefficient for keywords similarity. In Proceedings of the International Multi Conference of Engineers and Computer Scientists (2013).
6. Aliyev R.R. Similarity-based multi-attribute decision making under Z-information. b-Quadrat Verlag, Germany, 2015, pp. 33-38.
7. Petkovic M., Skrlj B., Kocev D., Simidjievski N. Fuzzy Jaccard index: A robust comparison of ordered lists. Applied Soft Computing, 2021, 113 p.