

УДК 004.855.5:004.89

**ПРОЕКТУВАННЯ БАЗИ ЗНАНЬ СЦЕНАРНИХ ПРИКЛАДІВ
В АДАПТИВНІЙ НАВЧАЛЬНІЙ СИСТЕМІ**

П.І. Федорук, М.В. Пікуляк

Прикарпатський національний університет ім. В. Стефаника

e-mail: fedorukpavlo@gmail.com

Процеси проектування та наповнення бази знань (БЗ) є досить складним та важливим етапом побудови сучасних навчальних програм.

Розроблена адаптивна система складається з двох інформаційних взаємопов'язаних сховищ: бази знань навчального контенту та бази сценарних прикладів навчальних знань (СПНЗ). Перша реалізована на основі квантової моделі [1] та використовується навчальним модулем для структурного представлення навчального матеріалу. Друга побудована на основі семантичних правил та використовується доменом-експертом для підбору навчальних квантів відповідно до здобутих успіхів студентом під час набуття знань.

Застосування в якості семантичних правил набору сценарних прикладів дозволяє домену-експерту виробити стратегію навчання та навчальних впливів, проводити експертизу рівня знань, збирати дані про сформовані вміння і способи застосування цих вмінь.

Під час побудови сценарних прикладів використовуються знання двох категорій [2]:

1) поверхневі – знання про видимі взаємозв'язки між окремими подіями і фактами в предметній області та сукупності причинно-наслідкових відносин між ними. Наприклад: *«Якщо в студента виявлено високий рівень знань, то перейти до вивчення наступного уроку»*.

2) глибинні – абстракції, аналогії, схеми, що відображають структуру і природу процесів, що протікають в предметній області. Наприклад: *«Аналіз поведінки студента під час тестування (кількість спроб, кількість звернень до підказок, витрачений час і т.д.)»*.

Введення в базу глибинних уявлень дозволяє зробити систему більш гнучкою та адаптивною, так як вони є результатом узагальнення експертом первинних примітивних понять. Такі знання пояснюють природу створення окремого прикладу та застосовуються для прогнозування поведінки студента на окремому етапі навчання.

Процес проектування бази знань умовно можна поділити на декілька етапів [3]:

- збір інформації та накопичення її у відповідній формі з використанням інформаційних технологій (текст, графіка, таблиці та ін.);
- структурування знань – виділення з вихідних текстів усіх предметів і відношень, які можуть знадобитись при використанні системи;
- накопичення і систематизація знань, об'єднання їх у класи та виявлення пропусків і протиріч у знаннях, одержання додаткової інформації.

Важливим чинником при проектуванні БЗ є вибір моделі представлення знань, оскільки саме вона визначає архітектуру, можливості та властивості системи, а також методи здобуття знань.

Проведений аналіз розроблених моделей свідчить про існування наступних критеріїв оцінки їх ефективності [4]:

- 1) рівень складності (абстрактності) елемента знань, з яким працює модель;
- 2) універсальність представлення знань – можливість опису знань із різних предметних галузей;
- 3) природність і наочність представлення знань при використанні;
- 4) здатність моделі до навчання та формування нових, несуперечливих знань;
- 5) розмірність моделі за об'ємом пам'яті, необхідної для збереження елементів моделі;
- 6) зручність розробки систем на основі моделі.

Серед існуючих моделей представлення знань (фрейми, продукції, семантичні мережі, логічні моделі) найбільшого поширення набула продукційна модель, при використанні якої БЗ складається із набору правил. Саме дана модель покладена в основу розробки адаптивної навчальної системи.

При побудові БЗ сценарних прикладів використано три відомі стратегії отримання знань:

- 1) автоматизоване придбання знань – відбувається за рахунок використання ЕОМ за наявності відповідного програмного інструментарію;
- 2) формування знань – з використанням програм навчання за наявності змодельованих наочних прикладів прийняття рішень в предметній області і відповідних пакетів прикладних програм;
- 3) витягування (вилучення) знань – шляхом безпосереднього контакту інженера по знаннях і джерела знань (спеціальна література; web-ресурси; той, хто навчається).

Для ефективного проведення останньої стадії інженеріві по знаннях необхідне чітке розуміння природи та особливостей навчальних процесів. Тут виділяють три основні рівні цієї процедури:

- психологічний – відбувається в процесі безпосереднього спілкування розробників системи (програмістів, інженерів по знаннях, експертів-професіоналів);
- лінгвістичний – в процесі мовного спілкування, як основного інструменту передачі інформації;
- гносеологічний – об'єднує методологічні проблеми отримання нового наукового знання, оскільки при створенні БЗ експерт часто вперше формулює деякі закономірності, до того моменту що склали його особистий досвід.

Спроектвана база сценарних прикладів використовується у розробленій навчальній системі доменом-експертом для побудови індивідуальної траєкторії навчання студента. Даний домен складається із бази знань навчального контенту, бази СПНЗ, робочої області (значень студентських параметрів) і програмного інтерпретатора – рис.1.



Рис.1. Функціонування домена-експерта

Окремий цикл програмного інтерпретатора відбувається за наступною схемою: умови правил співставляються із поточними студентськими параметрами, і ті правила, умовам яких задовольняють поточні значення, стають претендентами на виконання. Потім за певним критерієм виконується вибір одного правила серед претендентів і подальше його виконання (тобто виконання дій, вказаних у правилі). Для реалізації такого завдання інтерпретатор виконує наступні функції (рис.2):

- 1) зіставлення – отримані факти зіставляються із зразками правил;
- 2) вибір – у випадку існування відразу декількох правил вибирається одне, яке найбільш точно відповідає заданим критеріям (в системі реалізовано за допомогою матричного методу);
- 3) виконання – активація дій, описаних у знайденому правилі (відповідний напрямок навчальної траєкторії);
- 4) висновок – в робочу пам'ять поступає інформація про результати виконання правила (на основі даних, отриманих із студентського модуля і які несуть інформацію про результати поточного тестування).

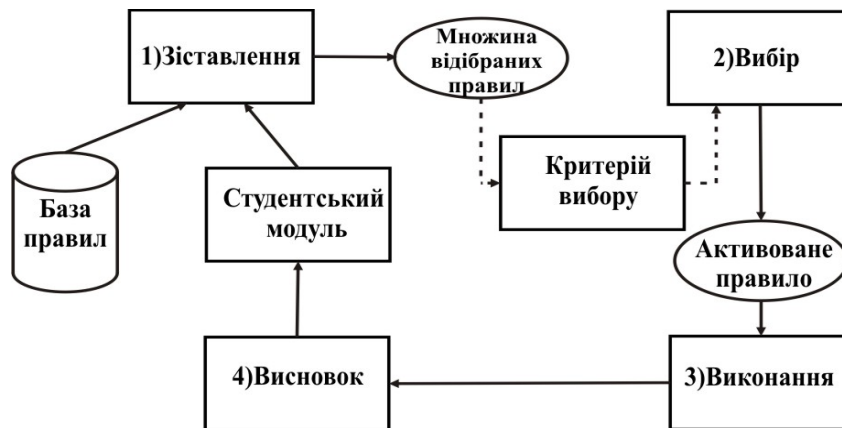


Рис. 2. Логічна схема роботи програмного інтерпретатора

У одному циклі може бути активоване тільки одне правило. Якщо декілька правил успішно зіставлені з отриманими результатами, що поступили від студентського модуля, то інтерпретатор проводить вибір по додатковому критерію єдиного правила, яке спрацьовує в даному циклі.

На початкових етапах побудови БЗ сценарних прикладів та апробації у навчальній системі виникають випадки, пов'язані з недостовірністю та неповнотою даних, що використовуються для розробки правил. Це приводить до неефективних рішень системи щодо подальшого оволодіння знаннями тим, хто навчається. Для вирішення даного питання в системі розроблений модуль верифікації, метою якого є дослідження різних типів аномалій побудованої БЗ: відповідність між нормами стандартів, описом вимог до БЗ, проектними рішеннями, вихідним кодом, документацією, призначеною для користувача та функціонуванням самої БЗ.

Одне із головних завдань, яке вирішує модуль верифікації, полягає у відстежуванні функціонування таких правил, коли співставлення частин ЯКІЩО правила із фактами може породити так званий ланцюжок виведення. В таких випадках навчальну траєкторію

для того, хто навчається, необхідно деталізувати введенням додаткових сценарних прикладів у БЗ, що пов'язано із залученням в навчальний процес більш елементарних квантів інформації.

Описані етапи накопичення та принципи проектування БЗ дають змогу побудувати навчальну систему, яка здатна вирішити наступні задачі:

- адаптивність та індивідуалізація навчання;
- врахування попередніх знань та досвіду студентів;
- ефективне управління навчальним контентом з можливістю повторного використання,
- побудова міждисциплінарних зв'язків;
- інтелектуалізація контролю знань.

Змодельована база СПНЗ та її структурні елементи є фундаментом для подальших досліджень і вдосконалення програмної реалізації у системі передачі знань.

Література

1. Федорук П.І. Адаптивна система дистанційного навчання та контролю знань на базі інтелектуальних Інтернет-технологій / П.І.Федорук. – Івано-Франківськ: Видавничо-дизайнерський відділ ЦІТ Прикарпатського національного університету ім. Василя Стефаника, 2008. – 315 с.
2. Гаврилова Т. А., Хорошевский В. Ф. Базы знаний интеллектуальных систем. – СПб: Питер, 2000. – 384 с.
3. Вітвицький В.В., Цивін М.Н. Базы знаний на основе информационных ресурсов системы экономических норм и нормативов у галузях АПК // Вісник ХДАУ. – 2001. – № 9. – С 85–88.
4. Крислов В.А., Побережник С.М., Тарасенко Р.А. Сравнительный анализ моделей представления знаний в интеллектуальных системах // Труды Одесского политехнического университета. – 1998. – Вып. 2. – С. 45–49.