

УДК 004.932.74:519.816

## МЕТОД ВИБОРУ ПРОГРАМНОГО ТА ТЕХНІЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ РОЗПІЗНАВАННЯ ОСОБИСТОСТІ ПО ОБЛИЧЧЮ В УМОВАХ НЕЧІТКОЇ ІНФОРМАЦІЇ

*Кононихін О.С., Андрющенко В.Т.*

*Харківський національний автомобільно-дорожній університет, Харків*

Системи ідентифікації особистості по обличчю стають все більш поширеним інструментом у сферах безпеки, контролю доступу та біометричної автентифікації. Ефективність таких систем безпосередньо залежить від вибору оптимальної комбінації програмного та технічного забезпечення. Цей процес вибору є складною багатокритеріальною задачею, оскільки він вимагає врахування множини часто суперечливих критеріїв, таких як точність розпізнавання, час обробки, вартість та надійність. [1].

Мета роботи - підвищення ефективності системи захисту за рахунок розробки методу вибору програмного та технічного забезпечення для розпізнавання особистості по обличчю в умовах нечіткої інформації.

Представлений метод відображає покроковий алгоритм вибору оптимальної комбінації програмного та технічного забезпечення для системи ідентифікації особистості по обличчю [2-3].

Етап 1. Формування множини альтернатив На початковому етапі задається множина всіх можливих комбінацій технічного обладнання  $T_p$  і програмного забезпечення  $S_q$ .

Кожна можлива пара  $(T_p, S_q)$  вважається окремою альтернативою.

На цьому етапі формується повний простір рішень, який буде оцінюватися за сукупністю критеріїв.

Етап 2. Представлення невизначених параметрів. Для кожної альтернативи визначаються характеристики за кожним критерієм.

Оскільки частина характеристик може бути неточною, неповною або експертною, вони подаються:

- у вигляді трикутних нечітких чисел  $(a, m, b)$ , або
- у вигляді інтервальних значень  $[X_{\min}, X_{\max}]$ .

Це дозволяє відобразити невизначеність, яка виникає в реальних системах розпізнавання облич.

Етап 3. Нормалізація критеріїв різної розмірності. Оскільки критерії оцінювання мають різні одиниці вимірювання (секунди, гривні, відсотки, бали), усі вони перетворюються на безрозмірні величини в інтервалі  $[0;1]$ .

Для критеріїв типу «більше — краще» використовується формула прямої нормалізації.

Для критеріїв типу «менше — краще» застосовується обернена нормалізація.

Усі нечіткі числа нормалізуються покомпонентно. Це забезпечує коректність подальшого агрегування.

Етап 4. Визначення вагових коефіцієнтів Для кожного критерію встановлюється нечітка вага  $\tilde{w}_i = (a_i^w, m_i^w, b_i^w)$ , яка визначає його відносну важливість.

Використання нечітких ваг дозволяє врахувати суб'єктивність оцінок експертів. Центральні значення ваг нормуються так, щоб їхня сума дорівнювала одиниці.

За потреби ваги можуть адаптуватися до умов експлуатації (освітлення, кількість користувачів, рівень безпеки).

Етап 5. Розрахунок коефіцієнта сумісності. Для кожної альтернативи оцінюється нечіткий коефіцієнт сумісності програмного і технічного забезпечення заданий експертами.

Цей коефіцієнт характеризує можливість ефективного спільного функціонування вибраних компонентів.

Етап 6. Обчислення інтегральної нечіткої оцінки ефективності. На цьому етапі для кожної альтернативи  $(T_p, S_q)$  розраховується інтегральна нечітка оцінка:

$$\tilde{U}_{pq} = \sum (\tilde{w}_i \otimes \tilde{r}_{pq}^{(i, norm)}) + \beta \otimes \tilde{K}_{pq}. \quad (1)$$

де  $\tilde{w}_i$  — нечіткі ваги критеріїв,

$\tilde{r}_{pq}^{(i, norm)}$  — нормалізовані нечіткі значення,

$\tilde{K}_{pq}$  — нечіткий коефіцієнт сумісності,

$\beta$  — вага цього коефіцієнта.

Цей етап формує «узагальнений рейтинг» кожної альтернативи.

Етап 7. Дефазифікація інтегральної оцінки Оскільки  $\tilde{U}_{pq}$  — нечітке число, його потрібно перетворити у чітке значення для порівняння. Використовується метод центру тяжіння:

$$U_{pq} = \frac{a + 4m + b}{6}. \quad (2)$$

У результаті кожна альтернатива отримує одне числове значення ефективності.

Етап 8. Урахування системи обмежень Перевіряється, чи задовольняє альтернатива технічним і експлуатаційним вимогам:

- похибка розпізнавання;
- інтенсивність відмов;
- час обробки;
- вартість;
- мінімальна стійкість до умов;
- вимоги до інформаційної безпеки.

Частина обмежень має жорсткий характер, частина — нечіткий та задається функціями належності. Альтернативи, які порушують граничні умови, відсікаються.

Етап 9. Вибір оптимальної альтернативи Серед допустимих альтернатив вибирається та, що має максимальне значення:

$$(T^*, S^*) = \arg \max U_{pq}. \quad (3)$$

Це і є оптимальна конфігурація системи.

У роботі запропоновано метод вибору програмного та технічного забезпечення для розпізнавання особистості по обличчю, який, на відміну від існуючих, оперує з нечіткими критеріями. Ключовою особливістю методу є використання нечітких чисел для представлення як характеристик альтернатив, так і вагових коефіцієнтів критеріїв, що дозволяє врахувати суб'єктивність експертних оцінок.

#### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Методи Розпізнавання Облич: Короткий Огляд. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://itcm.comp-sc.if.ua/2017/Holubiak.pdf> (Дата звернення 01.05.2023)
2. Петров Е. Г., Новожилова М. В., Гребеннік І. В. Методи і засоби прийняття рішень у соціально-економічних системах: Навчальний посібник – К. : Техніка, 2004. – 256 с.
3. Кононихін О.С., Бондаренко М.О., Мухін М.Я. Модель вибору технічного забезпечення ідентифікації людини в умовах нечіткої інформації // «Наука і техніка сьогодні» - No 13(13) 2022. С. 441-452