

*Майданюк Володимир Павлович,
к.т.н., доцент кафедри програмного забезпечення
Вінницького національного технічного університету, Україна*

*Боднар Таїса Василівна, студент групи ПЗ 15-мі
факультету інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії
Вінницького національного технічного університету, Україна*

РОЗРОБКА МЕРЕЖЕВОГО ДОДАТКУ ДЛЯ ФОРМУВАННЯ КОНСОЛІДОВАНОГО РЕЙТИНГУ ВИЩИХ НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДІВ УКРАЇНИ

У статті розроблено мережевий додаток для формування рейтингів вищих навчальних закладів (ВНЗ) та методи визначення рейтингів.

***Ключові слова:** мережевий додаток, сервер, математична модель.*

The article is designed to form a network application rankings of higher education institutions and methods for determining rankings.

***Keywords:** network application server, mathematical model.*

Вступ. Сучасні освітні умови, вимагають орієнтації абітурієнтів на забезпечення високої ефективності сприйняття даних у контексті існуючого розмаїття потоків інформації. Задачу визначення рейтингу окремого ВНЗ серед їхньої вибіркової множини можна віднести до класу слабоструктурованих проблем, оскільки вона вирішується в умовах невизначеності, наявності багатьох критеріїв і зумовленого цим ризику.

Метою роботи є зібрання інформаційних даних про вищі навчальні заклади в базі даних, покращення та пришвидшення процесу пошуку абітурієнтом потрібного навчального закладу за допомогою розробленого алгоритму.

Головною задачею роботи є розробка методів для створення мережевого додатку для формування консолідованого рейтингу ВНЗ України.

Об'єктом дослідження є інтернет-технології та серверна розробка як напрямок програмування.

Предметом дослідження є засоби для розробки серверної частини, методи та критерії їх варіантного аналізу.

Мережевий додаток – клієнт-серверна програма, в якій клієнтом виступає мобільний додаток, десктопна програма або браузер, а сервером – мережевий сервер.

Сервер – у комп'ютерній термінології термін може стосуватися окремого комп'ютера чи програми. Головною ознакою в обох випадках є здатність машини чи програми переважну кількість часу працювати автономно, без втручання людини реагуючи на зовнішні події відповідно до встановленого програмного забезпечення[1].

Розробка математичної моделі для формування рейтингів вищих навчальних закладів

Побудуємо математичну модель визначення рейтингової оцінки[2]. Сформуємо матрицю з елементів a_{ij} ($i = 1, \dots, n; j = 1, \dots, m$), рядки якої ($i = 1, \dots, n$) означають номери відповідних деталізованих показників якості освітніх послуг ВНЗ, а стовпчики ($j = 1, \dots, m$) – номери об'єктів (ВНЗ) рейтингового оцінювання. Рейтингове оцінювання може здійснюватися з урахуванням вагомості (пріоритетності) окремих показників чи їх підмножини і має кілька модифікацій. Перша модифікація полягає у визначенні рейтингу згідно з максимальним значенням кількісної оцінки інтегрованого показника. Тобто найвищий рейтинг матиме той ВНЗ, котрий отримує найбільший сумарний результат. Інтегрований показник визначається за формулою:

$$R_j^{(1)} = \sqrt{\sum_{i=1}^n a_{ij}^2}, j = 1, \dots, m, \quad (2.1)$$

де $R_j^{(1)}$ – інтегрований кількісний показник якості освітніх послуг j -го ВНЗ, $j = 1, \dots, m$.

Згідно з цією модифікацією рейтингову оцінку формуватимуть переважно ті деталізовані показники, значення кількісних оцінок яких домінує незалежно від їх важливості (вагомості) та характеризує лише окремі аспекти успішної

діяльності об'єкта дослідження. Тут випускаються нюанси, які пов'язані з тим, що збільшення значень деяких показників буде позитивним лише до певного рівня, а подальше їх зростання характеризується неоднозначно. У даному випадку також неможливо врахувати показники, зниження значень яких слід розглядати як позитивне явище, тощо[3].

Друга модифікація рейтингового оцінювання ґрунтується на врахуванні вагомості кожного деталізованого показника, $i = 1, \dots, n$:

$$R_j^{(2)} = \sqrt{\sum_{i=1}^n k_i a_{ij}^2}, j = 1, \dots, m, \quad (2.2)$$

де $R_j^{(2)}$ – інтегрований кількісний показник якості освітніх послуг j -го ВНЗ, $j = 1, \dots, m$; k_i – ваговий коефіцієнт відповідного деталізованого показника, $i = 1, \dots, n$.

Ця модифікація дозволяє врахувати чинник переваг (вагомості) окремого деталізованого показника, оскільки вагові коефіцієнти, які визначаються також експертним способом, беруть до уваги відносну вагомість кожного з обраних показників.

Третя модифікація реалізує важливий принцип співвимірності деталізованих показників шляхом зіставлення їх із показниками того ВНЗ, для якого відповідний деталізований показник має найкраще (максимальне) значення у вибірці. Так, для кожного показника можна відшукати у вибірці максимальне значення, після чого показники a_{ij} нормалізуються, зокрема, діленням їх на відшукане максимальне кількісне значення i -го показника у вибірці:

$$x_{ij} = \frac{a_{ij}}{\max a_{ij}}, i = 1, \dots, n; j = 1, \dots, m, \quad (2.3)$$

де x_{ij} – стандартизовані (нормалізовані) деталізовані показники якості.

Далі рейтингова оцінка може обчислюватися за формулою:

$$R_j^{(3)} = \sqrt{\sum_{i=1}^n (1 - x_{ij})^2}, \quad (2.4)$$

де $R_j^{(3)}$ – інтегрований кількісний показник якості освітніх послуг j -го ВНЗ, $j = 1, \dots, m$.

Найвищий рейтинг у вибірці у цьому разі має об'єкт з мінімальним значенням $R^{(3)}$.

Четверта модифікація рейтингового оцінювання має на меті врахування вагомості кожного деталізованого показника відповідно до встановлених експертами пріоритетів:

$$R_j^{(4)} = \sqrt{\sum_{i=1}^n k_i (1 - x_{ij})^2}, \quad (2.5)$$

де $R_j^{(4)}$ – інтегрований кількісний показник якості освітніх послуг j -го ВНЗ, $j = 1, \dots, m$; k_i — вагові коефіцієнти.

П'ята модифікація рейтингового оцінювання ґрунтується на використанні як кількісної міри ризику середньоквадратичного відхилення від деякої бази, за яку, зокрема, можна обрати середнє математичне сподівання кожного з показників об'єктів оцінювання:

$$m_i = \frac{1}{m} \sum_{j=1}^m a_{ij}, \quad i = 1, \dots, n, \quad (2.6)$$

де m_i – середнє математичне сподівання i -го показника у вибірці.

Можна навести ще низку модифікацій обчислення інтегрованого показника визначення рейтингової оцінки, кожна з яких має недоліки, що знижують об'єктивність та адекватність оцінювання.

Очевидно, має сенс впровадити як адекватну міру інтегрованого показника рейтингової оцінки модифіковане зважене середньгеометричне (мультиплікативний підхід) і визначати рейтингову оцінку за формулою:

$$R_j^{(5)} = \prod_{i=1}^n (1 + x_{ij})^2, \quad j = 1, \dots, m, \quad (2.7)$$

де $R_j^{(5)}$ – інтегрований кількісний показник якості освітніх послуг j -го ВНЗ, $j = 1, \dots, m$.

Якщо i -й показник має додатний інгредієнт (якщо прагнуть досягти його максимально можливого значення), то:

$$x_{ij} = \frac{a_{ij} - a_i^{\min}}{a_i^{\max} - a_i^{\min}}, i \in I_1; j = 1, \dots, m, \quad (2.8)$$

де I_1 – підмножина показників, які мають додатний інгредієнт; a_i^{\min} – мінімальне кількісне значення i -го показника у вибірці ВНЗ, $a_i^{\min} = \min a_{ij}, i \in I_1; j = 1, \dots, m$; a_i^{\max} – максимальне кількісне значення i -го показника у вибірці ВНЗ, $a_i^{\max} = \max a_{ij}, i \in I_1; j = 1, \dots, m$

Якщо ж i -й показник має від’ємний інгредієнт, тобто коли прагнуть досягти його мінімально можливого значення, то:

$$x_{ij} = \frac{a_i^{\max} - a_{ij}}{a_i^{\max} - a_i^{\min}}, i \in I_2; j = 1, \dots, m, \quad (2.9)$$

де I_2 — підмножина показників, які мають від’ємний інгредієнт.

Проблема багатоцільового (багатокритеріального) рейтингового оцінювання та впорядкування елементів (об’єктів) певної вибіркової множини характеризується трьома чинниками: $\{n, k, w\}$, де n – метод нормалізації, k – співвідношення пріоритету (вагомість), w – критерій згортки.

Висновок. Використання розробленого алгоритму дозволяє оптимізувати розробку додатку для формування консолідованого рейтингу вищих навчальних закладів. Крім того, за допомогою створеної моделі можна також вирішувати інші питання для рейтингової оцінки.

Література

1. Веб-застосунок. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://uk.wikipedia.org/wiki/Веб-застосунок>.
2. Вітлінський В. В., Оболенська Т. Є., Жигоцька Н. В. Моделювання рейтингової оцінки вищого навчального закладу // Економічна кібернетика. – 2000. – № 3, 4. – С. 64–73.
3. Методика составления рейтингов [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://uchebnikionline.com/documentovedenie/spetsialne_dokumentoznavstvo_-_kislyuk_kv/metodika_skladannya_reytingiv.htm