

## СИСТЕМА КІЛЬКІСНИХ ПОКАЗНИКІВ ОЦІНКИ ЕФЕКТИВНОСТІ ТЕХНОЛОГІЙ АВТОМАТИЗОВАНОГО НАВЧАННЯ

Мельник А. М.

Тернопільський національний економічний університет

### I. Постановка проблеми

Одним з пріоритетних напрямів в галузі освіти є розвиток технологічних інновацій. Телекомунікації сприяють розширенню освітнього простору, його глобалізації, наданню освітніх послуг незалежно від територіальних і національних кордонів. Одним з найперспективніших шляхів реалізації ідей відкритої освіти є впровадження системи дистанційного навчання з використанням інтернет-технологій. На сьогодні відомо багато технологій автоматизованого навчання, які мають свої переваги та недоліки. Вибір адекватної технології є досить складним процесом, оскільки вимагає якісного порівняння її основних складових. Тому розробка системи кількісних показників оцінки ефективності технологій автоматизованого навчання є актуальною задачею.

### II. Мета роботи

Метою дослідження є побудова системи показників оцінки ефективності технологій автоматизованого навчання та її практична апробація.

### III. Система кількісних показників оцінки ефективності технологій навчання

На сьогоднішній час відомо достатньо показників оцінки технологій навчання, які дозволяють проводити якісну оцінку основних складових автоматизованого навчального процесу. Ці показники можна згрупувати за сферами їх практичного використання, серед яких найбільш важливими є повнота контролю набутих знань, об'єктивність індивідуального оцінювання, адаптація складності до рівня засвоєння знань, формальна однорідність альтернатив в тестових наборах, економія часових ресурсів на побудову контрольних завдань. Повнота контролю набутих знань - один із основних показників оцінки ефективності процесу навчання, оскільки дозволяє провести диференціацію процесу навчання по видах знань. Таку оцінку можна здійснити за допомогою критерію повноти по шкалі Блюма  $K_{\text{повноти Блюма}}$ :

$$K_{\text{повноти Блюма}} = K_{\text{Блюм реалізованих}} / K_{\text{Блюм}} \quad (1)$$

Критерій повноти по шкалі Блюма формується на основі наступних складових:

- a) запам'ятовування знань – завдання, які дозволяють проводити перевірку засвоєння знань, здобутих в процесі відтворення навчальних матеріалів;
- b) осмислення знань – вміння аналізувати отримані знання;
- c) застосування вивчених законів та теорій в конкретних ситуаціях ;
- d) виділення базових структур та причинно-наслідкових зв'язків (аналіз);
- e) комбінування елементів для отримання нового цілого (синтез);
- f) відповідність висновків наявним даним (оцінка матеріалу).

Для прикладу розрахунку критерію повноти Блюма візьмемо основні форми тестового контролю, які застосовуються в системах дистанційного навчання: для тестових завдань закритого типу  $K_{\text{повноти Блюма}}(\{a, b\}) = 35\%$ , для тестових завдань відкритого типу  $K_{\text{повноти Блюма}}(\{e\}) = 17\%$ , завдання для перевірки засвоєння методологічних знань  $K_{\text{повноти Блюма}}(\{c, d, f\}) = 50\%$ .

Об'єктивність індивідуального оцінювання  $E_q$  - здійснимо на основі розрахунку еквівалентності наборів тестових завдань по рівнях складності:

$$E_q = \max(1 - er, 0), \quad (2)$$

де  $er$  - відносна похибка оцінки складності набору тестових завдань.

Адаптація складності завдань до рівня засвоєння знань  $EG$ :

$$EG = (T_n - T_a) / T_n, \quad (3)$$

де  $T_n$  - затрати часу на вивчення матеріалу без виділення рівня складності,  $T_a$  - затрати часу на вивчення матеріалу з адаптацією складності завдань;

Формальна однорідність альтернатив  $KO$ :

$$KO = \frac{K_{\text{рівні однорідності реалізовані}}}{K_{\text{рівні однорідності}}}, \quad (4)$$

Економію часу на побудову тестових завдань розрахуємо на основі показника приросту ефективності генерації тестів:

$$\Delta EZ = \begin{cases} KGA / ZKA - \text{для закритих тестів відносно ручної генерації} \\ KOPT / KOZ - \text{для відкритих тестів відносно параметричної генерації} \end{cases}, \quad (5)$$

де  $\Delta EZ$  - приріст ефективності генерації тестів,  $KGA$  - кількість генерованих альтернатив,  $ZKA$  - загальна кількість альтернатив,  $KOPT$  - кількість операторів завдання,  $KOZ$  - загальна кількість операторів при реалізації.

На основі показників (1) – (5) будемо середньо зважений коефіцієнт ефективності  $\bar{E}$ :

$$\bar{E} = \frac{(2 \times K_{\text{повноти Блюма}} + Eq + EG + KO + \Delta EZ)}{N} \times 100\%, \quad (6)$$

де  $N$  - кількість показників оцінювання.

#### IV. Експериментальні дослідження

Описана вище система кількісних показників була використана для оцінки відомих технологій автоматизованого навчання, а також для оцінки технології SAGT, яка описана в роботах [1,2]. Вибір технологій проводився на основі фактора автоматизації методів контролю знань в процесі навчання:

- понятійно-тезисна модель (ПТМ) – технологія, що запропонована в [3] і яка дозволяє автоматично генерувати тестові завдання;
- параметризовані тестові завдання – суть яких полягає в автоматичній генерації тестів на основі напрацьованих шаблонів із змінним параметром;
- системи дистанційного навчання, які базують на основі традиційних методів контролю, тобто автоматизації процесу «ручного» тестування (Moodle, Arana);
- інтелектуальні адаптивні навчальні системи (MLTutor, WebCOBALT) – оцінити їх ефективність складно, оскільки вони носять комерційний та закритий характер.

На рисунку 1 наведено порівняння вибраних технологій автоматизованого навчання на основі запропонованої системи кількісних показників оцінки їх ефективності. Виходячи з отриманих результатів, можна зробити висновок, що технологія SAGT суттєво переважає відомі рішення і підтверджує можливість її застосування в системах дистанційного навчання.

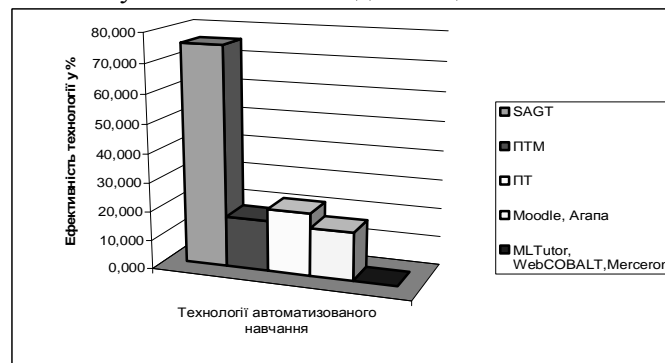


Рисунок 1 – Ефективність технологій автоматизованого навчання

#### V. Висновки

Запропонована в роботі система кількісних показників оцінки ефективності технологій автоматизованого навчання дозволяє проводити адекватний вибір необхідних рішень, а також сприяє знаходженню шляхів покращення основних складових відомих технологій.

#### Список використаних джерел

1. Мельник А.М. Метод генерації тестових завдань на основі системи семантичних класів / Мельник А.М., Пасічник Р.М. // Вісник ТДТУ. – 2010. – Том 15. – № 1. – С. 187-193.
2. A. Melnyk, R. Pasichnyk., System of semantic classes for test's generation. Modern Problems of Radio Engineering, Telecommunications and Computer Science. Proceedings of the International Conference TSCET'2010. Lviv-Svavske, Ukraine February 23-27, 2010. – P. 206-207.
3. Титенко С.В. Генерація тестових завдань у системі дистанційного навчання на основі моделі формалізації дидактичного тексту: [Електронний ресурс] // Наукові вісті НТУУ "КПІ" – 2009. - №4. - С.47-57. - Режим доступу до журн.: <http://www.nbu.gov.ua/portal/natural/nvkpi/2009/01.pdf>