

**КОМБІНОВАНА МОДЕЛЬ УПРАВЛІННЯ
ПРОЦЕСОМ КОМП'ЮТЕРИЗОВАНОГО НАВЧАННЯ**

(Представлено д.т.н., проф. Ходаковим В.Е.)

Запропоновано підхід до моделювання процесу навчання на основі комбінованої системи управління, який завдяки наявності розімкненого та замкненого контуру управління надає можливість здійснювати управління процесом навчання в комп'ютеризованих системах на основі моніторингу характеристик особи, що навчається, й рівня поточних знань.

Вступ. Інформаційні технології активно впроваджуються у всі сфери діяльності людини і впливають на розвиток суспільства в цілому. Постіндустріальний стан цивілізації називають переходом до інформаційного суспільства. Для задоволення сучасних запитів суспільства освітня практика вимагає радикальної перебудови, спрямованої не тільки на підвищення рівня освіти людини, але й на формування іншого образу та способу мислення, пристосованого до мінливих економічних, технологічних, соціальних і інформаційних реалій навколишнього світу. Для вирішення поставлених завдань слід забезпечити випереджаючий інноваційний розвиток сфери освіти, надати рівні можливості та доступність освіти, упроваджувати педагогічні інновації та інформаційні технології для підвищення якості й інтенсифікації навчання, створювати індустрію сучасних засобів навчання і забезпечувати ними навчальні заклади [1]. Впровадження в освіту сучасних засобів навчання дозволить вирішити деякі з назрілих проблем. Зокрема усунути зростаючу диспропорцію між можливостями традиційних методів навчання і обсягом знань, що вимагає від випускника сучасний ринок праці [1], [2].

У вирішенні проблеми безперервної освіти впродовж життя і проблеми віддаленого розташування від центру навчання великі надії покладаються на дистанційне навчання, що інтенсивно розвивається й яке цілком засноване на використанні нових інформаційних технологій [3], [4].

До перших дослідників в області автоматизації освіти можна віднести американського дослідника С.Прессі, який ще в 1927 р. уперше застосував автоматичні пристрої для перевірки правильності відповіді учнів на тестові питання.

Перші приклади застосування комп'ютерів в освіті відносяться до кінця 50-х років. Тоді дослідження стосувалися програмованого навчання і навчальних машин. Незважаючи на те, що технічна база і програмне забезпечення того часу були явно неадекватні для успішного вирішення поставленої проблеми в цілому, дослідження в цій області почалися у всіх розвинених країнах, що привело до появи спеціалізованих пакетів, орієнтованих на створення і супровід прикладних навчальних програм, – автоматизованих навчальних курсів (АНК), одними з найвідоміших серед яких є такі системи, як PLATO, а також вітчизняні – СПОК, "Наставник", "Садко" та ін.

У таких системах селективного типу визначення методики навчання в цілому та вміст навчальних дій зокрема покладалося на людину-педагога, а реалізація їх і оцінка результатів проводилася засобами системи. Сполучною ланкою між системою і педагогом була спеціальна форма представлення інформації – навчальний курс, у який людиною "закладалися" всі навчальні дії та умови зміни їх послідовності. Необхідно зазначити, що селективні системи – певна концепція підтримки самого процесу, що має досить широкі функціональні можливості та різноманітні сфери застосування.

Тому сьогодні з урахуванням сучасного стану теорії, технічних і програмних засобів навчання такі системи одержали новий імпульс у своєму розвитку і з успіхом використовуються на практиці.

Подальші дослідження призвели до появи в 70-х роках продукуючих автоматизованих навчальних систем (АНС), коли були розроблені моделі навчання на базі когнітивної психології. Саме тоді почали використовуватися ідеї та методи подання знань, розроблені на той час в області штучного інтелекту. Але якщо для подання знань про предметну область уже існували відповідні засоби, то для вирішення двох основних завдань – управління навчанням і тестування результатів – були потрібні складніші методи і засоби, розробці яких були присвячені дослідження у 80–90-х роках. Дослідження проводилися в області інженерії знань, інтелектуалізації навчальних систем, що насамперед було пов'язано з експертними системами. Це привело до інтелектуальних технологій формування моделей предметної області навчання, стратегій навчання і оцінки знань на основі моделей осіб, що навчаються.

Початок 21-го століття характеризується тим, що технічні засоби, на яких створюються сучасні навчальні системи, є засобами нового покоління, коли змінилася загальна парадигма конструювання і використання засобів обчислювальної техніки, що означає перехід до технічної та програмної бази мультимедіа і гіпермедіа, де в єдиному середовищі стали природно застосовуватися тексти, графіка, звук і відео. Це призвело до суттєвої переоцінки методів розробки навчальних систем і засобів їх створення.

Наступною концепцією є концепція віртуальних світів або віртуальної дійсності, у рамках якої з'являється можливість моделювання явищ як фізичного, так і ментального світу осіб, що навчаються.

Але і на новому витку життєвого циклу АОС, які сьогодні одержали сучаснішу назву комп'ютеризованих, як і раніше, актуальним є одне із сформульованих вище основних завдань управління процесом навчання.

Постановка завдання. Для управління процесом навчання необхідне моделювання самого процесу навчання, а також його об'єкта, тобто особи, що навчається.

Основна частина. Розглянемо особу, що навчається, як деяку абстрактну динамічну систему. Хай у початковий момент часу t_0 її стан характеризується кортежем змінних:

$$Y(t_0) = (P(t_0), Y^3(t_0), Y^y(t_0), Y^n(t_0)), \quad (1)$$

де $P(t_0)$ – кортеж змінних, що характеризують здібності до навчання;

$$Y^3(t_0) = (Y_1^3(t_0), Y_2^3(t_0), \dots, Y_m^3(t_0)) \text{ – кортеж змінних, що характеризують знання;}$$

$$Y^y(t_0) = (Y_1^y(t_0), Y_2^y(t_0), \dots, Y_m^y(t_0)) \text{ – кортеж змінних, що характеризують уміння;}$$

$Y^n(t_0) = (Y_1^n(t_0), Y_2^n(t_0), \dots, Y_m^n(t_0))$ – кортеж змінних, що характеризують навички з m розділів дисципліни, що вивчається. Значення всіх змінних, що складають дані кортежі, у момент часу є результатом вхідного контролю здібностей до навчання і знань.

Вважатимемо, що заданий цільовий стан системи Y^* , який необхідно досягти в заданий кінцевий момент часу t^* . Управлінням називатимемо процес переходу системи із стану $Y(t_0)$ у стан $Y^*(t^*)$, часовий відрізок

$$T = t^* - t_0 \quad (2)$$

назвемо інтервалом управління навчанням, а

$$W = \frac{Y^*(t^*) - Y(t_0)}{t^* - t_0} \quad (3)$$

назвемо ефективністю процесу навчання.

Вважатимемо, що рух системи в просторі станів можливий лише внаслідок зовнішніх дій, які розділятимемо на неконтрольовані збурюючі та контрольовані керівні. Це дозволяє говорити про комбіновану систему управління (рис. 1) – систему, що використовує одночасно принцип управління за відхиленням (принцип зворотного зв'язку) і принцип управління за збуренням; а також про дуальне управління – управління, в якому дії, що управляють, мають двоїстий характер: вони служать для вивчення керованого об'єкта і для приведення його до необхідного стану. Дуальне управління застосовують у тому випадку, коли апріорна інформація про об'єкт управління (ОУ) – учня – є достатньою і вивчення його поведінки може дати додаткові відомості про його властивості. При цьому пристрій управління вирішує два завдання: на підставі інформації, що надходить, з'ясовує властивості та стан ОУ і на підставі даних про ОУ визначає, які дії необхідні для управління.

У загальному випадку процесу вивчення ОУ і управління ним зв'язані та утворюють складний двоїстий або дуальний процес, розвиток якого визначає якість роботи системи.

Запропонована комбінована система управління процесом навчання побудована аналогічно до комбінованої системи автоматичного управління (САУ) із розімкненим контуром управління за збуренням і замкненим контуром управління за відхиленням (зі зворотним зв'язком).

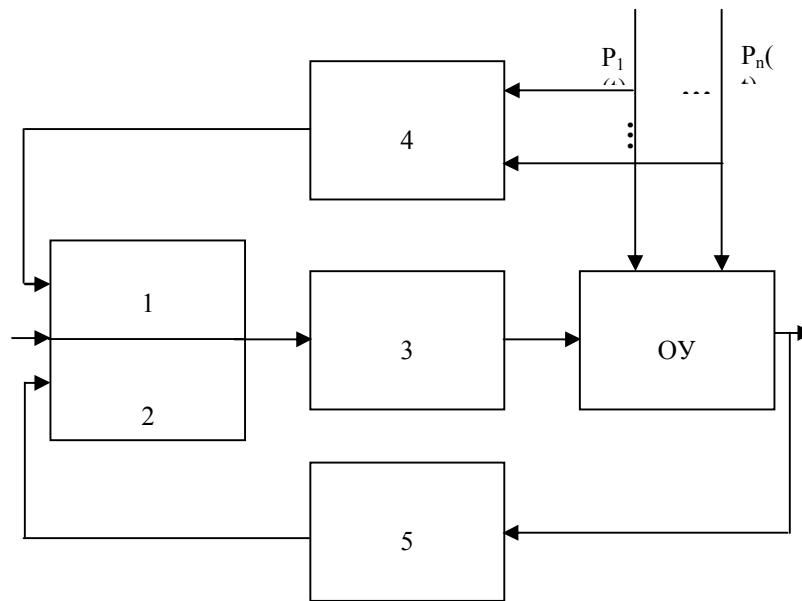


Рис. 1. Структурна схема комбінованої системи управління процесом навчання:

$p_1(t), p_2(t), \dots, p_n(t)$ – чисельні значення параметрів (характеристик) учня;

1 – підсистема аналізу параметрів (характеристик) учня; 2 – підсистема аналізу результатів контролю знань; 3 – підсистема формування керівних дій; 1, 2 і 3 утворюють підсистему управління; 4 – підсистема вимірювання параметрів (чисельних значень характеристик) учня; 5 – підсистема контролю одержуваних за такт навчання знань

Кортеж зовнішніх дій, що забезпечує повну керованість станів системи, називатимемо дією, що управляє. Під дією, що управляє, в системі управління процесом навчання розумітимемо інформаційні ресурси.

Взаємозв'язок стану системи і зовнішніх дій описується математичною моделлю:

$$Y(t) = \Phi(t, P, X, V), \quad (4)$$

де Φ – деякий оператор, що встановлює зв'язок між керівними діями X , збурюючими діями S і станом системи Y ; P – параметри (чисельні характеристики учня); t – час. Із (4) випливає, що зміна дій, які управляють, приводить до змін стану системи.

Послідовність станів системи називатимемо траєкторією навчання, а послідовність дій, які управляють, що породжує її, – стратегією управління процесом навчання.

У загальному випадку існує безліч можливих траєкторій досягнення мети, тобто переходу з $Y(t_0)$ у $Y^*(t^*)$, а відповідно, і стратегій навчання, які залежать від параметрів учня. Управляти траєкторією навчання на підставі врахування параметрів, що змінюються, і рівня знань учня можна за допомогою комбінованої системи управління, поданої на рис. 1.

При традиційному навчанні всі учні персоналізовані, кожен з них – особистість, має власні здібності до пізнавальної діяльності, і вчитель це враховує у процесі навчання, обираючи певну стратегію.

До пізнавальної діяльності належать відчуття, сприйняття, уважність, пам'ять, мислення, уявлення. Особливості цих процесів для кожної окремої людини відображають характеристики особистості щодо вирішення пізнавальних завдань і складають когнітивний стиль учня.

Підсистема вимірювання параметрів (чисельних значень характеристик) учня проводить низку тестів при аутентифікації користувача-учня у системі:

- вербальний тест Айзенка, який визначає інтелектуальний рівень учня та його здібності до нетрадиційного мислення;
- тест на шкалу самооцінки Спілберга-Ханіна, який визначає оцінку особистої та реактивної тривожності учня;
- тест ОРQ, що визначає психологічний портрет учня;
- тест на місткість зорової пам'яті;
- тест на сенсомоторну реакцію, який містить низку тестів, що визначають середню швидкість реакції учня на різноманітні подразники;
- тест на швидкість друку, розрахунок ергонометричних показників, який спрямований на правильну організацію елементів інтерфейсу системи;

– тест на вибір кольору, який дає можливість вибору сприйнятної кольорової гама інтерфейсу.

Тестування здійснюється і впродовж роботи з системою. Підсистема аналізу параметрів (характеристик) учня проводить інтелектуальну обробку одержаних даних.

Підсистема контролю одержуваних за такт навчання знань проводить тестування знань учня. Підсистема аналізу результатів контролю знань проводить обробку результатів тестування.

Підсистема формування керівних дій використовує результати роботи підсистем аналізу характеристик учня й аналізу результатів контролю знань для формування стратегії навчання, яка містить тип, визначення елементів та кольорову гамму інтерфейсу, темп подання порцій знань, визначення розміру порцій знань.

Висновки. Запропонований підхід до моделювання процесу навчання на основі комбінованої системи управління дозволяє здійснювати управління процесом навчання в комп'ютеризованих системах на основі моніторингу психологічних характеристик студента та його особливостей сприйняття інформації, що відстежує розімкнений контур, і рівня поточних знань студента, що відстежує замкнений контур системи управління процесом навчання. Така система управління може використовуватися у різноманітних засобах навчання, від електронного підручника до мережевих систем навчання, забезпечуючи адаптацію системи до користувача-студента.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Указ Президента України N 347/2002 від 17 квітня 2002 року „Про Національну доктрину розвитку освіти”.
2. *Кухаренко В.М.* Дистанційне навчання: Умови застосування. Дистанційний курс : навчальний посібник / *В.М. Кухаренко, О.В. Рибалко, Н.Г. Сиротинко.* – Харків : НТУ „ХПІ”, „Торсинг”, 2002. – 320 с.
3. *Kobsa A.* User Modeling in Dialog Systems: Potentials and Hazards. *AI & Society / A.Kobsa // The Journal of Human and Machine Intelligence.* – 1990. – P. 214–231.

СОКОЛОВ Андрій Євгенович – аспірант кафедри інформаційних технологій Херсонського національного технічного університету.

Наукові інтереси:

- комп'ютеризовані методи навчання,
- системи дистанційної освіти комп'ютеризоване навчання.

E-mail: Kntu-ek@rambler.ru

Подано 18.01.2010

Соколов А.Е. Комбинированная модель управления процессом компьютеризированного обучения
Соколов А.Е. Комбинированная модель управления процессом компьютеризированного обучения
Sokolov A.E. Combined model of management process of computerised learning

УДК 004.81

Комбинированная модель управления процессом компьютеризированного обучения / А.Е. Соколов

Предложено подход к моделированию процессу обучения на основе комбинированной системы управления, который благодаря присутствию разомкнутого и замкнутого контура управления, даёт возможность осуществлять управление процессом обучения в компьютеризованных системах на основе мониторинга характеристик особи, что обучается, и уровня поточных знаний.

УДК 004.81

Combined model of management process of computerised learning / A.E. Sokolov

The approach to modeling of process of learning on the basis of the combined control system, which, die to presence of the opened and closed control loops, gives possibility to exercise administration of learning process in the computerized systems on the bests of monitoring of characteristics of the trainee and level of his current knowledge is offered.