

# УПРАВЛІННЯ ІНФОРМАЦІЙНИМИ РИЗИКАМИ В СИСТЕМІ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ

ВІТЛІНСЬКИЙ В. В.

доктор економічних наук

Київ

МЕЛЬНИК Г. В.

Чернівці

Створення розвинуеного і захищеного інформаційного середовища є неодмінною умовою розвитку суспільства та держави, в основі яких мають бути найновіші технічні засоби. Одночасно із стрімким розвитком технологій світове співтовариство відкрило для себе перспективи дистанційного методу навчання. Система дистанційного навчання дозволить примножити освітні потужності навчальних закладів; її структура повинна максимально охопити навчальні процеси. Чим складнішою є структура системи, тим вищим є ризик здійснення стосовно неї загроз: проникнення ззовні чи несанкціонований доступ зсередини закладу, зокрема з метою несанкціонованої зміни чи знищення інформації тощо [1].

Таким чином, застосування інформаційних технологій в освіті супроводжується певним набором ризиків. А коли збитки від потенціальних загроз достатньо великі, необхідно впроваджувати економічно виправдані заходи щодо захисту і безпеки. Під управлінням ризиками розуміють процес ідентифікації та зменшення ризиків, які можуть впливати на діяльність системи дистанційного навчання (СДН).

Управління інформаційними ризиками передбачає узгоджене комплексне застосування методів і засобів різного фізичного походження в межах єдиного технологічного ланцюга для збереження надійності інформації, що зберігається, передається та опрацьовується. Надійність інформації в СДН – це інтегрований показник, що включає: фізичну цілісність, довірчу цілісність та безпеку інформації [4]. До цих складових ще додається психологічний фактор користувача системи, а саме – впевненість особи в тому, що передані до системи дані (інформація) не будуть знищуватися, модифікуватися чи несанкціоновано використовуватися.

Стосовно засобів і методів прийнято використовувати узагальнений термін – механізм управління інформаційними ризиками. Різноманіття методів і засобів, ускладнена взаємодія методів і засобів, узгодження в місці та часі їх використання викликають необхідність використання різноманітних можливостей таксономії на концептуальному рівні дослідження проблем управління інформаційними ризиками [4]. На противагу успішному розвитку теорії та практики створення апаратно-програмних засобів і технологій захисту та безпеки інформації поглиблюється проблема формального пред-

ставлення і оцінювання якості та ефективності функціонування вищезазначених засобів як підсистеми СДН.

Для оцінювання якості ресурсів, механізмів, підсистем системи управління інформаційними ризиками автори пропонують застосувати ієрархічну нечітку модель, що ґрунтується на використанні лінгвістичних змінних [2].

Опишемо якість ресурсу управління інформаційними ризиками в системі дистанційного навчання такою нечіткою моделлю:

$$Q = \langle G, L, S, A \rangle,$$

де  $G$  – граф дерева з вершинами  $g_i$  ( $i = \overline{1, n}$ ), кожній з яких поставлено у відповідність одне з можливих значень лінгвістичної змінної  $x_i \in L$ , яка характеризує показник якості  $i$ -го засобу;  $L = \{L_p, i = \overline{1, n}\}$  – набір лінгвістичних значень (якісних оцінок) кожного показника;  $S$  – система відношень пріоритетів одних показників перед іншими відповідного рівня ієрархії показників;  $A$  – алгоритм агрегування інформації, який дозволяє отримувати узагальнений показник якості на даному рівні ієрархії шляхом обробки значень оцінок якості підлеглих вершин.

Для того, щоб мати змогу оцінювати та обробляти лінгвістичні показники  $Y$ , сформуємо шкалу з п'яти якісних термів [2] для змінної  $L_i$ :  $VH$  – «дуже високий» рівень,  $H$  – «високий»,  $M$  – «середній»,  $L$  – «низький»,  $VL$  – «дуже низький». Тоді кожному  $i$ -му значенню лінгвістичної змінної можна поставити у відповідність трапецієподібну функцію належності  $\mu_i(x)$ , визначену на  $[0, 1]$  з набором нейтральних точок (наприклад, з координатами  $(0,2; 0,4; 0,6; 0,8)$ ).

Агрегування здійснюється за рівнями з пересуванням від нижніх рівнів графа  $G$  до верхніх. Попередньо за допомогою експертних методів оцінювання визначаються значення лінгвістичних змінних  $x_i$  для кінцевих вершин графа.

На графі визначається підмножина вершин (показників)  $g_j \in G_j^z$  при  $j = \overline{1, n_j}$  рівня  $z$ , які зв'язані з  $j$ -тою вершиною старшого рівня  $z - 1$ . Для кожної підмножини вершин визначається зважена сума відповідних функцій належності. З цією метою може бути використаний OWA-оператор Ягера:

$$\mu_j(x) = \sum_{i=1}^{n_j} \mu_{ji}(x) \omega_i,$$

де  $\omega_i$  – ваговий коефіцієнт  $i$ -го показника;  $n_j$  – кількість показників нижнього рівня, що зв'язані з показником  $j$  наступного за ієрархією рівня. Вагові коефіцієнти можуть бути отримані на основі побудови матриці порівнянь  $\omega = \|\omega_{ij}\|$ ,  $i, j = \overline{1, m}$ , де  $m$  – число точок, в яких порівнюються значення показника. Число  $\omega_{ij}$  показує, у скільки разів, на думку колективної ОПР,  $\mu_A(x_i)$  більше [3].

У запропонованій моделі вагові коефіцієнти визначаються з використанням коефіцієнтів Фішберна. Коефіцієнт Фішберна залежить від співвідношення показників якості, що належать підмножині зв'язаних показників одного рівня. Показники  $Y_{z_i}^j$  і  $Y_{z_{i+1}}^l$   $z$ -го рівня, які визначають значення  $j$ -го показника старшого рівня  $z-1$ , можуть знаходитися у відношенні нестрогого пріоритету ( $\succ$ ) або байдужості ( $\approx$ ) один стосовно іншого. Формально система пріоритетів може бути представлена у вигляді:

$$S = \{Y_{z_i}^j(\varphi) \mid Y_{z_{i+1}}^l \mid \varphi \in (\succ, \approx)\}.$$

Якщо  $Y_{z_1}^j \succ Y_{z_2}^j \succ \dots \succ Y_{z_{n_j}}^j$  для всіх  $Y_{z_i}^j$ , то коефіцієнти Фішберна визначаються за формулою:

$$\omega_i = \frac{2(n_j - i + 1)}{(n_j + 1)n_j} \quad i = \overline{1, n_j}.$$

Якщо  $Y_{z_1}^j \approx Y_{z_2}^j \approx \dots \approx Y_{z_{n_j}}^j$  для всіх  $Y_{z_i}^j$ , то коефіцієнти Фішберна обчислюються таким чином:

$$\omega_i = \frac{1}{n_j} \quad i = \overline{1, n_j}.$$

У випадку змішаних характеристик переваги показників однієї підмножини використовується співвідношення:

$$\rho_{i-1} = \begin{cases} \rho_i, & \text{якщо } Y_{z_{i-1}}^j \approx Y_{z_i}^j, \\ \rho_i + 1, & \text{якщо } Y_{z_{i-1}}^k \succ Y_{z_i}^j, \quad i = \overline{2, n_j}; \\ \rho_{n_j} = 1 \end{cases}$$

$$\omega_i = \frac{\rho_i}{\sum_{i=1}^{n_j} \rho_i}.$$

Для обчислення значень функції належності  $\mu_j(x)$  використовується можливість переходу від операцій з трапецієподібними функціями до дій над абсцисами вершин трапеції  $(x_{i_1}, x_{i_2}, x_{i_3}, x_{i_4})$ :

$$\begin{aligned} & \sum_{i=1}^{n_j} \rho_i \times (x_{i_1}, x_{i_2}, x_{i_3}, x_{i_4}) = \\ & = \left( \sum_{i=1}^{n_j} \rho_i \times x_{i_1}, \sum_{i=1}^{n_j} \rho_i \times x_{i_2}, \sum_{i=1}^{n_j} \rho_i \times x_{i_3}, \sum_{i=1}^{n_j} \rho_i \times x_{i_4} \right). \end{aligned}$$

Обчислене значення функції належності  $\mu_j(x)$  необхідно порівняти з функціями належності  $\mu_i(x)$ ,  $i = \overline{1, 5}$  для одержання оцінки лінгвістичного рівня показника  $g_j$ . Для показника  $g_j$  вибирається лінгвістичне значення  $x \in L$  у випадку, якщо значення  $\mu_i(x)$  є найближчим до  $\mu_j(x)$ . Близькість значення функції належності може визначатися з допомогою евклідової відстані або абсолютної (відносної) відстані Хеммінга.

Використовуючи абсолютну відстань та з врахуванням трапецієподібної форми функції належності  $\mu_i(x)$  та  $\mu_j(x)$ , близькість функцій  $\delta_{ij}$  визначається таким чином:

$$\delta_{ij} = \max \{ |a_1^j - b_1^i|, |a_2^j - b_2^i|, |a_3^j - b_3^i|, |a_4^j - b_4^i| \}, \quad i = \overline{1, 5},$$

де  $\delta_{ij}$  – абсолютна відстань Хеммінга;  $b_m^i, a_m^j$  – значення відповідно функцій  $\mu_i(x)$ ,  $i = \overline{1, 5}$  та обчисленої функції  $\mu_j(x)$ . Як лінгвістична змінна вибирається та з  $x_p$ , якій відповідає функція  $\mu_i(x)$  з координатами, що забезпечують  $\delta_{ij}$ .

Алгоритм визначення узагальненого показника супроводжується перевіркою умови на допустимість часткових показників якості засобу управління інформаційними ризиками. Якщо значення  $x_i \notin L_i^*$ , де  $L_i^*$  – множина дозволених для  $i$ -го показника значень лінгвістичної змінної, то якість засобу вважається незадовільною.

## ВИСНОВКИ

Використання лінгвістичних змінних у моделі аналізу ефективності та якості засобів управління інформаційними ризиками в СДН дозволяє отримувати інтегрований (агрегований) показник, що базується на системі взаємопов'язаних ієрархічних показників. У порівнянні з існуючими методами та моделями пропонуються такі зміни: рішення про якість засобів управління інформаційними ризиками приймається не тільки на основі узагальненого показника, але й з урахуванням обмежень на значення окремих показників, у тому числі й показників, що отримані під час процедури моделювання.

Концептуальні положення, що приведені в статті, та відповідний інструментарій дозволяють усунути ресурси управління з незадовільною якістю чи ті з них, що є економічно невиправданими, і тим самим підвищити ефективність засобів управління інформаційними ризиками в системі дистанційного навчання. ■

## ЛІТЕРАТУРА

1. Вертузаєв М. С., Юрченко О. М. Захист інформації в комп'ютерних системах від несанкціонованого доступу: Навч. посібник / За ред. С. Г. Лаптева. – К.: Вид-во Європ. ун-ту, 2001. – 321 с.
2. Заде Л. Понятие лингвистической переменной и ее применение к принятию приближенных решений. – М.: Мир, 1976.
3. Вітлінський В. В., Великоіваненко Г. І. Ризикологія в економіці та підприємстві: Монографія. – К.: КНЕУ, 2004. – 480 с.
4. Липаєв В. В. Функциональная безопасность программных средств. – М.: СИНТЕГ, 2004.