

ВИКОРИСТАННЯ АВТОМАТИЗОВАНИХ НАВЧАЛЬНИХ СИСТЕМ У НАВЧАЛЬНОМУ ПРОЦЕСІ

Олег Дубровін, кандидат технічних наук, доцент
Дрогобицького державного педагогічного університету
імені Івана Франка

Максим Дубровін, студент 5 курсу
Національного університету Львівська політехніка

ВИКОРИСТАННЯ АВТОМАТИЗОВАНИХ НАВЧАЛЬНИХ СИСТЕМ У НАВЧАЛЬНОМУ ПРОЦЕСІ

У статті розглянуто задачу вибору структури автоматизованої навчальної системи (АНС) та розробки інтерактивної експертної системи формування бази знань для такої системи.

Актуальність теми. Оптимізація процесу навчання вимагає керування пізнавальною діяльністю учнів як у ході одержання ними знань, так і в процесі їх засвоєння. Сам процес навчання можна розглядати як педагогічну систему “вчитель – учень”, охоплену двостороннім зв’язком (прямим та зворотним). Каналом прямого зв’язку учень отримує вхідну інформацію, каналом зворотного – видає вихідну інформацію, яка свідчить про рівень засвоєння учнем знань, тобто міру навченості. На основі аналізу вхідної та вихідної інформації викладач може застосовувати керуючі впливи і тим самим управляти пізнавальною діяльністю учня [2], [4]. Мета керування в такій педагогічній системі – управляти рівнем і мірою навченості. Для успішного функціонування педагогічної системи необхідно скласти програму (план) керування діяльністю учня, тому такий процес навчання називається програмованим. В основі методу програмованого навчання лежать класичні принципи дидактики. Це принципи систематичності та самостійності, які вимагають в роботі з учнями набуття крок за кроком знань чи вмінь, а також створення з них структур. Термін “програмування” стосовно навчального процесу означає методику створення програм, які керують навчальною діяльністю учнів у процесі розв’язання ними пізнавальних задач. Навчальна програма – це головний елемент програмованого навчання. Її розуміють як впорядковану послідовність рекомендацій чи задач, що передаються за допомогою дидактичної машини або програмованого підручника і виконуються об’єктом навчання. Навчальний матеріал при програмованому навчанні подається у вигляді кадрів (кроків). Кожний кадр містить у собі:

- порівняльно невелику, завершену логічно порцію дидактичного матеріалу;
 - контрольне завдання, мета якого перевірити рівень засвоєння навчального матеріалу;
 - вказівки про дії після виконання завдання.
- Видача учнем відповіді на завдання вчителя, функцію якого може тимчасово виконувати і комп’ютер, є зворотним зв’язком навчальної системи. У разі реалізації навчальної програми комп’ютером, його реакцією на інформацію зворотного зв’язку може бути:
- показ правильної відповіді;
 - коротка підказка;
 - розгорнуте пояснення причин помилки;
 - подача повторного завдання аналогічного змісту. Принцип програмованого навчання може бути реалізований:

- 1) педагогом, у процесі проведення ним навчального процесу;
- 2) у вигляді програмованого підручника;
- 3) у вигляді навчальної програми, реалізованої на комп’ютері [3].

Таким чином, розробка та використання навчальних програм, які базуються на принципах програмованого навчання, все ще є актуальним завданням для удосконалення навчального процесу.

Мета статті. Розглянути структуру універсальної автоматичної навчальної системи (АНС) та розробити основні положення проектування інтерактивних систем баз знань для АНС.

Виклад основного матеріалу. Автоматизовану навчаючу систему можна розглядати як сукупність технічного, програмного та інформаційного забезпечення. Програмне забезпечення, своєю чергою, складається зі спеціального програмного забезпечення, яке містить у собі операційну систему, набір

ВИКОРИСТАННЯ АВТОМАТИЗОВАНИХ НАВЧАЛЬНИХ СИСТЕМ У НАВЧАЛЬНОМУ ПРОЦЕСІ

трансляторів з різних мов програмування, починаючи з асемблера і закінчуючи мовами СУБД, системні утиліти та навчального програмного забезпечення у вигляді пакетів навчальних програм. Інформаційне забезпечення складається з бази даних та бази знань.

Надалі, говорячи про АНС, будемо мати на увазі лише її програмну та інформаційну частини. Автоматизована навчально-контролююча програма – це людино-машинна система, яка працює в діалоговому режимі. Призначення її – управління пізнавальною діяльністю учнів у процесі навчання. АНС складається з підсистем, які можна поділити на функціональні та забезпечуючі. Функціональні підсистеми пов'язані з основною цільовою функцією системи і розрізняються за способом використання їх, наприклад, підсистема навчання, контролю та ін. Забезпечуючі підсистеми створюють необхідні умови для нормальної роботи функціональних підсистем.

Розглянемо одну з можливих структур автоматизованої навчальної системи з використанням елементів штучного інтелекту. Вона складається з таких блоків [1]:

1. Об'єкт навчання – учень, студент.
2. Інтерфейс об'єкта навчання – дружній інтерфейс взаємодії об'єкта навчання з навчаючою системою на основі діалогу “учень – комп'ютер”. Через інтерфейс користувача здійснюється обмін інформацією між об'єктом навчання і АНС.
3. Підсистема теоретичних відомостей здійснює подачу навчальної інформації по каналу прямого зв'язку об'єкта навчання через інтерфейс користувача.
4. Інформаційно-довідкова підсистема (підсистема “Допомога”) видає довідки щодо користування навчальною системою.
5. Підсистема введення – через неї об'єкт навчання вводить числові величини та вибирає певні значення відповіді з допомогою системи меню.
6. Підсистема контролю організовує та проводить процес навчання, перевіряє правильність розв'язку поставлених підпроблем, генерує внутрішні помилки системи.
7. Підсистема обробки помилок визначає характер помилки, допущеної об'єктом навчання при тестуванні, і фіксує її черговість.
8. Машина висновків повідомляє про помилку, допущену учнем і у відповідності до її характеру та черговості видає коригуючу інформацію, використовуючи базу знань.
9. Внутрішній інформаційний інтерфейс

використовується для передачі інформації між окремими підсистемами АНС.

10. Підсистема обчислень здійснює еталонні обчислення для перевірки правильності відповідей при тестуванні.

11. Підсистема результату призначена для обробки результатів навчання, оцінювання знань учня та видачі результатів на екран дисплею і запису їх у файл результатів.

12. БЗ – база знань, яка містить дидактичний матеріал для підсистеми теоретичних відомостей, а також коригуючу інформацію для машини висновків.

13. СУБЗ – система управління базою знань.

14. БД (база даних) – різноманітна інформація, яку використовує підсистема “Допомога” та машина висновків.

15. СУБД – система управління базою даних, яка забезпечує доступ підсистеми “Допомога” до необхідної інформації з бази даних.

Структура інформаційного забезпечення АНС. Автоматизований навчальний курс (АНК) подається у вигляді набору навчальних модулів $\{M(1), \dots, M(n)\}$, кожен з яких розглядає певну тему чи поняття. Сукупність понять, які вивчаються в j -му модулі та система понять, на яких ґрунтується тема цього модуля, утворюють складну ієрархічну структуру. Вершиною графа, який описує цю структуру, є модуль $M(j)$; на першому рівні ієрархії розміщується система понять $C(1,j), \dots, C(k,j)$, яка визначає зміст $M(j)$. Кожний з елементів $C(i,j)$, своєю чергою, базується на певній сукупності понять $D(1,j), \dots, D(m,j)$, які утворюють другий понятійний рівень. У ролі цих елементів виступають деякі елементи $C(1,s)$ ($s < j$) попередніх навчальних модулів курсу (тобто певні елементи другого рівня j -го модуля одночасно є елементами першого рівня s -го модуля), а також компоненти системи фундаментальних понять, на яких базується вивчення курсу і які є зовнішніми стосовно даного курсу. Залежно від змісту модуля можуть існувати ще декілька понятійних рівнів структури.

Логічна структура програмованого тексту (що може бути не лише текстовою інформацією, а й графічними, музичними та іншими образами), з допомогою якого висвітлюється те чи інше поняття, може бути, своєю чергою, досить складною. Вона містить у собі кілька рівнів деталізації, починаючи з найвищого – інформаційно-довідкового, розрахованого на підготовленого користувача, що в основному освоїв дане поняття. На найнижчому рівні міститься найбільш детальна методична

ВИКОРИСТАННЯ АВТОМАТИЗОВАНИХ НАВЧАЛЬНИХ СИСТЕМ У НАВЧАЛЬНОМУ ПРОЦЕСІ

розробка навчального матеріалу з великою кількістю прикладів, орієнтована на слабо підготовленого учня.

Виходячи з основних засад зберігання та використання великих інформаційних масивів, схема розміщення багаторівневого програмованого тексту в пам'яті комп'ютера повинна організуватися так, щоб максимально уникнути дублювання при запису інформації. Цю задачу можна розв'язати створивши гіпертекстовий масив, тобто узагальнений текстовий масив, що є деяким логічним об'єднанням підтекстів різних навчальних рівнів.

Дидактична та довідкова інформація, необхідна для навчання на кожному з рівнів, одержується шляхом декомпозиції узагальненого тексту на певні складові. Це означає, що для кожного понятійного вузла навчальної мережі АНК, необхідно побудувати відповідну декомпозиційну функцію, аргументом якої є номер рівня навчання. Позначимо її через $D(p,k)$, де p – номер понятійного вузла, k – рівень навчання в даному вузлі. Ці функції можна розглядати як елементи керування інтерфейсом навчального процесу.

База знань АНС та система управління нею. Крім інформаційного блоку, який зберігає у собі навчально-довідкову інформацію, АНК повинен містити в пам'яті масиви тестової та тестово-проблемної інформації. Тестова та тестово-проблемна інформація повинні також структуруватися згідно з її відношенням до відповідних понятійних вузлів інформаційного блоку, для контролю засвоєння яких вона призначена. Повна сукупність елементів структури інформаційного, текстового та проблемно-текстового блоків утворює собою базу знань АНК.

Організація подібної бази знань – нетривіальна задача, основна частина якої лягає на викладача-методиста, який і повинен виділити ключову систему понять, розподілити подачу інформації за рівнями навчання для кожного понятійного вузла і задати зв'язки між вузлами. Однією з найбільш складних проблем у процесі навчання та контролю за навчальним процесом є точна ідентифікація тих понять дидактичного матеріалу, які не засвоєні об'єктом навчання і призводять до помилкових відповідей в тестово-проблемному блоці. Тільки після такої ідентифікації з'являється можливість перейти до відповідного корекційно-проблемного блоку, в якому об'єкту навчання надається додаткова інформація, в результаті засвоєння якої йому дається додаткова спроба розв'язку контрольного завдання з тестово-проблемного

блоку. В разі виникнення повторних труднощів із завданням, можливе повторне звертання до корекційно-проблемного блоку, в якому, поряд з поглибленим поданням навчальної інформації, проводиться контрольне тестування учня за більш вузькою проблемою з метою подальшої, більш детальної, ідентифікації джерела невизначеності. Таким чином здійснюється процес багатократного переміщення об'єкта навчання по мережі понять, а в межах кожного поняття – по рівнях подачі навчальної інформації. Нижніми точками цього переміщення є базова множина понять, на яких ґрунтується навчальний курс.

Керування процесом переміщень на шляху повного засвоєння навчальних модулів курсу покладається на систему управління базою знань.

При реалізації інтелектуальних функцій обов'язково присутня інформація, яка називається знаннями. Знаннями прийнято називати інформацію, яка зберігається (в даному випадку в комп'ютері), формалізована відповідно до певних структурних правил і яку комп'ютер може автономно використовувати при розв'язуванні проблем за алгоритмами логічного виведення.

Інтелектуальні комп'ютерні системи зберігають знання у вигляді бази знань. База знань є сукупністю правил і фактів, які описують предметну область та механізму логічного виводу, що дає змогу відповідати на такі запитання про предметну область, відповіді на які в явному вигляді відсутні в базі.

Термін знання для робіт зі штучного інтелекту так само характерний, як термін дані на початку ери програмування. Можна виділити, щонайменше три особливості знань, що відрізняють їх від даних:

1. Інтерпретованість. Дані розміщуються у комірках пам'яті, їх безпосередня інтерпретація неможлива – вона реалізується лише через роботу програми з цими даними. Знання відрізняються від даних можливістю інтерпретації.

2. Наявність класифікаційних зв'язків. Розрізняють декілька видів таких зв'язків: родові, елемент – клас, клас – підклас, тип – підтип, ситуація – підситуація.

3. Наявність ситуативних відношень. Зв'язки такого типу визначають ситуативну сумісність знань, що зберігаються у пам'яті.

Для ефективного використання бази знань необхідно розробити відповідну систему управління базою знань (СУБЗ). Можна розглядати функції СУБЗ у вузькому і широкому смислі. У вузькому смислі цього поняття, СУБЗ

ВИКОРИСТАННЯ АВТОМАТИЗОВАНИХ НАВЧАЛЬНИХ СИСТЕМ У НАВЧАЛЬНОМУ ПРОЦЕСІ

АНС реалізує функцію інтерфейсу, пов'язану з видачею програмованого тексту з різним ступенем деталізації понять залежно від результатів тестування навчального процесу. При цьому задачі інтерфейсу, пов'язані з видачею тестового завдання об'єкту навчання та організацією діалогу в режимі тестування, а також процес розпізнавання змісту та характеру помилкових відповідей з переходом у відповідний корекційно-проблемний блок, виконується за межами СУБЗ. Функція СУБЗ в широкому сенсі полягає у комплексній реалізації вказаних двох аспектів в одному керуючому блоці. Таке об'єднання дає змогу використати для формування

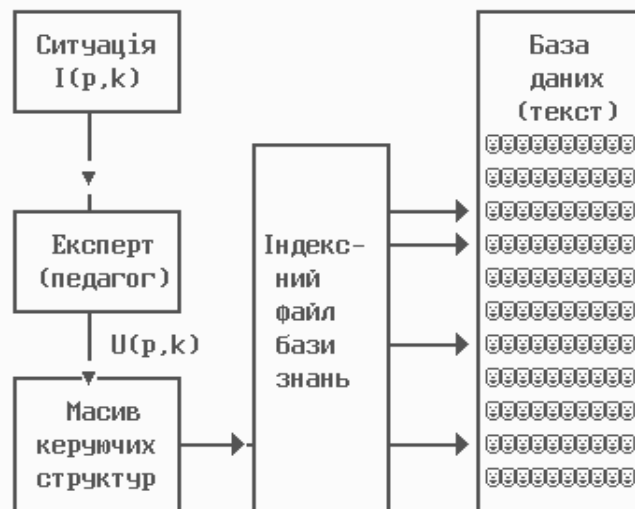
бази знань та керування інтерфейсом АНС потужні засоби об'єктно-орієнтованого програмування.

Експертна система формування сукупності декомпозиційних функцій СУБЗ.

Нехай маємо $T = \{t_1, \dots, t_n\}$ – множину, елементи якої є текстові рядки. T описує собою предметну область бази знань навчальної програми. Розглянемо ситуацію r -того понятійного вузла дидактичного процесу на k -тому рівні навчання. Сукупність дидактичної інформації, яку необхідно видати учневі, позначимо через Trk . Очевидно, що $Trk \in T$, тобто є певною підмножиною T , яка формується оператором D : $Trk = D(r, k, T)$. Множина T – це предметна область, а оператор $D(r, k, T)$ можна інтерпретувати як механізм логічного виводу.

Запис оператора $D(r, k, T)$ як формальної процедури в термінах теорії предикатів надзвичайно важка задача, яку необхідно розв'язувати для кожного конкретного випадку навчального процесу. Є можливість піти спрощеним шляхом, який базується на використанні людино-машинної процедури, а сам оператор $D(r, k, T)$ подати у вигляді комп'ютерної програми, яка для довільного набору r та k формує з текстового файлу даних навчальний фрагмент, що відповідає r -тому понятійному вузлу на k -тому рівні навчання. Ця процедура може бути представлена схемою.

Експерт за допомогою спеціального редактора виділяє фрагмент дидактичного тексту бази даних, що відповідає ситуації $I(r, k)$, тобто випадку r -того понятійного вузла на k -тому рівні. На основі цього фрагменту формується керуючий запис $U(r, k)$, що розміщується у масиві керуючих структур СУБЗ. $U(r, k)$ містить сукупність



номерів рядків, якими починаються фрагменти тексту бази знань, що відповідають ситуації $I(r, k)$ (тобто на елементи множини T) і інформацію про розмір цих фрагментів. Створивши масив керуючих структур, маємо можливість для кожної ситуації $I(r, k)$, яка виникає в процесі навчання, видати учневі інформацію Trk з бази знань T . Для цього, очевидно, необхідно використовувати індексний файл бази знань, який містить вказівники на окремі елементи бази (текстові рядки).

Висновки. База знань є невід'ємною частиною сучасної автоматизованої навчальної системи. Створення її досить складне завдання, що вимагає участі як викладача-методиста, так і програміста – розробника АНС. У даній роботі запропоновано алгоритм побудови інтерактивної експертної системи, за допомогою якої методист зміг би самостійно формувати базу знань того предмету, для вивчення та контролю засвоєння якого призначена автоматизована навчальна система. Дана експертна система може бути реалізована за допомогою сучасних засобів програмування, таких як Delphi.

1. Автоматизовані навчальні системи. Методичний посібник. Одрехівський М. В. та ін. Під редакцією Скотного В.Г. – Дрогобич: ДДПУ, 1992.

2. Вільямс Р., Маклін К. Комп'ютери в школі. – М.: Прогрес, 1988.

3. Кокорева Л.В., Перевозчикова О.Л., Ющенко Е.Л. Диалоговые системы. – Київ: Наукова думка, 1993.

4. Машбиц Е.И., Андрушевская В.В., Комиссарова Е.Ю. Диалог в обучающей системе. – Київ: Вища школа, 1989. – 183 с.