

ВИЗНАЧЕННЯ СТАДІЇ РОЗВИТКУ СУБ'ЄКТА ГОСПОДАРЮВАННЯ НА ОСНОВІ ТЕОРІЇ НЕЧІТКИХ МНОЖИН

У статті побудовано алгоритм визначення стадії життєвого розвитку суб'єкта господарювання на основі теорії нечітких множин. Запропоновано стандартний п'ятирівневий 01-класифікатор з використанням трапецієподібних функцій приналежностей. Важливість змодельованого класифікатора полягає у тому, що він максимально точно відображає взаємозв'язок між якісними і кількісними оцінками аналізованого фактора, а його несуперечливість доводиться тим, що сума всіх функцій приналежності для будь-якого x дорівнює одиниці. Використання трапецієподібної функції приналежності дає можливість задавати точні інтервали, за якими значення змінної буде неоднозначно належати тому чи іншому терму.

Ключові слова: нормалізація, нечіткі множини, п'ятирівневий класифікатор.

DEFINITION OF STAGE DEVELOPMENT OF ECONOMIC ENTITY BASED ON FUZZY SETS THEORY

Purpose of the article is building of algorithm for determining stage development of economic entity based on fuzzy sets theory including quantitative and qualitative indicators of the company. Standard five-level fuzzy 01-classifier based on trapezoidal membership function has been proposed. Importance of modelled classifier is that it the most accurately reflects the relationship between qualitative and quantitative assessments of the analyzed factors, and its consistency is proved by the fact that the sum of all membership functions for all x is equal to one. The use of a trapezoidal membership function enables to give preset intervals at which the value of the variable will be uniquely belong to one or the other to the term. Normalization formula has been proposed to take this difference in timing into account for the quantitative indicators. The proposed approach is characterized by a high degree of sensitivity to numerical estimates, and also takes into account the risks of false expert opinion.

Keywords: normalization, fuzzy sets, five-level classifier.

Постановка проблеми. Стадія життєвого циклу суб'єкта господарювання відображає кількісно-якісні форми реалізації його існування, властивості та якості. Формалізація деяких понять є проблематичною за рахунок лінгвістичної невизначеності терміну природною мовою, а також невизначеностей, пов'язаних з факторами впливу на економічну поведінку. Проблемою під час розв'язання поставленої задачі виступає те, що практично неможливо виконати класифікацію рівнів показників абсолютно точно.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Дослідженню життєвого циклу підприємства присвячені праці вітчизняних та закордонних вчених [1–4]. У запропонованих підходах стадія розвитку визначається або на основі одного показника, або не враховуються якісні характеристики підприємства

Мета статті полягає у побудові алгоритму визначення стадії розвитку суб'єкта господарювання з урахуванням кількісних та якісних показників діяльності підприємства.

Виклад основного матеріалу. Останнім часом багато уваги приділяється моделюванню процесів прийняття рішень в умовах нечіткої інформації із застосуванням теорії нечітких множин, основоположником якої вважається Л. А. Заде [5]. Тому для оцінки нечіткої частини інформації доцільно застосовувати методологію ідентифікації нечітких систем, з подальшою інтеграцією результатів у загальну структуру прийняття рішень [6]. Послідовність виконання дій для визначення стадії життєвого розвитку наведено на рисунку 1.

На першому етапі проводиться збір даних для обчислення значень кількісних показників, за якими проводиться розрахунок кожного фактора. Показники (критерії), що змінюються у часі, мають тенденцію до спаду або до зростання, а також їм властива швидкість зміни. Оскільки критерії мають різні способи екстремізації та масштаби виміру, то їх неможливо порівняти, тобто має місце проблема нормалізації. Отже, можна виділити три характеристики, за якими відрізняються показники: напрям; швидкість зміни; спосіб екстремізації.

У даному випадку до уваги приймаються лише ті показники, які змінюють свій напрям. Спочатку розраховується їх відносна зміна [7]:

$$\Delta f_i = \frac{f_{i+1} - f_i}{f_i}, \quad (1)$$

де $i = \overline{1, y-1}$, y – кількість періодів, f_i – значення критерію у момент часу i .

Для приведення критеріїв до єдиного виміру та напрямку виконується операція нормування [8]:

$$f_i' = \begin{cases} \frac{f_i^+ - f_i}{f^+ - f^-}, & \text{якщо } f_i \Rightarrow \min \\ \frac{f_i - f^-}{f^+ - f^-}, & \text{якщо } f_i \Rightarrow \max, \end{cases} \quad (2)$$

де f^+ – максимальне значення зміни показника, f^- – мінімальне значення зміни показника.

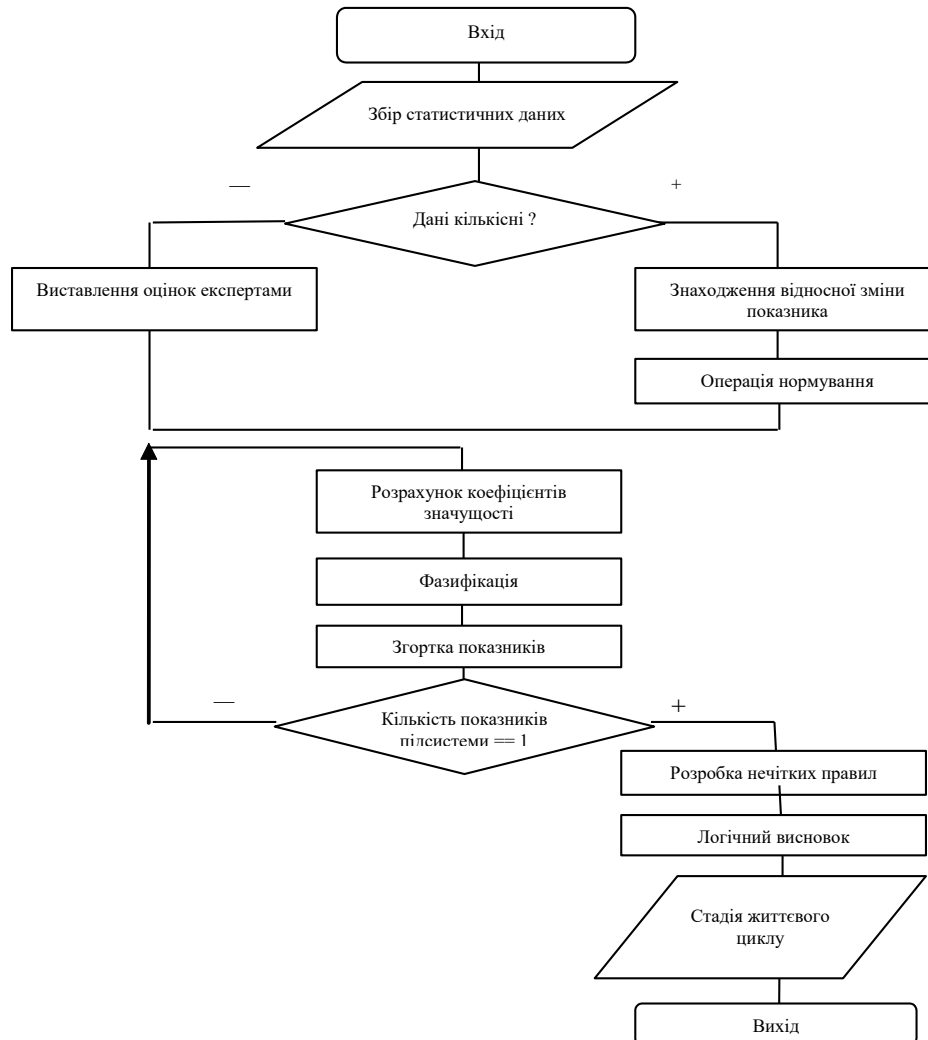


Рис. 1. Алгоритм визначення стадії життєвого розвитку суб'єкта господарювання

Аналогічно до формули 2 введемо формули для нормалізації відносних показників (табл. 1). Для визначеності будемо включати змінні у відповідні інтервали.

Складно дати кількісну оцінку швидкості зміни показника, визначити його межі, тобто присутній фактор невизначеності. Вирішити цю проблему можна за допомогою теорії нечітких множин.

Для розпізнавання стадії розвитку застосовується стандартний п'ятирівневий 01-класифікатор, а функції приналежності – трапецієподібні нечіткі числа. Припустимо, що існує деяка універсальна множина U . Носієм функції приналежності виступає множина значень $[0; 1]$. У якості вхідних параметрів задаються чіткі значення характеристик альтернатив (експертні оцінки критеріїв). Залежно від тенденції (зростання чи спад) пропонується класифікувати носій значень X за п'ятьма рівнями (табл. 2) [9]:

ДПЗ – дуже повільне зростання / ДСС – дуже стрімкий спад.

ПЗ – повільне зростання / СС – стрімкий спад.

СРЗ – середнє зростання / СРС – середній спад.

СЗ – стрімке зростання / ПС – повільний спад.

ДСЗ – дуже стрімке зростання / ДПС – дуже повільний спад.

Класифікатор здійснює проєкцію нечіткого лінгвістичного опису на 01-носій, симетрично розташовуючи вузлові точки, у яких значення відповідної функції належності дорівнює 1, а інших функцій –

0. Невпевненість експерта у своїй класифікації збільшується (зменшується) прямолінійно з наближенням або віддаленням від вузлової точки відповідно (рис. 3) [10].

Таблиця 1

Нормалізація відносних показників

Напрямок зміни	Спосіб екстремізації	Тенденція	Область значень	
Зростання: $\Delta f > 0$	max	позитивна	$(0; Af^+]$	$f' = \frac{Af - 0}{Af^+ - 0}$
Спад: $\Delta f \leq 0$	max	негативна	$[\Delta f^-; 0]$	$f' = \frac{Af - Af^-}{0 - Af^-}$
Зростання: $\Delta f > 0$	min	негативна	$(0; Af^+]$	$f' = \frac{Af^+ - Af}{Af^+ - 0}$
Спад: $\Delta f \leq 0$	min	позитивна	$[\Delta f^-; 0]$	$f' = \frac{0 - Af}{0 - Af^-}$

Таблиця 2

Дані для моделювання п'ятирівневого класифікатора з тенденцією зростання / спаду

Лінгвістична змінна	Кількісні значення меж якісних рівнів швидкості зміни відповідного напрямку щодо нечітких умов приналежності				
	ДПЗ / ДСС	ПЗ / СС	СРЗ / СРС	СЗ / ПС	ДСЗ / ДПС
Інтервал значень носія	[0, 0.05, 0.15, 0.25]	[0.15, 0.25, 0.35, 0.45]	[0.35, 0.45, 0.55, 0.65]	[0.55, 0.65, 0.75, 0.85]	[0.75, 0.85, 0.95, 1]

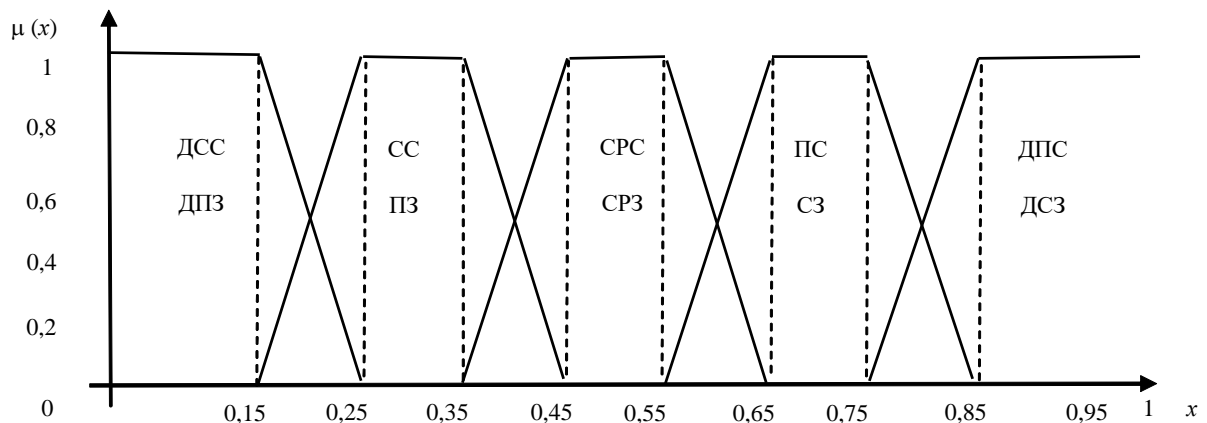


Рис. 3. Стандартний нечіткий класифікатор на трапецієвидних функціях приналежності

Вибір показників ґрунтується на згортці багатьох критерії до одного, оскільки вони можуть не відповідати узагальнюючому показнику оцінки діяльності суб'єкта господарювання; бути не узгодженими між експертами, мати однакове значення.

Після розрахунку інтегральних показників описуються продукційні правила, які складаються з декількох умов (антецедентів) та висновку (консеквентну). Оскільки вагові коефіцієнти продукційних правил не вказані, то їх значення за замовчуванням приймаються рівними одиниці. Загальний вигляд продукційного правила: ЯКЩО (умова), ТО (дія). На основі бази нечітких правил робиться висновок щодо стадії розвитку суб'єкта господарювання.

Висновки. Використання теорії нечітких множин дозволяє враховувати кількісні і якісні характеристики підприємства, у результаті чого аналіз економічної поведінки та визначення життєвого циклу підприємства виконується більш достовірно та всесторонньо.

Література

1. Корягіна С.В. Економічна оцінка та планування життєвого циклу розвитку підприємства : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. екон. наук : 08.06.01 / С. В. Корягіна ; Нац. ун-т "Львів. політехніка". – Л., 2004. – 21 с.

2. Міночкіна О.М. Методика створення статистичних моделей життєвих циклів підприємства / О. М. Міночкіна // Проблеми науки. – 2005. – № 4. – С. 23–27.
3. Малаева Т. Определение жизненного цикла предприятия / Т. Малаева // Бизнес-Информ. – 2002. – № 3-4. – С. 79–82.
4. Адизес И. Управление жизненным циклом корпорации / И. Адизес ; пер. с англ. – Питер, 2007. – 384 с.
5. Заде Л. А. Понятие лингвистической переменной и ее применение к принятию приближенных решений / Л. А. Заде. – М. : Мир, 1976. – 167 с.
6. Мухаметзянов И.З. Модель прогнозирования нечетких данных для решения бизнес задач предприятий ТЭК [Электронный ресурс] / И.З. Мухаметзянов, З.М. Тукаева // Управление экономическими системами : электронный научный журнал. – 2013. – № 56. – Режим доступа : <http://cyberleninka.ru/article/n/model-prognozirovaniya-nechetkih-dannyh-dlya-resheniya-biznes-zadach-predpriyatiy-tek> (дата обращения: 14.09.2016).
7. Банківські операції : навчальний посібник / К.Ф. Ковальчук, І.В. Вишнякова, Л.М. Савчук, І.Г. Сокиринська. – К. : Центр навчальної літератури, 2013. – 326 с.
8. Борисова А.С. Влияние процедуры сглаживания данных на оценку развития электронного правительства регионов России [Электронный ресурс] / А.С. Борисова // Фундаментальные исследования. – 2014. – № 3-3. – С. 543–546. – Режим доступа : <http://www.fundamental-research.ru/ru/article/view?id=33711>. – (Дата обращения : 18.08.2016).
9. Бандоріна Л.М. Методи багатокритеріальної оцінки ефективності інформаційно-інтелектуальних технологій : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. екон. наук : 08.03.02 / Л.М. Бандоріна ; Дніпропетр. нац. ун-т. – Д., 2005. – 20 с.
10. Ковальчук К.Ф. Оцінка ефективності інформаційно-інтелектуальних технологій : монографія / К.Ф. Ковальчук, Л.М. Бандоріна, Л.М. Савчук. – Дніпропетровськ : ІМА-прес, 2007. – 132 с.

Надійшла 16.10.2016; рецензент: д. е. н. Ковальчук К. Ф.