

ПРОБЛЕМИ ЗАСТОСУВАННЯ ANFIS ДЛЯ МОДЕЛЮВАННЯ ЙМОВІРНОСТІ БАНКРУТСТВА ПІДПРИЄМСТВА

Аспірант К.С. Курганський

ДВНЗ «Київський національний економічний університет імені Вадима Гетьмана»

Україна, м. Київ

kirileconomist@gmail.com

В сучасних умовах для збереження конкурентоспроможності вітчизняних підприємств необхідна розробка концептуально нових економіко-математичних підходів до проблеми оцінки фінансового стану підприємства та можливості його банкрутства.

Наразі крім дискримінантних та logit-моделей, для оцінки загрози банкрутства підприємства перспективним напрямом дослідження став інструментарій нечіткої логіки: нечіткі висновки Мамдані, Цукамото та Сугено.

Застосування нечіткого контролера Сугено для оцінки ймовірності банкрутства підприємства за допомогою набору з 7 фінансових коефіцієнтів запропоновано в моделі, дослідженій у попередніх працях [2].

Модель визначає період в місяцях, що лишився до настання банкрутства. Відповідно до створеної бази правил вихідні функції для моделі оцінки ймовірності банкрутства мали наступний вигляд:

$$\begin{cases} f_1 = 7,118 \cdot X_1 - 6,775 \cdot X_2 - 1,055 \cdot X_3 - 0,333 \cdot X_4 - 2,716 \cdot X_5 + 1,079 \cdot X_6 + 12,677 \cdot X_7; \\ f_2 = -19,615 \cdot X_1 + 9,219 \cdot X_2 - 0,969 \cdot X_3 - 0,246 \cdot X_4 + 0,497 \cdot X_5 + 13,108 \cdot X_6 + 52,97 \cdot X_7; \\ f_3 = 60 + \sum_i a_i \cdot X_i, \quad a_i = const, \quad a_i = 0, \quad i = \overline{1,7} \end{cases}$$

де X_1 – мобільності активів; X_2 – оборотності кредиторської заборгованості; X_3 – оборотності власного капіталу; X_4 – окупності активів; X_5 – забезпеченості власними оборотними засобами; X_6 – концентрації залученого

капіталу; X_7 – покриття боргів власним капіталом. Найгірший стан характеризує функція f_1 , найкращий – функція f_3 .

Водночас, можливість отримати схожу модель дає 5-ти шарова адаптивна нечітка нейронна система (ННС ANFIS). Навчання ННС полягає у використанні фільтру Калмана або методу зворотного поширення помилки. При умові використання першого відбувається мінімізація квадратичної нев'язки виходів системи. Проте зберігається ймовірність сингулярності матриці коефіцієнтів вихідних функцій. Тому для навчання ANFIS застосовують метод зворотного поширення помилки, за якого на 1 шарі всі вихідні функції є нульового порядку. Реалізації моделі здійснили за допомогою пакету прикладних задач MatLab.

В результаті було отримано наступний набір вихідних функцій:

```
MF1='out1mf1':'linear',[0.0011 0.0007 -1.1388e-010 0.0021 -0.0335 0.0065 0.0021]
```

```
MF2='out1mf2':'linear',[2.7311e-005 1.8544e-005 -1.99084e-009 5.3364e-005 -0.0009 0.0002 5.3997e-005]
```

```
MF728='out1mf728':'linear',[6.006e-039 2.275e-040 1.325e-040 2.9171e-037 1.6234e-039 1.82186e-039 4.9452e-039]
```

```
MF729='out1mf729':'linear',[1.4135e-056 5.3541e-058 3.1194e-058 6.8661e-055 3.8212e-057 4.288e-057 1.164e-056]
```

Проблема автоматизації вище описаної моделі полягає у створенні на 2 шарові в ANFIS правил та вихідних функцій у кількості C_l^n , де l є кількістю лінгвістичних значень у термах, а n є кількістю термів в базі правил. В результаті на виході отримано 729 вихідних функцій. Відповідний результат свідчить про надмірність моделі та низьку адекватність. Обрахунок за такою моделлю є проблематичним.

Відтак, вирішення цієї проблеми для моделі оцінки ймовірності банкрутства підприємств можливе за умов обмеження кількості вхідних змінних (до 3 факторів) або налаштування моделі без використання ANFIS системи. Відповідних результатів дійшли й деякі інші автори [4,5] в різних сферах економіки.

ВИКОРИСТАНІ ДЖЕРЕЛА

1. Клебанова Т.С., Чаговець Л.О., Панасенко О.В. Нечітка логіка та нейронні мережі в управлінні підприємством: монографія / Т.С. Клебанова, Л.О. Чаговець, О.В. Панасенко. - Х.: "ІНЖЕК", 2011. – 240 с.
2. Курганський К.С. Фінансова стійкість підприємства: застосування апарату нечіткої логіки для прогнозування банкрутства / К.С. Курганський // Моделювання та інформаційні системи в економіці. – 2011. – №85. – С.185-199.
3. Матвійчук А. В. Штучний інтелект в економіці: нейронні мережі, нечітка логіка: монографія / А. В. Матвійчук. – К.: КНЕУ, 2011. – 439, [1] с.
4. Рудковская, Д. Нейронные сети, генетические алгоритмы и нечеткие системы [Текст] / Д. Рудковская; пер. с пол. И.Д. Рудинского. – М.: Горячая линия – Телеком, 2008. – 452 с.
5. Штовба С. Д. Проектирование нечетких систем средствами Matlab. – М.: Горячая линия. – Телеком, 2007. – 288с., ил.