

ФОРМАЛІЗАЦІЯ ЗАДАЧІ ОПТИМІЗАЦІЇ ІНДИВІДУАЛІЗОВАНОГО КОМП'ЮТЕРИЗОВАНОГО НАВЧАННЯ

Соколов А.Є.

Херсонський національний технічний університет

Розглядається процес самостійного навчання, здійснюваний за допомогою індивідуалізованої комп'ютеризованої системи навчання. Навчання розглянуто як стохастичний процес, побудовано інформаційну модель цього процесу. Виконано формалізацію задачі оптимізації індивідуалізованого комп'ютеризованого навчання із застосуванням побудованої динамічної моделі.

Ключові слова: моделювання, інформаційні технології, динамічна система, активна система, індивідуалізована комп'ютеризована система навчання, інформаційний простір, норма, ентропія.

Вступ. У всьому світі завдяки стрімкому збільшенню можливостей телекомунікаційних систем і інформаційних технологій формується нове інформаційне середовище життєдіяльності людей, складається інформаційне суспільство. Важливу роль у розвитку інформаційного суспільства відіграють комунікаційні технології, які застосовуються при управлінні процесом навчання. Сучасна ситуація на ринку освітніх послуг в Україні теж характеризується швидкими змінами, пов'язаними з глобалізацією соціально-економічних процесів, поширенням інформаційних технологій, що вимагає від спеціалістів, крім професійних знань і вмінь, більш гнучкого складу мислення. Основним завданням освіти є випуск добре підготовлених фахівців, що будуть потрібні ринку праці. Зараз освіта має бути здатною до швидких змін, що вимагає застосування новітніх методів, комп'ютеризації навчання зокрема [1].

Постановка завдання. Комп'ютеризоване навчання за своєю суттю спонукає до індивідуалізації і все більшої самостійності. Тому методологічні питання самостійного навчання є досить актуальними.

Моделювання комп'ютеризованого навчання ґрунтується, в основному, на:

- теорії управління складними системами з урахуванням наявності в них людини-користувача ПК, великий вклад до розвитку якої внесли вітчизняні і закордонні вчені: Глушков В. М., Ємельянов С. В., Бурков В. М., Новіков В. А., Скурихін В. І. та ін.;
- здобутках теорії програмованого навчання, якої було присвячено роботи Ростунова Т. І., Річмонда У. К., Машбіца Є. І., Гребеня І. І., Довгялла О. М.;
- результатах побудови адаптивних навчальних систем, яким було присвячено роботи Аванесова В. С., Аткінсона Р., Згуровського М. З., Атанова Г. В., Меньяйленка О. С., Кухаренка В. М. та ін.

Але питання моделювання процесів самостійного комп'ютеризованого навчання потребують подальших досліджень [2].

Проведений аналіз існуючих підходів до моделювання процесу навчання й існуючих систем комп'ютеризованого навчання (СКН) показав їх недостатній рівень та обмеженості, 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 комп'ютеризованого навчання (ІКН). Найбільш використовувані СКН: MOODLE, Claroline, Dokeos, Atutor, LAMS, OLAT, Sakai, ILIAS не містять підсистем визначення якості інформаційного ресурсу та не дозволяють ефективно управляти процесом комп'ютеризованого навчання. Це не приводить до інтенсифікації процесу самостійного навчання та підвищення його якості. Тому актуальним є завдання побудови СКН, які підвищують якість самостійного навчання за рахунок використання моделей об'єкту та

суб'єкту навчання.

Метою статті є дослідження завдання оптимізації процесу навчання за рахунок упровадження нових інформаційних технологій, тобто побудови моделей та засобів організації процесу навчання з використанням СКН, які забезпечують інтенсифікацію та підвищення якості навчання.

Основна частина. Розглядатимемо процес самостійного навчання того, хто навчається для здобуття знань, умінь і навичок з окремої навчальної дисципліни, організований за сучасною технологією навчання і здійснюваний за допомогою комп'ютеризованих засобів навчання.

Зрозуміло, що існує безпосередній зв'язок між якістю інформаційного забезпечення процесу навчання і якістю навчання. Очевидно, що інтенсивність навчання залежить від якості інформаційних ресурсів. Виходячи з того, що управління – це витрати певних ресурсів, вважатимемо, що оцінювати результати навчання можна за витратами цих ресурсів. Причому, завдання інтенсифікації та підвищення якості навчання може бути виконано за рахунок підвищення якості інформаційного забезпечення, а також за рахунок управління з більш глибоким урахуванням характеристик особистості того, хто навчається.

Розглядатимемо побудову системи ІКН, що складається з КСН і того, хто навчається, індивідуальні особливості якого мають вирішальне значення при навчанні, тобто побудову індивідуалізованої комп'ютеризованої системи навчання (ІКСН).

У [3] завдання навчання розглянуто як завдання обробки інформаційного потоку. Розглянемо формування знань як «відкладені» реакції для системи без зворотного зв'язку. Цей підхід реалізує фіксовану траєкторію навчання. В цьому випадку робиться періодична перевірка результатів навчання і, в крайньому випадку, робиться повторний цикл навчання.

Перевагою такої схеми є спрощення і здешевлення навчання, а також те, що структура забезпечує ідеальний результат за постійних зовнішніх умов і відповідності траєкторії навчання об'єкту навчання. При цьому об'єкт навчання вважається за стаціонарний. Власне це принцип управління за збуренням, де зовнішнє середовище завжди відоме, а об'єкт стаціонарний.

При контролі об'єкт навчання розглядається як джерело сигналу – повідомлення. В цьому випадку для простої схеми обробки інформації джерело інформації – той, хто навчає і приймач інформації – той, хто навчається. При цьому джерело інформації виступає як джерело зовнішньої дії, що компенсується реакцією того, хто навчається. В цьому випадку об'єкт охоплений зворотним зв'язком і реалізується система управління за відхиленням.

Ця схема розглядає навчання як процес накопичення інформації, а формування реакції того, хто навчається, як компенсуючої дії. При такому підході природна наявність динаміки процесу навчання.

Розглядаючи процес навчання як складний процес обробки інформації, використовуємо метрику [4]:

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

При цьому накопичення інформації можна описати як математичне очікування відстані між приймачем і джерелом, що призводить до взаємної ентропії джерела і приймача [4]:

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

Оскільки події a_i відповідають генерації реального сигналу – повідомлення, то можна трактувати модель взаємодії як генерацію тим, хто навчається, повідомлень у якості реакції на навчання.

Таким чином, можна стверджувати, що для імовірнісної схеми реакція того, хто навчається, пов'язана з накопиченими знаннями, які можна оцінити з використанням критерію $H_\varepsilon = H(a_i / a_j)$.

У такому разі динаміка процесу навчання припускає зміну помилки навчання у часі.

Для лінійної моделі природно апроксимувати процес моделлю органічного росту. Тоді швидкість зміни кількості знань залежить від їх значення:

$$\frac{dH_\varepsilon}{dt} = \alpha H_\varepsilon$$

Це призводить до часто застосованої експоненціальної моделі накопичення знань і експоненціальної моделі втрати інформації:

$$H_\varepsilon(t) = H_0(1 - e^{-\alpha t})$$

$$H_\varepsilon(t) = H_0 e^{-\alpha t}$$

Проте, враховуючи зв'язність інформаційних блоків, доцільно розглядати вектор компонент знань, і тоді:

$$H(t) = \begin{pmatrix} H_1 \\ \vdots \\ H_n \end{pmatrix}$$

Тоді динаміку системи при вільному русі, без учителя, можна описати поведінкою динамічної системи:

$$\dot{H}(t) = AH$$

Природно, що особливості системи визначатимуться власними числами матриці A , які мають у цьому випадку сенс постійних часу зберігання інформації.

Якщо ввести у модель ІКСН модель того, хто навчає і модель того, хто навчається, це дозволяє розглядати ІКСН як динамічну систему:

$$\dot{H}(t) = A(t)H(t) + B(t)U(t) + G(t)Q(t);$$

$$U(t) = K_1\{H_\varepsilon(t)\} + K_2\{H_\varepsilon(t)\} + K_3\{H_\varepsilon(t)\},$$

де $H(t)$ – кортеж стану об'єкту в інформаційному просторі; $H_\varepsilon(t)$ – кортеж відхилення об'єкту 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 компоненти управління, яка визначається на основі аналізу попереднього процесу навчання; $K_2\{\}$ – оператор формування компоненти управління, яка визначається на основі аналізу поточного процесу навчання; $K_3\{\}$ – оператор формування компоненти управління, яка визначається на основі прогнозу результатів процесу навчання для заданої моделі об'єкту; $Q(t)$ – кортеж зовнішніх збурень.

Модель такої ІКСН має налаштовуватися на будь-кого, хто навчається, з метою придбання ним максимально можливої кількості знань, виходячи з наявних ресурсів: часу і властивостей того, хто навчається. Для цього ці властивості треба вимірювати впродовж

терміну роботи з системою, тому що центральною ланкою активної системи ІКСН є суб'єкт – той, хто навчається. При цьому велике значення мають його здібності, психологічні особливості та емоційний стан, що буде визначати матрицю $G(t)$.

Висновок. Таким чином, виконано формалізацію задачі оптимізації індивідуалізованого комп'ютеризованого навчання, побудовано динамічну модель ІКСН. Подальший напрям досліджень має бути спрямований на аналіз методів визначення ентропії системи.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Герщунский Б. С. Компьютеризация в сфере образования: Проблемы и перспективы / Б. С. Герщунский – М. : Педагогика, 2000. – 264 с.
2. Бабанский К. Ю. Оптимизация процесса обучения / К. Ю. Бабанский – М. : Наука 1977. – 187с.
3. Соколов А. Е. Моделирование процесса обучения с использованием моделей обучаемого и обучающегося / А. Е. Соколов // Проблемы інформаційних технологій. – 2009. – № 2 (006). – С. 154-157.
4. Ткач В. А. Оптимизация динамики процесса накопления знаний / В. А. Ткач, А. Е. Соколов // Вестник Херсонского национального технического университета. – 2011. – № 4 (43). – С. 222-224.
5. Соколов А. Е. Комбінована модель управління процесом комп'ютеризованого навчання / А. Е. Соколов // Вісник Житомирського державного технологічного університету. – 2010. – № 1 (52). – С. 157-160.
6. Касьянов В. О. Суб'єктивний аналіз : монографія / В. О. Касьянов – К. : НАУ, 2007. – 512 с.

Соколов А.Е. ФОРМАЛИЗАЦИЯ ЗАДАЧИ ОПТИМИЗАЦИИ ИНДИВИДУАЛИЗИРОВАННОГО КОМПЬЮТЕРИЗИРОВАННОГО ОБУЧЕНИЯ

Рассматривается процесс самостоятельного обучения, осуществляемый с помощью индивидуализированной компьютеризированной системы. Обучение рассмотрено как стохастический процесс, построена информационная модель этого процесса. Выполнена формализация задачи оптимизации индивидуализированного компьютеризованного обучения с применением построенной динамической модели.

Ключевые слова: моделирование, информационные технологии, динамическая система, активная система, индивидуализированная компьютеризированная система обучения, информационное пространство, норма, энтропия.

Sokolov A.E. FORMALIZATION OF THE OPTIMIZATION TASK OF THE INDIVIDUALIZED COMPUTERIZED EDUCATING

The process of the independent educating, carried out by means of the individualized computerized system, is examined. Educating is viewed as a stochastic process, the informative model of this process is constructed. Formalization of the optimization task of the individualized computer-assisted educating is completed using that model.

Keywords: design, information technologies, dynamic system, active system, individualized computerized education system, informative space, norm, entropy.