

## КОЕФІЦІЄНТНА МЕТОДИКА ОЦІНЮВАННЯ НАВЧАЛЬНО-ВИХОВНОГО ПРОЦЕСУ

**Постановка проблеми.** Практично всі створювані та використовувані методики рішення задач оцінювання навчально-виховного процесу відносяться до класу програмно реалізованих коефіцієнтних методик, які зарекомендували себе як засоби найбільш оперативного прийняття рішень при управлінні навчально-виховним процесом. Під коефіцієнтною методикою (КМ) розуміють методику розрахунку значення інтегрального показника об'єкту (або деякої множини вихідних показників) шляхом підсумовування значень цілком визначеної множини вхідних показників, які враховуються при підсумовуванні з відповідними ваговими коефіцієнтами [1].

Простота побудови коефіцієнтних методик [2] та достатня для практики точність оцінювання, одержувано при цьому можливість реалізації на персональних комп'ютерах, (ПК) забезпечують широке застосування їх в освітній діяльності.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Аналіз останніх публікацій [3] – [5] показав, що проблемним питанням упровадження комп'ютерних коефіцієнтних методик оцінювання є те, що, незважаючи на істотну схожість структури вихідних даних і обчислювальних процедур, при програмній реалізації традиційно йдуть шляхом створення вузькоспеціалізованих програм, які можуть бути розробленими або зміненими лише програмістами.

Результатом цього є такі труднощі, як внесення змін до програмних засобів, що реалізують методики оцінювання навчально-виховного процесу, та вивчення створюваних програмних засобів, тому що кожна програма виявляється унікальною, а зусилля з корекції існуючих програм, особливо при відсутності розробника програми і хорошої документації, виявляються сумісними із зусиллями з розробки нової програми.

Зазначені суттєві недоліки, можуть бути усунені шляхом створення універсального програмного засобу розробки та реалізації коефіцієнтних методик.

**Постановка завдання.** Ціль статті полягає в розробці програмної оболонки, що надає користувачам, які не є фахівцями у програмуванні, можливість самостійно вирішувати на ПК задачі рейтингового оцінювання за профілем своєї фахової діяльності в діалоговому режимі за допомогою вводу необхідних відомостей про структуру та зміст вирішуваних задач, без вузькопрофесійної підготовки в галузі обчислювальної техніки та програмування.

**Виклад основного матеріалу.** У загальному випадку КМ може бути реалізована обчисленням множини вихідних показників із застосуванням проміжних, яке може бути описано математичним виразом:

$$X_{j,i_j} = \sum_{i_{j-1}=1}^{g_{j-1}} W_{j-1,i_{j-1},i_j} X_{j-1,i_{j-1}} + \sum_{\substack{g=1 \\ (g \neq i_j)}} V_{j,g,i_j} X_{j,g}, \quad (1)$$

де  $X_{j,i_j}$  – значення  $i_j$ -го показника  $j$ -го рівню ( $i_j = 1, \dots, g_j; j = 2, \dots, J$ ).

Програмну оболонку для розробки та реалізації коефіцієнтних методик було створено за умови задоволення таких вимог:

- програмний засіб є відкритим для розробки і практичної реалізації більшості з відомих КМ;
  - програмний засіб призначений для використання розробниками комп'ютерних методик рейтингового оцінювання, які не є фахівцями в галузі обчислювальної техніки і програмування;
  - програмна оболонка є універсальною і має широку застосовність для розробки коефіцієнтних методик рейтингового оцінювання для потреб навчально-виховного процесу.
- Програмна оболонка передбачає два основних режима роботи:

- режим розробки КМ;
- режим реалізації КМ.

У режимі розробки КМ здійснюється формування конкретної програми вирішення прикладної задачі рейтингового оцінювання на основі введення даних про характеристики взаємопов'язаних показників, про значення їх вагових коефіцієнтів і про логічні умови оцінки. Фактично розробка конкретної прикладної методики (моделі) зводиться до здійснюваних у діалоговому режимі роботи з ПК параметричним і текстовим налаштуванням апаратних і програмних ресурсів, які знаходяться під управлінням програмної оболонки, в результаті чого виходить конкретна прикладна програма, що реалізує інтегральне рейтингове оцінювання. В режимі реалізації КМ здійснюється введення вихідних даних для вирішення раніше розробленої прикладної задачі та отримання результатів оцінювання. Перевагами практичного застосування розробленої програмної оболонки є можливість переходу від документації, яка зазвичай включає чотири основні частини: опис постановки задачі, опис алгоритму, опис програми, керівництво користувача на кожен програму, що реалізує конкретну методику оцінки, до документації на один інтегральний програмний виріб.

Користування програмною оболонкою забезпечує простоту побудови коефіцієнтної методики (яка зводиться до введення даних про оцінювані показники і розрахункові співвідношення у вікна редагування і стандартні табличні форми), при цьому всі зусилля з розробки конкретних комп'ютерних методик передаються від програмістів особам, які не спеціалізуються в галузі обчислювальної техніки та програмування, що забезпечує можливість необмеженого розширення кола розробників КМ, що використовуються в навчальних закладах.

З метою розширення обчислювальних можливостей реалізації КМ за допомогою розробленої програмної оболонки для змінюваного вагового коефіцієнту  $V_{ij}$  забезпечено можливість завдання (відповідно до обраного крайового значення  $P_{ij}$ ) не тільки одного з постійних значень  $W_{z,ij}$  ( $z \in \{1, 2, 3\}$ ), але і змінюваного значення, що дорівнює  $1/X_{ij}$ .

Елемент  $V_{ij}$ , який реалізує операцію врахування змінюваного вагового коефіцієнту, на відміну від інших елементів, може реалізовувати різні функції, які будуть розглянуті нижче.

Із використанням комп'ютерних коефіцієнтних методик (із урахуванням реалізованості довільних логічних функцій) можуть бути реалізовані будь-які розрахункові та інформаційні співвідношення, що свідчить про універсальність розробленої програмної оболонки для розробки та реалізації коефіцієнтних методик і можливості вирішення найрізноманітніших розрахункових та логічних задач.

Розглянемо задачу визначення вихідної рейтингової оцінки  $Y$  на основі деякої множини окремих рейтингових оцінок ( $j = 1, \dots, n$ ), які враховуються з ваговими коефіцієнтами  $W_j$ , і значення яких є нормованими, тобто

$$Y = \sum_{j=1}^n W_j X_j, \quad \text{де} \quad X_j \geq 0, \quad \sum_{j=1}^n W_j = 1. \quad (2)$$

У подальшому пояснення будуть надані на прикладі визначення значення інтегральної оцінки  $Y$  на основі п'яти однакових окремих оцінок  $X_1 = X_2 = X_3 = X_4 = X_5$ , які враховувалися з ваговими коефіцієнтами  $W_1 = 0,15$ ;  $W_2 = 0,2$ ;  $W_3 = 0,25$ ;  $W_4 = 0,1$ ;  $W_5 = 0,3$ .

Якщо всі окремі оцінки дорівнюють 5, то цілком природно, що

$$Y = \sum_{j=1}^5 W_j X_j = 0,15 \times 5 + 0,2 \times 5 + 0,25 \times 5 + 0,1 \times 5 + 0,3 \times 5 = 5. \quad (3)$$

На практиці дуже часто зустрічаються випадки, коли при визначенні вихідного показника  $Y$  можна не враховувати окремі вхідні показники  $X_j$ , значення яких навмисно приймаються такими, що дорівнюють нулю.

Якщо припустити, що в прикладі, що розглядається, не враховують окремі оцінки  $X_4$  та  $X_5$  (тобто їх значення дорівнює нулю), то в цьому випадку

$$Y = \sum_{j=1}^5 W_j X_j = 0,15 \times 5 + 0,2 \times 5 + 0,25 \times 5 + 0,1 \times 0 + 0,3 \times 0 = 3. \quad (4)$$

Із цього прикладу видно, що коли є такі окремі вхідні оцінки, які не враховуються (коли допускають наявність  $X_j = 0$ ), умова нормування – сума вагових коефіцієнтів оцінок, що враховуються (що мають позитивні значення) є меншою одиниці:

$$\sum_{\substack{j=1 \\ \{j|X_j>0\}}}^n W_j < 1. \quad (5)$$

При цьому величина інтегральної оцінки виявляється не відповідною взятим у даному прикладі однаковим окремим значенням 5 оцінок, що враховуються.

Для виконання нормування при змінній кількості показників із зберіганням переваг, що були встановлені раніше, необхідно провести корегування вагових коефіцієнтів  $W_j$ , що зводиться до (локального) нормування підмножини коефіцієнтів, які враховують при оцінюванні, з одержанням нових значень вагових коефіцієнтів

$$\tilde{W}_j = W_j / \sum_{\substack{j=1 \\ \{j|X_j>0\}}}^n W_j,$$

при цьому

$$\sum_{\substack{j=1 \\ \{j|X_j>0\}}}^n \tilde{W}_j = \sum_{\substack{j=1 \\ \{j|X_j>0\}}}^n (W_j / \sum_{\substack{j=1 \\ \{j|X_j>0\}}}^n W_j) = 1.$$

Отже, у випадку змінюваної кількості вхідних показників  $X_j$  розрахунок вихідного показника виконаємо у відповідності до співвідношення:

$$Y = \sum_{\substack{j=1 \\ \{j|X_j>0\}}}^n \tilde{W}_j X_j = \left[ \sum_{\substack{j=1 \\ \{j|X_j>0\}}}^n (W_j X_j) \right] \cdot \left[ 1 / \sum_{\substack{j=1 \\ \{j|X_j>0\}}}^n W_j \right] \quad (6)$$

Структурна схема, яка реалізує таке співвідношення, показана на рис.

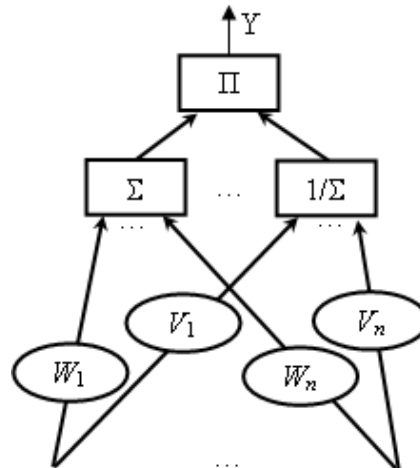


Рис. Фрагмент коефіцієнтної методики, яка реалізує врахування змінної кількості показників

Розглянемо ще раз приклад, припустивши, що окремими оцінками, які не враховуються, є  $X_4 = 0$  та  $X_5 = 0$ . У цьому випадку на виході суматора, який позначений символом  $\Sigma$ , буде одержана сума, яка відповідає першому співмножнику узятому у квадратні лапки у виразі (5), числове значення якого є

$$\sum_{\substack{j=1 \\ \{j|X_j>0\}}}^5 (W_j X_j) = 0,15 \times 5 + 0,2 \times 5 + 0,25 \times 5 + 0 \times 5 + 0 \times 5 = 3;$$

на виходах помножувачів  $V_j$  (рис.) для відповідних окремих оцінок  $X_j$  формують значення вагових коефіцієнтів тільки для тих оцінок, які враховуються (які мають ненульові значення): 0,15 (для  $X_1 > 0$ ); 0,2 (для  $X_2 > 0$ ); 0,25 (для  $X_3 > 0$ ); 0 (для  $X_4 = 0$ ); 0 (для  $X_5 = 0$ ); на виході структурного елемента, який реалізує функцію  $1/\Sigma$  (обчислення величини, яка є зворотною до суми вагових коефіцієнтів, тільки тих, що враховуються), одержують значення, яке відповідає другому помножувачу у квадратних лапках виразу (6), яке дорівнює

$$1 / \sum_{\substack{j=1 \\ \{j|X_j>0\}}}^5 W_j = \frac{1}{0,15 + 0,2 + 0,25} = \frac{1}{0,6};$$

та нарешті на виходах структурного елемента, який реалізує функцію  $\Pi$  (формування твору), формують значення інтегральної оцінки, яка дорівнює твору помножувачів, які взяті у квадратні лапки у (6), числове значення якої

$$Y = 3 \times \frac{1}{0,6} = 5.$$

У більш загальному випадку окремі оцінки є різними. При цьому може бути потрібним коректування вагових коефіцієнтів із застосуванням методу (локального) нормування їх підмножини, яка відповідає показникам, що враховуються при оцінюванні, а також використанням лінійного перетворення попереднього рейтингового оцінювання.

Розроблена програмна оболонка була використана при створенні коефіцієнтної методики рейтингової оцінки досягнень студентів по основах наукових досліджень на кафедрі Систем управління технологічних процесів і об'єктів Української інженерно-педагогічної академії.

**Висновки.** Реалізація на ПК підтвердила широкі можливості розглянутого програмного продукту та практично необмежену можливість розширення обчислювальних функцій використаних у ньому. Позитивним фактором є можливість врахування як статистичних, так і логічних умов оцінки.

Розроблена програмна оболонка дає можливість самостійної розробки та використання коефіцієнтних методик із метою рейтингового оцінювання навчально-виховного процесу.

**Перспективи подальших досліджень.** Представляє інтерес удосконалення методів синтезу та оптимізації коефіцієнтних методик із метою впровадження рейтингового оцінювання не тільки для управління навчально-виховним процесом, а й в інших видах діяльності, пов'язаних із управлінськими рішеннями, які приймаються на основі оцінювання різноманітних об'єктів.

#### Список використаних джерел

1. Долгов А. И. Методика решения некоторых задач оценки объектов с помощью ЦВМ / А. И. Долгов, Ю. П. Журавлёв // Автоматика и вычислительная техника. – 1965. – № 9. – С. 179–188.
2. Долгов О. І. Рейтингове оцінювання кандидатів при прийомі до аспірантури / О. І. Долгов, О. О. Прокопенко, Є.О. Ігуменцев // XXXVI науково-практична конференція науково-педагогічних працівників, науковців, аспірантів та співробітників академії : зб. тез. доп / Укр. інж.-пед. акад. – Х., 2005. – Ч. 1.

3. Андреев В. В. Рейтинговая система учета успеваемости студентов / В. В. Андреев, Н.В. Герова, М. И. Ведерникова, А. Д. Гордеев, К. А. Сафонов. – Государственный регистрационный номер 2009614421.
4. Долгов А. И. Программа рейтинговой оценки кандидатов в адъюнктуру : Свидетельство о гос. регистрации программы для ЭВМ / А. И. Долгов, В. В. Хуторцев. – Государственный регистрационный номер 2008610183.
5. Панькин И. Ю. Автоматизированная система количественной оценки деятельности профессорско-преподавательского состава высшего учебного заведения университета / И Ю. Панькин // Сборник докладов студентов и аспирантов Кемеровского государственного университета : по результатам 4-й междунар. науч.-практ. конф., 19-22 апреля 2009 г. – Кемерово: ГУ КузГТУ, 2009. – Т. 2. – С. 460.

***Долгов О. І., Прокопенко О. О., Антоненко Н. С.***

*Коефіцієнтна методика оцінювання навчально-виховного процесу*

Розроблено програмну оболонку, що надає користувачам, які не є фахівцями у програмуванні, можливість самостійно вирішувати на ПК задачі рейтингового оцінювання за профілем своєї фахової діяльності в діалоговому режимі за допомогою вводу необхідних відомостей про структуру та зміст вирішуваних задач.

***Ключові слова:*** рейтинг, оцінювання, програмна оболонка, ваговий коефіцієнт, навчально-виховний процес.

*Стаття надійшла до редакції 21.09.2012 р.*