

УДК 651.3:518.5

ТЕХНОЛОГІЯ РОЗРОБКИ ДОМЕНА-ЕКСПЕРТА В АДАПТИВНІЙ СИСТЕМІ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ ТА КОНТРОЛЮ ЗНАНЬ

П.І. Федорук

Прикарпатський національний університет ім. Василя Стефаника

e-mail: pavlo@pu.if.ua

Вступ

Рух людства до інформаційного суспільства лежить і через дистанційне навчання. В наш час дистанційне навчання не тільки стає в один ряд з традиційними формами навчання, але і неухильно визначає прояв тенденції, що характеризується усе більш активним витісненням таких технологічно неефективних форм, як заочне і вечірнє навчання. Сучасні системи дистанційного навчання повинні мати інтуїтивно зрозумілий інструментарій, що дозволяє викладачу створювати, додавати, змінювати навчальний матеріал, курси, методи тестування й оцінки того, кого навчають, аналізувати результати навчання і т.п.[1]. На даний момент розроблено велику кількість систем дистанційного навчання, але систему, яка могла б динамічно адаптовуватись під впливом взаємодії з студентом, враховуючи його індивідуальні особливості, на сьогодні не створено. Тому дана проблема є актуальною і важливою.

Адаптивна система дистанційного навчання і контролю знань

В ідеалі ми прагнемо отримати динамічну адаптивну систему дистанційного навчання, яка мала б вигляд моделі “студент-індивідуалізований” і “автоматизований викладач”. Такий викладач будується за принципами роботи „живої” людини-викладача. Дана побудова передбачає як складні взаємодії всередині самої системи, так і складну будову кожного із її компонентів.

Запропонована нами інтелектуальна навчальна система передбачає наявність п'яти компонентів (рис.1):



Рис.1. Структура інтелектуальної навчальної системи

1. Студент взаємодіє із навчальною системою через **інтерактивний модуль**. Це передбачає можливість спілкування з системою за допомогою природньої мови та інтуїтивно зрозумілих команд.

2. В процесі взаємодії студента із системою, **студентська модель** [2] змінюється, перетворюючись в більш досконалу, яка більш точно відповідає можливостям і потребам

студента і максимально точно відображає картину засвоєних знань і набутих навичок. Модель студента дозволяє спрогнозувати поведінку студента і його мотивацію до навчання.

3. **Домен-експерт** дозволяє навчальній системі функціонувати в режимі експерта (тобто здійснювати контроль за навчанням). На нього покладається функція всесторонньої оцінки процесу навчання, якості знань, прогресу, тощо.

4. **Модуль навчання системи** відповідає за процес зміни самого **навчального модуля**. Цей процес відбувається виключно під впливом взаємодії зі студентом (тобто індивідуально до кожного студента), тісно взаємодіючи з доменом-експертом.

Мірами ефективності роботи нашої навчальної системи є

- степінь інтелектуальної взаємодії та аналіз результатів навчання;
- рівень адаптації навчального матеріалу до індивідуальних показників студента;
- можливість забезпечення модульності й інтегрованості програмних і технічних засобів;
- можливість збору, обробки, аналізу і зберігання статистичної інформації про результати навчання;

переносимість, кодифікованість і тестованість програмних модулів системи.

В даній статті ми розглянемо технологію розробки домена-експерта.

Призначення домена-експерта полягає в:

1) формуванні блоку навчального матеріалу із врахуванням індивідуальних особливостей студента. Якщо даних про студента в базі немає, рекомендується провести пробне тестування з метою виявлення основних ознак студента (рівень знань, тип мислення, швидкість проходження тесту, самостійність мислення, втомлюваність) та побудови студентської моделі;

2) формуванні тестових завдань для перевірки засвоєння нового матеріалу та повторення раніше вивченого;

3) діагностиці відповідності студентської моделі конкретному студенту;

4) визначення моменту готовності студента для переходу на більш складний рівень матеріалу;

5) виявлення помилок і встановлення можливих причин їх появи: незасвоєння матеріалу, нерозуміння постановки питання, відсутність навичок роботи з системою, втома, випадковість, нестача часу;

6) відображення взаємозв'язків між різноманітними показниками функціонування, якістю виконання завдань і результатом тестування.

До критеріїв оцінювання ефективності навчання ставлять вимоги:

- інформативність по відношенню до параметрів оцінюваного процесу;
- чутливість до варіацій параметрів оцінюваного процесу з врахуванням забезпечення плавної зміни значень критеріїв;

– універсальність – забезпечення максимально широкої проблемної незалежності, тобто можливості ефективного застосування в широкому діапазоні зовнішніх умов;

– адаптивність – можливість гнучкої настройки у відповідності до конкретних вимог (користувача чи цілей навчання);

– адекватність – відповідність властивостям і характеристикам функціонування реальних об'єктів.

Діагностика ефективності навчання включає наступні показники: загальний рівень знань (підсумкова оцінка), об'єм і систематичність знань, швидкість, точність і глибина засвоєння навчального матеріалу. В загальному випадку застосовуються дві критеріальні системи: аналіз сталості результатів та ефективності застосування резервів

організму (як фізичних, так і розумових) [3]. Аналіз сталості результатів полягає в порівнянні поточної оцінки та інших параметрів (швидкість проходження тестів і навчального матеріалу, швидкість засвоєння знань, розподіл помилок при тестуванні, частота використання довідкової інформації і відхилення середнього по групі) від середніх результатів (типових результатів студентської моделі, що відповідає даному студенту). При цьому враховується як абсолютне значення величини відхилення, так і його знак (є ці зміни позитивними чи негативними). Якщо для відхилення Δx виконується $|\Delta x| < \Delta x_{\text{станд.}}$, де $\Delta x_{\text{станд.}}$ допустиме значення відхилення. Якщо при цьому $\Delta x > 0$ і $\Delta x_{\text{станд.}} > 0$, то результати є стабільно позитивними (тобто має місце прогрес у навчанні). Якщо $\Delta x < \Delta x_{\text{станд.}} < 0$, то результат є стабільно негативним.

Оцінка якості навчання включає такі компоненти: показник точності (поточна помилка, середня помилка і інтегральна помилка), часові показники (латентний період, період рухової реакції і повної обробки інформації) та інформаційні (кількість і якість обробленої інформації, стійкість результатів).

Отримані результати оцінюють за двома системами: двійковою та бальною.

Двійкова оцінка характеризує знаходження (або не знаходження) регульованого параметра в "дозволеному" діапазоні[4]:

$$\text{оцінка} = \begin{cases} \text{"норма"}, \forall x \Rightarrow x_{\min} \leq x \leq x_{\max} \\ \text{"відхилення"}, \forall x \Rightarrow x \notin [x_{\min}, x_{\max}] \end{cases}$$

Тобто відповідь вважається прийнятною, якщо є абсолютно або частково правильною, (її вага x знаходиться в допустимому діапазоні).

Бальна оцінка відображає відповідність між фактичним і рекомендованим значенням отриманої відповіді в умовних одиницях (балах). За прийнятою симетричною трибальною системою оцінка має вигляд:

$$\text{оцінка} = \begin{cases} \text{"відмінно"}, \forall \Delta x \Rightarrow |\Delta x| \leq |\pm \Delta x_{(5)}| \\ \text{"добре"}, \forall \Delta x \Rightarrow |\pm \Delta x_{(4)}| \geq |\Delta x| > |\pm \Delta x_{(5)}| \\ \text{"задовільно"}, \forall \Delta x \Rightarrow |\pm \Delta x_{(3)}| \geq |\Delta x| > |\pm \Delta x_{(4)}| \\ \text{"незадовільно"}, \forall \Delta x \Rightarrow |\Delta x| > |\pm \Delta x_{(3)}|. \end{cases}$$

Для кожного студента домен-експерт встановлює показники безпомилковості, готовності, відновлюваності та вчасності і порівнює їх з відповідними показниками студентської моделі.

Показником безпомилковості вважається ймовірність безпомилкового виконання окремих завдань чи тесту в цілому[5]:

$$P_{\text{ном}} = \frac{N - N_{\text{ном}}}{N},$$

де $P_{\text{ном}}$ – ймовірність безпомилкового виконання окремих завдань, N і $N_{\text{ном}}$ – загальна кількість можливих балів і недоотриманих балів відповідно.

Показник готовності характеризується коефіцієнтом готовності, який характеризує ймовірність отримання відповіді на запитання [6]:

$$K = 1 - \frac{t}{T},$$

де t – час, необхідний для ознайомлення та осмислення завдання, T – час, відведений на виконання завдання.

При оцінці відновлюваності студента використовується показник ймовірності виправлення допущеної помилки.

Показником вчасності є ймовірність виконання завдання продовж часу t , $t \leq t_k$, де t_k – нормативний час, відведений на виконання поставленого завдання.

Виділимо етапи формування умінь і навичок та засвоєння знань при роботі з системою:

1) – етап ознайомлення з новим навчальним матеріалом та формування первинних понять. Навчальний матеріал характеризується високим відсотком новизни, знання неглибокі, висока ймовірність забування;

2) – етап обробки нової інформації та формування логічних схем і встановлення причинно-наслідкових зв'язків. Проявляється “лаг засвоєння”. Результативність тестування зростає, проте типовим є використання підказок в поєднанні з тривалим часом виконання завдань;

3) етап – формування стійких навичок і логічних схем. Результати тестувань стабільні. Система переводить студента на більш високий рівень навчання.

Аналіз фактичного рівня знань студента здійснюється на основі диференціальної студентської моделі шляхом накладання, коли основні параметри студента порівнюються з профільною “еталонною” моделлю знань експерта. Таке співставлення фактичного і еталонного значень показників критеріїв діагностики j -го навчального блоку дозволяє:

- виявити типові помилки і прогалини в знаннях;
- визначити індивідуальний стиль діяльності студента шляхом аналізу послідовності його дій у прийнятті рішень та розв'язанні типових задач.

Висновок

Запропонована технологія розробки домена-експерта системи дозволяє забезпечити формування блоків навчального матеріалу в системі дистанційного навчання із врахуванням індивідуальних особливостей студента, навичок і здібностей студентів, визначення моменту готовності студента для переходу на більш складний рівень матеріалу, відображення взаємозв'язків між різноманітними показниками функціонування, якістю виконання завдань і результатом тестування. Розробка всіх інших структурних складових описаних вище дозволить в майбутньому створити адаптивну систему дистанційного навчання та контролю знань

Література:

1. Федорук П.І. Використання інтелектуальних агентів для інтенсифікації процесу навчання // Штучний інтелект. Науково-теоретичний журнал. – Донецьк, 2004. – № 3. – С.379-384.
2. Peter Brusilovsky (2002). Student model centered architecture for intelligent learning environments / In Proc. of Fourth international conference on User Modeling, 15-19 August, Hyannis, MA, USA. User Modeling Inc, 1994. 31-36
3. Иванов-Муромский К.А., Лукьянова О.Н., Черноморец В.А. и др. Психофизиология оператора в системах человек-машина. – К.: Наукова думка, 1980. – 344 с.
4. Прокофьев А.И. Надёжность и безопасность полётов: Уч. Пособие для вузов гражданской авиации. – М: Машиностроение, 1985. – 184 с.
5. Основы инженерной психологии / Под ред. Б.Ф. Ломова. – М.: Высшая школа, 1977. – 335 с.
6. Шибанов Г.П. Количественная оценка деятельности человека в системах человек-техника. – М.: Машиностроение, 1983. – 263 с.