

УДК 519.8: 004.9

*Безкоровайний В. В., д. т. н, професор,
Сирятський В. В., здобувач
Харківська гуманітарно-педагогічна академія*

МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСУ БАГАТОКРИТЕРІАЛЬНОГО ОЦІНЮВАННЯ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ ТЕХНОЛОГІЙ ДИСТАНЦІЙНОЇ ОСВІТИ

Розвиток інформаційно-комунікаційних технологій і впровадження технологій дистанційного навчання в закладах освіти потребує відповідних змін у складі програмного забезпечення (ПЗ) [1]. Для оцінювання якості ПЗ використовується множина різномірних показників: функціональність, надійність, зручність використання і супроводу, портативність, вартість ліцензії тощо.

Розглядається задача вибору найкращого комплексу програмних засобів у такій постановці. Задані: множина завдань для забезпечення технології навчання $i = \overline{1, I}$; множина програмних засобів для реалізації завдань $j = \overline{1, J}$; якість кожного з засобів оцінюється за множиною часткових критеріїв $k_l, l = \overline{1, L}$. Необхідно обрати комплекс ПЗ, найбільш ефективних для реалізації всієї множини завдань навчального процесу.

В створюваній моделі використаємо такі позначення: $r = [r_{ij}]$ – булева матриця ($r_{ij} = 1$, якщо засіб j здатен реалізувати завдання i , $r_{ij} = 0$ – в іншому випадку); $x(r) = [x_j(r)]$ – булевий вектор ($x_j(r) = 1$, якщо засіб j включається до комплексу, $x_j(r) = 0$ – в іншому випадку).

Для вибору найкращого комплексу з ефективних ПЗ скористаємось його оцінкою на основі теорії корисності. У рамках цієї теорії можна визначити узагальнену скалярну оцінку якості кожного з альтернативних комплексів ПЗ з множини допустимих $X \in$ за всією множиною показників $P(x)$, значення якої визначають їх упорядкування за цінністю [2–3]. При цьому, для всіх комплексів $\forall x, y \in X$ виконуються умови:

$$P[x(r)] = P[y(r)] \leftrightarrow x(r) \boxtimes y(r), \quad (1)$$

$$P[x(r)] > P[y(r)] \leftrightarrow x(r) \boxtimes y(r), \quad (2)$$

$$P[x(r)] \geq P[y(r)] \leftrightarrow x(r) \succcurlyeq y(r). \quad (3)$$

З урахуванням цього математичну модель задачі вибору найкращого комплексу ПЗ пропонується подати у такій формі:

$$x^0 = \arg \max_x \sum_{l=1}^L \lambda_l \xi_l[x(r)] \rightarrow \max_{x(r) \in X}, \quad (4)$$

$$\forall i = \overline{1, I} : \sum_{j=1}^J r_{ij} \geq 1, \quad (5)$$

$$\xi_l[x(r)] \equiv \xi_l(x) = \{[k_l(x) - k_l^-(x)] / [k_l^+(x) - k_l^-(x)]\}^{\alpha_l}, \quad (6)$$

де λ_l – ваговий коефіцієнт локального критерію, $\lambda_l \geq 0$, $\sum_{l=1}^L \lambda_l = 1$; $\xi_l[x(r)]$, $k_l^-(x)$, $k_l^+(x)$ – значення функції корисності локального критерію для комплексу x , його найгірше та найкраще значення; α_l – параметр, який визначає вид залежності $\xi_l(x)$ (лінійна, випукла вгору чи донизу).

Обмеження (5) гарантує покриття всієї множини завдань і допускає використання декількох засобів для розв'язання однієї задачі.

Запропонована математична модель (4) – (6) дозволяє здійснювати скалярне оцінювання $P(x)$, упорядкування (1) – (3) і вибір найкращого комплексу ПЗ з множини допустимих $x^{(r)} \in X$ за множиною функціональних і витратних показників їх якості.

Список використаних джерел:

1. Твердохліб І. Організаційно-педагогічне та програмно-технічне забезпечення дистанційного навчання в умовах воєнного стану. Український педагогічний журнал. 2022. №2. С 116–124.
2. Beskorovainyi V. V., Petryshyn L. B., Shevchenko O. Yu. Specific subset effective option in technology design decisions. Applied Aspects of Information Technology. 2020. Vol. 3. No.1. P. 443–455. URL: <https://aait.op.edu.ua/?fetch=articles&with=info&id=40>. (дата звернення: 19.03.2026).
3. Beskorovainyi V. Combined method of ranking options in project decision support systems. Innovative Technologies and Scientific Solutions for Industries. 2020. No 4 (14). P. 13–20. URL: <http://journals.uran.ua/itssi/article/view/ITSSI.2020.14.013> (дата звернення: 19.03.2026).