

# Розрахунок функцій приналежності для ризиків програмних проектів

Т.І. Брагіна<sup>1</sup>, Г.В. Табунщик<sup>2</sup>

*Анотація* – Expert knowledge about the critical software risks were collected and analyzed by the authors. The most critical risks membership functions are identified by the authors.

*Ключові слова* – Risk management, software project, risk, membership functions.

## I. ВСТУП

При прийнятті рішень про прогнозування можливих ризиків під час планування програмного проекту (ПП) менеджеру доводиться мати справу з нечіткою, різнорідною інформацією, отриманою від експертів на етапі попереднього планування. Її необхідно перетворити для подальшої обробки та використання при прогнозуванні ризиків та управлінні ПП. При використанні експертних систем, які спираються на нечіткий висновок, попередні експертні думки обробляються за допомогою функцій приналежності [1]. Отже, актуальним завданням є визначення функцій приналежності найбільш критичних ризиків розробки ПП.

## II. РОЗРАХУНОК ФУНКЦІЙ ПРИНАЛЕЖНОСТІ

До основних ризиків проектів з розробки програмного забезпечення з ітераційним життєвим циклів можна віднести [2]:  $x_1$  - внутрішні порушення календарного планування,  $x_2$  - плінність кадрів,  $x_3$  - зміна вимог,  $x_4$  - порушення специфікацій,  $x_5$  - низька продуктивність,  $x_6$  - недостатня увага до проекту з боку керівництва компанії,  $x_7$  - відсутність мотивації персоналу компанії.

За допомогою прямих методів [1] були отримані експертні дані щодо рівня функцій приналежності по кожному з основних ризиків. Для налаштування параметрів використовувалися 120 навчальних даних і 20 контрольних даних, рівномірно вибраних з вхідних діапазонів. Середня помилка апроксимації визначення функцій приналежності за виділеними основними ризиками склала 16,9%.

Для ілюстрації розглянемо визначення функції приналежності для ризику порушення календарного планування, зрив термінів. Ця змінна визначена на універсальній множині  $U(x_1) = (0 - 100\%)$  за допомогою нечітких термів  $T(x_1) = (\text{низький, середній, високий})$ . Апроксимуючи експертні дані, отримуємо такі нечіткі множини: « $x_1$  низький» =  $(1 / 0; 0,75 / 25; 0,5 / 50; 0,25 / 75; 0 / 100)$ ; « $x_1$  середній» =  $(0 / 0; 0,50 / 25; 1 / 50; 0,50 / 75; 0 / 100)$ ; « $x_1$  високий» =  $(0 / 0; 0,25 / 25; 0,5 / 50; 0,75 / 75; 1 / 100)$ . Цю матрицю відносин можна зобразити за

допомогою однієї з кусково-лінійних функцій [1], а саме трикутної функції (1):

$$\mu^C(x_1) = \begin{cases} 0, & x_1 \leq a \\ \frac{x_1 - a}{b - a}, & a < x_1 < b \\ \frac{c - x_1}{c - b}, & b \leq x_1 < c \\ 0, & c \leq x_1 \end{cases}, \quad (1)$$

де  $a=0, b=50, c=100$ ;

$$\mu^H(x_1) = 1 - x_1 / 100; \quad (2)$$

$$\mu^B(x_1) = x_1 / 100. \quad (3)$$

Плінність кадрів,  $x_2$  найкраще відображається за допомогою симетричної гаусівської функції (для середнього рівня ризику) (4) і лінійних S і Z-подібних функцій (для високого і низького рівня відповідно) (5-6):

- симетрична гаусівська функція:

$$\mu^C(x_2) = e^{-\frac{(x_2 - b)^2}{2a^2}}, \quad (4)$$

де  $a=0,15, b=0,5$ ;

- Z-образна функція:

$$\mu^H(x_2) = \begin{cases} 1, & x_2 \leq a \\ \frac{b - x_2}{b - a}, & a < x_2 < b, \\ 0, & b \leq x_2 \end{cases} \quad (5)$$

де  $a=0,1, b=0,9$ ;

- S-образна функція:

$$\mu^B(x_2) = \begin{cases} 0, & x_2 \leq a \\ \frac{x_2 - a}{b - a}, & a < x_2 < b, \\ 1, & b \leq x_2 \end{cases} \quad (6)$$

де  $a=0,1, b=0,9$ .

Зміні вимог,  $x_3$  найбільш відповідає трапецієвидна функція (7):

<sup>1</sup> Запорізький Національний Технічний Університет, вул. Жуковського, 64, Запоріжжя, 69063, УКРАЇНА, E-mail: bragina.tanya@yandex.ru

<sup>2</sup> Запорізький Національний Технічний Університет, вул. Жуковського, 64, Запоріжжя, 69063, УКРАЇНА, E-mail: tabunshchik@ieec.org

$$\mu^C(x_3) = \begin{cases} 0, x_3 < a \\ \frac{x_3 - a}{b - a}, a \leq x_3 < b \\ 1, b \leq x_3 \leq c \\ \frac{d - x_3}{d - c}, c < x_3 \leq d \\ 0, d < x_3 \end{cases}, \quad (7)$$

де  $a=0, b=25, c=50, d=75$ ;

$$\mu^H(x_3) = 1 - x_3 / 100; \quad (8)$$

$$\mu^B(x_3) = x_3 / 100. \quad (9)$$

Порушенню специфікацій,  $x_4$  найкраще відповідають П-образна функція (для середнього рівня ризику) (10) і лінійні S і Z-образні функції (для високого і низького рівня ризику відповідно) (11-12):

- П-подібна функція:

$$\mu^C(x_4) = \frac{1}{1 + e^{-a(x_4 - b)}} * \frac{1}{1 + e^{-c(x_4 - d)}}, \quad (10)$$

де  $a=0,15, b=0,45, c=0,55, d=0,85$ ;

- Z-образна функція:

$$\mu^H(x_4) = \begin{cases} 1, x_4 \leq a \\ \frac{b - x_4}{b - a}, a < x_4 < b, \\ 0, b \leq x_4 \end{cases}, \quad (11)$$

де  $a=0,1, b=0,9$ ;

- S-образна функція:

$$\mu^B(x_4) = \begin{cases} 0, x_4 \leq a \\ \frac{x_4 - a}{b - a}, a < x_4 < b, \\ 1, b \leq x_4 \end{cases} \quad (12)$$

де  $a=0,1, b=0,9$ .

Низька продуктивність ( $x_5$ ), недостатня увага до проекту з боку керівництва компанії ( $x_6$ ), відсутність мотивації персоналу компанії ( $x_7$ ) - всім цим ризикам відповідає узагальнена колоколообразна функція (для середнього рівня ризику) (13) і лінійні S і Z-подібні функції (для низького і високого рівня ризику відповідно)

(14-15):

- узагальнена колоколообразна функція:

$$\mu^C(x_5, x_6, x_7) = \frac{1}{1 + \left| \frac{x - c}{a} \right|^{2b}}, \quad (13)$$

де  $a=15, b=2, c=50$ ;

- Z-образна функція:

$$\mu^H(x_5, x_6, x_7) = \begin{cases} 1, x \leq a \\ \frac{b - x}{b - a}, a < x < b, \\ 0, b \leq x \end{cases}, \quad (14)$$

де  $a=15, b=85$ ;

- S-образна функція:

$$\mu^B(x_5, x_6, x_7) = \begin{cases} 0, x \leq a \\ \frac{x - a}{b - a}, a < x < b, \\ 1, b \leq x \end{cases}, \quad (15)$$

де  $a=15, b=85$ .

Аналогічно, з використанням представленого алгоритму можуть бути знайдені значення функцій приналежності для всіх ризиків, виділених у проєкті.

### III. ВИСНОВОК

Таким чином, зібрані в роботі експертні знання дозволили визначити функції приналежності рівнів основних ризиків розробки ІІІ, що дозволить використовувати отримані експертні оцінки при прогнозуванні ризиків в системах підтримки прийняття рішень.

### СПИСОК ПОСИЛАНЬ

- [1] Т. Bragina, G. Tabunshchuk, "Fuzzy model for the software projects design risk analysis, *Матеріали XI-ї Міжн. наук.-техн. конференції CADSM 2011*, Видавництво Національного університету «Львівська політехніка», Львів, 2011, С. 335-341
- [2] Т. И. Брагина, Г.В. Табунщик, "Методы управления неопределенностью в программных проектах с итеративным процессом разработки", *Зб. тез доповідей 17 міжн. конф. з автоматичного управління «Автоматика – 2010»*, 27-29 вересня, 2010, Харків, Україна, 2010, Т. 1, С. 101 – 102