

Оцінювання рівня трансакційних витрат на основі побудови системи нечіткого висновку

С.В. ДВОРКІН

*Харківська національна академія міського господарства
61002 Україна, м. Харків, вул. Революції, 12
sergedvorkin@yandex.ru*

Пропонується розробка системи, яка дозволить проводити загальну, більш «вербалізовану» оцінку рівня ТВ на основі суджень експертів про рівень факторів, від яких залежить величина ТВ. Побудова системи здійснюється за допомогою апарату теорії нечітких множин, зокрема нечіткої логіки та побудови системи нечіткого висновку, в середовищі модуля нечіткої логіки (Fuzzy Logic Toolbox) програмного продукту Matlab R2007b.

Теорія нечітких множин дозволяє описувати якісні, неточні поняття й наші знання про навколишній світ, а також оперувати цими знаннями з метою одержання нової інформації. Нечіткою змінною називають трійку $\langle \alpha, X, A \rangle$, де α - найменування нечіткої змінної; X - базова множина; $A = \{ \langle x, \mu_A(x) \rangle \}$, $\forall x \in X$ - нечітка підмножина в X , що описує обмеження на можливі значення нечіткої змінної α . Лінгвістичною змінною називають трійку $\langle \beta, T, X \rangle$, де β - найменування лінгвістичної змінної; T - множина її значень (термів), що є найменуваннями нечітких змінних, областю визначення кожної з яких є множина X . Множина T називається в цьому випадку базовою терм-множиною лінгвістичної змінної β .

Наші судження будуть відноситися насамперед до систем нечітких правил продукцій, в яких умови та висновки окремих правил формулюються у формі нечітких висловлень відносно значень тих чи інших лінгвістичних змінних. Системою нечітких правил продукцій (продукційною нечіткою системою) можна назвати деяку узгоджену множину окремих нечітких продукцій (правил нечітких продукцій) у формі «ЯКЩО \bar{A} , то \bar{B} », де \bar{A} та \bar{B} - нечіткі висловлення.

Для оцінки рівня ТВ за допомогою системи нечіткого висновку нами пропонується підхід, який фактично є

загально визнаним щодо категорії ТВ. Вхідними змінними для процесу оцінки в нашій моделі будуть специфічність активів (СА), невизначеність трансакцій (НТ) та фактор частотності трансакцій (ЧТ). Вихідною змінною буде оцінка рівня ТВ (далі - оцінка ТВ). СА та НТ є стимуляторами ТВ, ЧТ – дестимулятор рівня ТВ. Ми базуємо побудову системи нечіткого висновку для оцінки ТВ на евристичних правилах, що витікають з логіки теорії ТВ та припущень щодо напрямку впливу факторів ТВ - вхідних змінних на оцінку рівня ТВ – вихідної змінної.

Евристичні правила, які розроблено нами та які слугуватимуть базою розробки системи нечіткого висновку представлено в таблиці (в таблиці використовуються загально визнані в теорії нечітких множин позначення вербальної оцінки рівня змінних системи нечіткої продукції).

Таблиця – Правила нечітких продукцій для розроблюваної системи нечіткого висновку

Номер правила	Специфічність активів	Невизначеність трансакцій	Частотність трансакцій	Рівень ТВ
1	2	3	4	5
1	PS	PS	PS	NS
2	PS	PS	PB	NB
3	PS	PS	PM	NB
4	PS	PM	PS	NS
5	PS	PM	PM	NS
6	PS	PM	PB	NS
7	PS	PB	PS	NS
8	PS	PB	PM	Z
9	PS	PB	PB	NS
10	PM	PS	PS	NS
11	PM	PS	PB	NS
12	PM	PS	PM	NS

Продовження табл.

13	PM	PM	PS	Z
14	PM	PM	PM	Z

15	PM	PM	PB	NS
16	PM	PB	PS	NS
17	PM	PB	PM	NS
18	PM	PB	PB	Z
19	PB	PS	PS	PS
20	PB	PS	PB	Z
21	PB	PS	PM	Z
22	PB	PM	PS	PB
23	PB	PM	PM	PS
24	PB	PM	PB	Z
25	PB	PB	PS	PB
26	PB	PB	PM	PB
27	PB	PB	PB	PS

Усі вхідні змінні та вихідну змінну ми пропонуємо виміряти за 10-бальною шкалою (найнижча оцінка - 0, найвища – 10 балів).

За допомогою модуля нечіткої логіки Matlab у редакторі функцій приналежності побудовані функції приналежності для всіх вхідних змінних. Функції використовуються трикутникові, виходячи як з обраної шкали, так і з сенсу оцінюваних величин. Графічно ці функції, очевидно, матимуть подібний вигляд. Зображення таких функцій приналежності для всіх запропонованих термів надано на рис. 1 у вигляді скріншоту з Matlab.

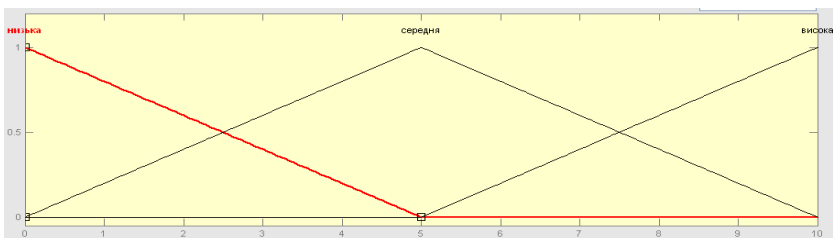


Рис. 1 – Графічний вигляд функцій приналежності для термів вхідних змінних

Зображення функцій приналежності для всіх термів вихідної змінної побудованої системи нечіткого висновку надано на рис. 2 у вигляді скріншоту з Matlab

Викладені нами вище евристичні правила для оцінки ТВ (див. табл.) ми вносимо в редактор правил, який формує їх у вигляді, придатному для обробки системою нечіткого висновку. Після введення усієї бази правил нечіткої продукції можна використовувати побудовану систему нечіткого

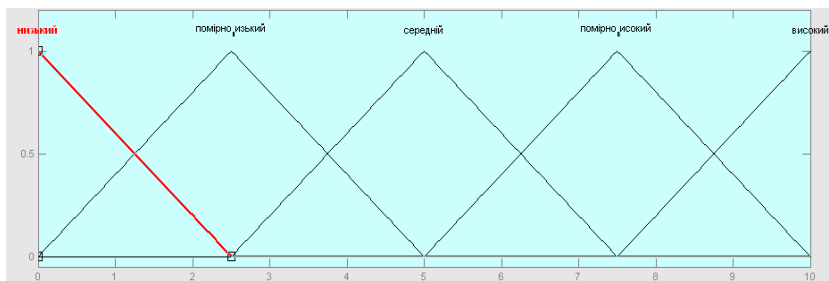


Рис. 2 – Графічний вигляд функцій приналежності для термів вихідної змінної

Викладені нами вище евристичні правила для оцінки ТВ (див. табл.) ми вносимо в редактор правил, який формує їх у вигляді, придатному для обробки системою нечіткого висновку. Після введення усієї бази правил нечіткої продукції можна використовувати побудовану систему нечіткого висновку для поставленої задачі за допомогою вікна перегляду правил (Rule Viewer) модуля нечіткої логіки Matlab.

Побудована система нечіткого висновку для оцінки ТВ дає можливість здійснити експрес-аналіз з метою оцінки ТВ, розгляду альтернатив, критерієм яких є рівень ТВ, та ін.

Дана поверхня дозволяє встановити візуально залежність значень вихідної змінної від значень вхідних змінних, якщо вони взяті окремо. Це може слугувати базою для зміни вигляду функцій приналежності, складу термів лінгвістичних змінних та ін., що дає можливість підвищити адекватність системи нечіткого висновку з урахуванням вимог конкретного користувача.