

## НЕЧІТКА МОДЕЛЬ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ НА ОСНОВІ ТЕРНАРНИХ ТРИРІВНЕВИХ РАНЖУВАНЬ

Вінницький національний технічний університет

### Анотація

В даній роботі описується нечітка модель на основі аналізу тернарних тривірневих ранжувань, яка дозволяє приймати рішення в умовах цільової та критеріальної невизначеності. Для цього використовується функція, яка характеризує належність альтернатив до ознаки «оптимальність». Зроблено висновки щодо доцільності застосування цієї нечіткої моделі та описано відповідні практичні задачі прийняття рішень.

**Ключові слова:** прийняття рішень, тернарні тривірневі ранжування, невизначеність, нечітка логіка.

### Abstract

This paper describes the fuzzy model based on analysis of ternary three-level rankings, which allows to make decisions under conditions of uncertainty of criteria and targets. It uses a function that describes the identity of alternatives to signs of «optimal». The conclusions about the usefulness of this fuzzy model and described such practical tasks of decision making.

**Keywords:** decision making, ternary three-level rankings, uncertainty, fuzzy logic.

Аналіз тернарних тривірневих ранжувань допомагає структурувати множину альтернатив та впорядкувати її згідно з вподобаннями особи, що приймає рішення (ОПР). Перевагами аналізу тернарних тривірневих ранжувань в порівнянні з іншими методами структурування альтернатив є простота у використанні та врахування контексту вибору [1, 2].

Під час прийняття рішень часто буває необхідно отримати не тільки ординальне впорядкування альтернатив, але ще й визначити числові (кардинальні) оцінки кожної альтернативи. Для цього можна використати функцію, яка буде характеризувати належність альтернатив до ознаки «оптимальність».

Розглянемо таку нечітку модель прийняття рішень на основі тернарних тривірневих ранжувань. Нехай початкова чітка множина альтернатив

$$E = A, A = \{a_1, a_2, \dots, a_n\}.$$

Властивістю  $R$  виступає ознака «оптимальність», для якої визначаються значення функції належності. Тоді нечітка множина буде визначатись як

$$\tilde{A} = \{ \langle \mu_A(a_1)/a_1 \rangle, \langle \mu_A(a_2)/a_2 \rangle, \dots, \langle \mu_A(a_n)/a_n \rangle \},$$

де  $\mu_A(a_i)$  – значення функції належності до властивості  $R$   $i$ -ї альтернативи.

Методи та моделі на основі аналізу тернарних тривірневих ранжувань можна використовувати в задачах прийняття рішень, де неможливо виділити критерії оцінювання альтернатив, або критеріїв дуже багато. В таких випадках простіше порівнювати між собою безпосередньо трійки альтернатив в цілому [3, 4].

Відомо, що при оцінюванні людських ресурсів буває важко виділити окремі критерії оцінювання, а порівняти конкретних претендентів між собою порівняно легко, тому для таких задач доцільно застосовувати тернарні тривірневі ранжування.

Будемо використовувати інформацію, отриману від ОПР в результаті проведення тернарних тривірневих ранжувань, для побудови нечіткої множини  $\tilde{A}$ . Користувачу пропонується  $C_n^3$  трійок альтернатив ( $n$  – загальна кількість альтернатив), з якими він виконує тернарні тривірневі ранжування. В результаті аналізу породжених бінарних тривірневих ранжувань отримаємо таблицю оцінок  $M$ .

Після цього розраховуються суми всіх оцінок альтернатив  $W_i$  в рядках для всіх  $m_{ij} > 0$ :

$$W_i = \sum_{j=1}^n \text{sum}(m_{ij}),$$

де  $\text{sum}(m_{ij})$  – сума додатних оцінок в клітинці таблиці  $m_{ij}$ .

Для того, щоб значення функції належності було в діапазоні  $[0,1]$ , застосуємо формулу:

$$r_i = \frac{W_i}{\max(W_i)},$$

$$\mu_A(x_i) = r_i (i \in I = \{1,2,\dots,n\}).$$

Результуюча нечітка множина буде мати вигляд:

$$\tilde{A} = \{ \langle r_1 / a_1 \rangle, \langle r_2 / a_2 \rangle, \dots, \langle r_n / a_n \rangle \}.$$

Після отримання цієї нечіткої множини можна зробити висновок, що найкращою альтернативою буде та, в якій значення функції належності буде рівне 1. Найгіршою альтернативою буде альтернатива з нульовим значенням функції належності. Інші альтернативи будуть мати проміжне значення та показувати, наскільки ця альтернатива є близькою до оптимальної.

Дана нечітка модель може бути використана при розв'язанні практичних задач прийняття рішень з цільовою та некрітеріальною невизначеністю, в яких потрібно обрати декілька кращих або декілька гірших альтернатив. Прикладами таких задач можуть бути задачі про призначення на посаду одного з декількох претендентів, або задачі формування команди з декількох працівників для виконання певного завдання.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Трирівневі ранжування та їх застосування для виявлення переважань / В. В. Колодний // Контроль і управління в складних системах. – Вінниця: «УНІВЕРСУМ-Вінниця», 2003. – с. 238.
2. Інтерактивна система визначення важливості критеріїв на основі аналізу трирівневих ранжувань / В. В. Колодний, В. В. Зубко // «ІНТЕРНЕТ-ОСВІТА-НАУКА-2010»: Збірник матеріалів конференції. – Вінниця: ВНТУ, 2010. – С. 195-197.
3. Метод некрітеріального структурування множини альтернатив за допомогою аналізу тернарних трирівневих ранжувань / Колодний В. В., Зубко В. В. // «ІНТЕРНЕТ-ОСВІТА-НАУКА-2014»: Збірник матеріалів конференції. – Вінниця: ВНТУ, 2014. – С. 13-14.
4. Система прийняття рішень на основі методу аналізу тернарних трирівневих ранжувань / Зубко В. В.: XLIV науково-технічна конференція професорсько-викладацького складу, співробітників та студентів університету – Вінниця, ВНТУ, 2015. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://conf.vntu.edu.ua/allvntu/2015/initki/txt/zubko.pdf>

**Валентин Володимирович Зубко** – студент групи ІКН-15м, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: valentinz@i.ua.

Науковий керівник: **Володимир Володимирович Колодний** – кандидат техн. наук, доцент, доцент кафедри комп'ютерних наук, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

**Zubko Valentyn V.** – Department of Information Technology and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: valentinz@i.ua.

Supervisor: **Kolodnyi Volodymyr V.** – Ph.D., Docent, Docent of the Chair of Computer Science, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.