

ФОРМАЛІЗАЦІЯ ЗАДАЧІ ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ Й ІНТЕНСИВНОСТІ КОМП'ЮТЕРИЗОВАНОГО НАВЧАННЯ

Запропоновано підхід до формалізації задачі підвищення якості й інтенсивності процесу комп'ютеризованого навчання на основі використання проблемно-ресурсного аналізу, що дозволило сформулювати її як оптимізаційну задачу.

Вступ. Інформаційні технології продовжують впроваджуватися в усі сфери діяльності людини, в освіту зокрема. Сьогодні освітня практика для задоволення запитів суспільства вимагає радикальної перебудови, спрямованої не тільки на підвищення рівня освіти людей, а й на формування іншого мислення, пристосованого до мінливих реалій сучасного світу [1].

Зараз у всіх навчальних закладах України приділяється велика увага питанням підвищення ефективності навчального процесу за рахунок його комп'ютеризації [2], що ґрунтується на теорії управління складними системами, великий внесок до розвитку якої внесли вітчизняні і закордонні вчені: Глушков В.М., Ємельянов С.В., Поспелов Д.С., Сааті Т., Стогній А.О., Скурихін В.І. і ін. Проблемам програмованого навчання ще у 60-х роках 20-го сторіччя були присвячені роботи Глушкова В.М., Ростунова Т.І., Столарова Л.М., Річмонда У.К., Машбіца Є.І., Гребеня І.І., Довгялла О.М. Подальший розвиток теорія синтезу і управління комп'ютеризованими системами з урахуванням наявності в них людини-користувача ПК одержала в роботах таких учених, як Бурков В.М., Деннінг В., Ессинг Г., Маас С., Новіков В.А. Результати цих досліджень одержали подальший розвиток стосовно процесів навчання в працях таких зарубіжних і українських учених, як Савельєв О.Я., Гріщенко В.І., Цибенко Ю.В., Айвазян С.О. та ін. Розвиток, пов'язаний з побудовою адаптивних навчальних систем, теорія автоматизованого навчання одержала в роботах таких закордонних і українських учених, як Аванесов В.С., С. Аткинсон, Згуровський М.З., Атанов Г., Меняйленко О.С., Кухаренко В.М. та ін.

Проте вирішення проблеми підвищення якості освіти за рахунок упровадження комп'ютерних засобів навчання потребує продовження досліджень у кількох напрямках, одним з яких є створення систем комп'ютеризованого навчання (СКН), тому тематика досліджень, присвячених побудові моделей та інформаційних технологій інтенсифікації і підвищення якості комп'ютеризованого навчання, є актуальною. Проведений аналіз існуючих підходів до моделювання процесу навчання й існуючих СКН [3] показав їх недостатній рівень та обмеженість, оскільки вони не дозволяють врахувати вимоги до індивідуалізації навчання внаслідок відсутності моделей того, хто навчає, та недостатнього врахування особливостей того, хто навчається. Це призводить до недооцінки активності учня у процесі навчання та обмежує можливості здійснювати управління процесом індивідуалізованого КН. Це не приводить до інтенсифікації процесу навчання та підвищення його якості.

Постановка завдання. Питання оптимізації процесу навчання за рахунок упровадження нових інформаційних технологій потребують побудови моделей та засобів організації процесу навчання з використанням СКН, які забезпечують інтенсифікацію та підвищення якості навчання.

Основна частина. Розглянемо процес самостійного навчання того, хто навчається, для здобуття знань, умінь і навичок з окремої навчальної дисципліни, організований за певною технологією навчання і здійснюваний за допомогою засобів навчання. У межах даного дослідження розглядаються тільки комп'ютеризовані засоби навчання.

Очевидно, що інтенсивність навчання залежить від якості інформаційних ресурсів. Виходячи з того, що управління – це витрати певних ресурсів, запропоновано оцінювати результати навчання за витратами цих ресурсів.

Завдання інтенсифікації та підвищення якості навчання може бути виконано за рахунок підвищення якості інформаційного забезпечення і управління з більш глибоким урахуванням характеристик особистості того, хто навчається [4].

Розглянемо побудову системи, що складається з КСН і того, хто навчається, індивідуальні особливості якого мають вирішальне значення при навчанні, тобто індивідуалізована комп'ютеризована система навчання (ІКСН).

Якщо розглянути процес навчання як стохастичний процес, то у інформаційному просторі з нормою

$$\|a_i\| = -\log_{\alpha} P_i = I(a_i)$$

і метрикою

$$\alpha(a_i, a_j) = \frac{P(\bar{a}_i / a_j)}{P(a_i)} = 1 - P(a_i / a_j) = q(a_i / a_j),$$

реакція того, хто навчається, зв'язана з очікуваним накопиченням інформації, ентропією:

$$\rho(a_i, a_j) = M\{q(a_i / a_j)\} = H(a_i / a_j),$$

де a_i – інформаційне повідомлення того, хто навчає, a_j – інформаційне повідомлення того, хто навчається.

ІКСН можна розглянути як активну систему (АС). У модель ІКСН включимо модель того, хто навчає, що дозволяє розглядати її як динамічну систему

$$\begin{aligned} \dot{\mathbf{H}}(t) &= A(t)\mathbf{H}(t) + B(t)\mathbf{U}(t) + G(t)\mathbf{Q}(t); \\ \mathbf{U}(t) &= K_1\{\mathbf{H}_\varepsilon(t)\} + K_2\{\mathbf{H}_\varepsilon(t)\} + K_3\{\mathbf{H}_\varepsilon(t)\}, \end{aligned} \quad (1)$$

де $\mathbf{H}(t)$ – кортеж стану об'єкту в інформаційному просторі; $\mathbf{H}_\varepsilon(t)$ – кортеж відхилення від бажаного стану; $A(t)$ – матриця лінеаризованої моделі об'єкту, власні числа якої визначають постійні часу сприйняття інформації об'єктом; $B(t)$ – матриця управління; $G(t)$ – матриця збурень; $K_1\{\}$ – оператор формування компонентів управління, яка визначається на основі аналізу попереднього процесу навчання; $K_2\{\}$ – оператор формування компонентів управління, яка визначається на основі аналізу поточного процесу навчання; $K_3\{\}$ – оператор формування компонентів управління, яка визначається на основі прогнозу результатів процесу навчання для заданої моделі об'єкту; $\mathbf{Q}(t)$ – кортеж зовнішніх збурень.

Модель такої ІКСН налаштовується на будь-кого, хто навчається, з метою придбання ним максимально можливої кількості знань, виходячи з наявних ресурсів: часу і властивостей того, хто навчається. Центральною ланкою активної системи ІКСН є суб'єкт – той, хто навчається. При цьому велике значення мають його здібності, психологічні особливості та емоційний стан.

ІКСН як АС характеризується набором можливих станів Ω_i ($i = \overline{1, N}$) (кортежів характеристик із множини можливих станів Ω_0). У активному суб'єктові навчання виділимо дві частини – той, хто навчається, і той, хто навчає. Друга частина має виконувати функції, які виконує викладач при традиційному навчанні: формування стратегії й тактики навчання у залежності від особливостей і стану того, хто навчається. Той, хто навчається (активна частина суб'єкта навчання) також має впливати на вибір стратегії навчання. Таким чином, в ІКСН присутній дуальний активний суб'єкт навчання.

Для дослідження ІКСН як АС використаємо проблемно-ресурсний аналіз. Проблема P можна інтерпретувати як:

$$\forall \omega_d \in \Omega_d \subset \Omega_a (\omega_e \prec \omega_d),$$

тобто кожний бажаний стан ω_d з підмножини Ω_d множини станів Ω_a ІКСН переважає існуючий стан ω_e , тобто проблемою на певному кроці навчання є одержання на цьому кроці результатів, які не відповідають бажаному рівню. Носієм проблеми є активний об'єкт навчання.

Вирішення проблеми при навчанні можна представити як операцію з перетворення одних ресурсів в інші: інформаційний ресурс, ресурс-час та інші ресурси у знання. Інформаційні ресурси і час, відведений на певний курс навчання з даної дисципліни, вважатимемо за пасивні ресурси R_p . Інтелектуальні, емоційні, фізичні ресурси, особистий час, а також наявний рівень знань – ці внутрішні (ендогенні) ресурси об'єкту вважатимемо за активні ресурси R_a .

Здатність суб'єкту (того, хто навчається), до вирішення проблеми одержання знань на i -му кроці забезпечується наявністю достатнього обсягу активних ресурсів R_{ai}^{disp} :

$$R_{ai}^{disp} \geq R_{ai}^{req}.$$

З точки зору проблемно-ресурсного аналізу, обсяг необхідних активних ресурсів R_{ai}^{req} визначається тим, скільки активних ресурсів у наявності і скільки та яких пасивних ресурсів використовує суб'єкт (той, хто навчається) на i -му кроці процесу навчання

$$R_{ai}^{req} = f(R_{pi}^{req} + R_{ai}^{disp}).$$

Обсяг пасивних ресурсів, використаних тим, хто навчається, на i -му кроці навчання, визначається тим, скільки і яких активних ресурсів використовує він на цьому кроці. «Швидкості» перетворення активних і пасивних ресурсів характеризують здібності того, хто навчається, та інтенсивність навчання. Ефективність навчання залежить від якості пасивних ресурсів, зокрема інформаційного забезпечення, і якості активних ресурсів.

Процес навчання розбитий на n кроків. У результаті виконання j -го кроку вирішується j -я проблема: P_1, P_2, \dots, P_n , ($j = \overline{1, n}$); елементарна технологія f_i^j перетворює ресурси i -го типу в результат вирішення j -ої проблеми. Комплексна технологія для вирішення проблеми P_j :

$$F_j = (f_1^j, \dots, f_i^j, \dots, f_r^j)$$

Повна технологія F для вирішення проблеми P вивчення конкретної дисципліни - композиція технологій:

$$F = F_1 \circ F_2 \circ \dots \circ F_n$$

Враховуючи мету остаточного навчання з дисципліни – якісне опанування, треба корегувати проміжні цілі навчання і стратегії навчання на кожному кроці на підставі аналізу проблемно-ресурсної ситуації (ПРС):

$$M = \{\omega, t, P_a(\omega), \rho, R^{disp}, R^{req}, (S_a(\omega, t))\}$$

де ω – реалізований стан, $S = (\omega, t)$ – подія, $P_a(\omega)$ – множина проблем, ρ – відношення переваги, $M(t_1) \in Ma(t_1)$, $M(t_2) \in Ma(t_2)$, $Ma(t)$ – множина альтернативних ПРС, тобто необхідно описати ситуаційну динаміку – визначити морфізм:

$$M(t_2) = F(M(t_1))$$

Для цього на кожному кроці необхідно розв'язати задачу підвищення інтенсивності і багатокритеріальну задачу підвищення якості навчання, що визначає матрицю об'єкту в моделі (1):

$$V_{pi}^{req} = \frac{dR_{pi}^{req}}{dt} \rightarrow \max$$

$$\left\{ \begin{array}{l} \frac{R_{pi}^{red}}{R_{ai}^{red}} \rightarrow \max \\ V_{ai}^{red} = \frac{dR_{ai}^{red}}{dt} \rightarrow \max \end{array} \right.$$

при обмеженнях:

$$R_{pi}^{\min} \leq R_{pi}^{disp} \leq R_{pi}^{\max}; R_{ai}^{disp} \geq R_{ai}^{req}; t_i \leq T_i \dots$$

Висновки. За умови розглядання ІКСН як активної системи використання проблемно-ресурсного аналізу дозволило формалізувати завдання підвищення інтенсивності і якості комп'ютеризованого навчання.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Указ Президента України № 347/2002 від 17 квітня 2002 року „Про Національну доктрину розвитку освіти”
2. Кухаренко В.М. Дистанційне навчання: Умови застосування. Дистанційний курс: Навчальний

- посібник. 3-є вид. / Кухаренко В.М., Рибалко О.В., Сиротенко Н.Г. – Харків: НТУ „ХПІ”, „Торсинг”, 2002. –320 с.
3. Моисеева М.В. Интернет-обучение: технологии педагогического дизайна / Моисеева М.В., Полат В.Е. — М.: Издательский дом «Камерон», 2004. – 216 с.
 4. Соколов А.Е. Формализация составляющих процесса обучения / А.Е. Соколов, Е.О. Махова // Вестник Херсонского национального технического университета. – 2009. – № 1(34). – С. 508-512.
 5. Kobsa A. User Modeling in Dialog Systems: Potentials and Hazards. AI & Society // The Journal of Human and Machine Intelligence. – 1990. – P. 214-231.

СОКОЛОВ Андрей Евгеньевич – ассистент кафедры информационных технологий Херсонского национального технического университета.

Научные интересы:

– компьютеризированные методы обучения, системы дистанционного образования.