

Технічні науки

УДК 004.89

Мельник Віталій Дмитрович

здобувач кафедри інженерії програмного забезпечення

Івано-Франківського національного технічного університету нафти і газу

Мельник Виталий Дмитриевич

соискатель кафедры инженерии программного обеспечения

Ивано-Франковского национального технического университета нефти и газа

Melnyk Vitalii

External PhD Student of Software Engineering Department of

Ivano-Frankivsk National Technical University of Oil and Gas

**СТРУКТУРИЗАЦІЯ ТЬЮТОРНИХ СКЛАДОВИХ НАВЧАЛЬНИХ
СИСТЕМ
СТРУКТУРИЗАЦИЯ ТЬЮТОРНЫХ СОСТАВЛЯЮЩИХ УЧЕБНЫХ
СИСТЕМ
STRUCTURIZATION OF TUTORIAL COMPONENTS OF
EDUCATIONAL SYSTEMS**

***Анотація.** Представлений у даному дослідженні аналіз концепцій застосування експертних систем у навчальному процесі дозволив виділити ідею застосування та очікувану функціональність компонента віртуального тьютора, який дозволяє організацію спілкування з студентом у формі діалогу, в ході якого система визначає внутрішню структуру досліджуваної навчальної задачі та дозволяє вибрати відповідну техніку штучного інтелекту за допомогою якої дану навчальну задачу можна вирішити найбільш простим та ефективним способом. Проектоване рішення включатиме в себе також підсистему пояснень, що дозволить*

підвищити загальну ефективність та адаптивність проекрованої системи.

Ключові слова: експертна система, навчальна система, віртуальний тьютор, знання, база знань, предметна область, штучний інтелект.

Аннотация. Представленный в данном исследовании анализ концепций применения экспертных систем в учебном процессе позволил выделить идею применения и ожидаемую функциональность компонента виртуального тьютора, который делает возможным организацию общения со студентом в форме диалога, в ходе которого система определяет внутреннюю структуру исследуемой учебной задачи и позволяет выбрать подходящую технику искусственного интеллекта, с помощью которой эту учебную задачу можно решить наиболее простым и эффективным способом. Проектируемое решение включает в себя также подсистему объяснений, что позволяет повысить общую эффективность и адаптивность проектируемой системы.

Ключевые слова: экспертная система, обучающая система, виртуальный тьютор, знания, база знаний, предметная область, искусственный интеллект.

Summary. Represented in this research analysis of the concepts of expert systems application in the learning process allowed to select the main idea of the application and expected component's functionality of the virtual tutor, which makes possible the process of the discussion with the student in dialogs form, during which the system determines the internal structure of the studied educational problem and allows to select the appropriate techniques of artificial intelligence by which this learning task can be solved in the most effective way. Projected solution also includes an explanation subsystem that will enhance the overall effectiveness and adaptability of the designed system.

Key words: *expert system, tutoring system, virtual tutor, knowledges, knowledgebase, subject domain, artificial intelligence.*

Вступ. Автоматизована експертна навчальна система вважається розподіленою якщо механізм її функціонування базується на основі мережевих засобів та методів і реалізація навчального процесу та взаємодія з об'єктом навчання здійснюється на основі апаратних та програмних засобів комп'ютерної мережі. Більшість новітніх систем автоматизованого навчання які відносяться до класу дистанційних систем та передбачають віддалений доступ не відносяться до даного класу, оскільки орієнтовані на надання доступу до ресурсів для віддалених користувачів без використання обчислювальних можливостей мережі. Таким чином, основною характеристикою є використання обчислювальних можливостей мережі для вирішення задач об'єктів навчання та обміну даними між ними [1–5].

Крім функціональності на архітектуру систем впливають також вимоги щодо необхідності організації ефективного використання обчислювальних можливостей мережі, а саме підтримки доступу до розподілених даних; необхідність уніфікації та організації спільної роботи гетерогенних програмних засобів, що забезпечують розподіл та обслуговування навчальних проблем.

Необхідним є використання засобів контролю процесу навчання, що дозволяють створювати та використовувати стратегії навчання і вибирати оптимальну стратегію навчання відповідно до поточної моделі об'єкта навчання. Ефективність застосування навчальних стратегій залежатиме також від наявності процедур визначення рівня знань об'єктів навчання, а також адаптації системи до поточного рівня знань об'єкту навчання. Ефективними реалізаціями є предметно незалежні реалізації, які можуть бути наповнені прикладними знаннями виділеної предметної області і відповідно реалізовувати навчальний процес орієнтований на дану

предметну область. Крім того необхідним є забезпечення віддаленого доступу об’єктів навчання до системного середовища шляхом використання системи “логін-пароль”, створення та ведення системи профілів користувачів та подальшої їх ідентифікації та перевірки (верифікації) на всіх етапах роботи з системою. Відповідно до профілів користувачів та їх моделей, як об’єктів навчання система виконує розділення доступу до наявних ресурсів навчального контенту представлених у формі баз даних контенту, баз знань контенту та сховищ контенту.

Описані властивості дозволяють розглядати таку систему як систему з відкритою архітектурою з наявними можливостями налаштування, реконфігурації та розширення, а саме шляхом підключення нових баз даних, баз знань та модулів інференції. Важливим є також така функціональність з точки зору динаміки, циклу навчального процесу, що полягає в імplementації доступних форм організації навчання та їх адаптації до початкового рівня знань об’єктів навчання, поточного рівня знань, вимог щодо підсумкового контролю знань і підсумкового рівня знань. Ефективне використання обчислювальних можливостей мережі дозволяє створювати на основі базового класу також змішані та гібридні веб-орієнтовані навчальні системи, наприклад з використанням експертних тьюторних модулів та інтеграцією з існуючими системами та платформами дистанційного навчання.

Метою даного дослідження є розробка ефективної структури впровадження тьюторного Веб-базованого рішення на базі платформи існуючої експертної навчальної системи.

Основна частина. Ефективним засобом імplementації знань студента в навчальну систему (розширення бази знань системи, що навчає) в процесі навчання є концепція віртуального тьютора [6].

Основне завдання віртуального тьютора – робота у веб-базованій навчальній системі як засобу вирішення проблеми підтримки навчання.

Конкретним варіантом задачі для віртуального тьютора служить відповідне завдання, яке необхідно вирішити виходячи зі спеціальної постановки проблеми з використанням відповідної техніки штучного інтелекту. З цією метою віртуальний тьютор націлено ставить запитання про вид постановки проблеми і є в стані надати довідкову інформацію про конкретний стан речей, чому система задає конкретне запитання користувачу і який вплив матиме відповідь на результат.

Залежно від достатньої кількості інформації про постановку проблеми, яку одержано від користувача, залежить вибір системою тієї технології (методики) штучного інтелекту, яка якомога найкраще підходить для вирішення запропонованої проблеми.

При цьому для реалізації віртуального тьютора вибирають наступні варіанти технологій штучного інтелекту: експертні системи; фазі логіки; нейронні мережі; фазі-нейронні мережі.

Реалізована таким чином система в змозі обґрунтувати рішення для конкретної технології. Крім цього, віртуальний тьютор пропонує можливість забезпечувати подібні передумови та пояснення з посиланням на бібліотеку довідкової системи. У якості бібліотеки довідкової системи працюють знання, що будуть опрацьовані в досліджуваній предметній області. Це знання представляється у вигляді сторінок “HTML”.

Віртуальний тьютор представляє собою пізнавальний інструмент. Під пізнавальним інструментом в широкому значенні слід вважати технологію, що підтримує людські думки, вирішення проблем та процес навчання .

Разом з тим, віртуальний тьютор представлений пізнавальним інструментом, має необхідне застосування у вищій школі. Для повного використання переваги, що пропонує система програмного забезпечення у якості пізнавального інструмента, увага повинна бути акцентована на тому, щоб студентам була запропонована можливість усесторонньої взаємодії із системою.

Через взаємодію електронних допоміжних засобів навчання з використанням діалогу “запитання – відповідь” зростає користь для студентів по відношенню до використання простих застарілих допоміжних засобів навчання, в формі друкованих листів.

Через використання віртуального тьютора студенти зможуть орієнтуватися в проблемно-орієнтованій предметній області. Для цього студенти отримують можливість самостійно використовувати веб-базовану систему та на її основі акумулювати експертний досвід.

Використання віртуального тьютора передбачається в експертній навчальній системі, що робить можливим її застосування без процесів інсталяції. Для повного використання переваг експертної навчальної системи може бути також використана реалізація процесу у вигляді веб-орієнтованого додатку.

Крім цього віртуальний тьютор пропонує можливість користуватися предметними показниками з бази знань предметної області. З однієї сторони знання (база знань) представлена у вигляді бібліотеки довідкової системи віртуального тьютора, а з іншої – як основа для імплементації віртуального тьютора у вигляді знання базованої системи.

В подальшому при імплементації віртуального тьютора слід звернути увагу, що це необхідно реалізовувати по модульно. За цієї умови може досягатися адаптивність цієї системи до іншої предметної області (ПО). Модульна імплементація полегшить подальшу здатність розширення та налагодження системи. При реалізації віртуального тьютора слід враховувати наступні вимоги :

- віртуальний тьютор повинен мати можливість обґрунтування питань, що генеруються системою;
- віртуальний тьютор повинен вміти пояснювати результати своїх рішень;

- віртуальний тьютор в межах наведених пояснень та трактувань повинен вміти посилатись на відповідний розділ ПО;
- робити можливим доступ до бібліотеки довідкової системи та здійснювати процеси дослідження у відповідному об'єктно-орієнтованому додатку;
- здійснювати процеси комунікації в режимі діалогу "питання–відповідь" (для цього слід передбачити імплементацію користувацького інтерфейсу);
- віртуальний тьютор необхідно реалізувати таким чином, щоб система могла бути адаптованою для інших ПО;
- в подальшому передбачити можливість розширення системи.

Що стосується структури експертної навчальної системи, яка представлена віртуальним тьютором, то вона повинна при її першій тестовій імплементації підтримувати (обґрунтовувати) рішення студента. Важливим моментом є те, яку технологію штучного інтелекту використати для постановки проекту рішення. Для вирішення цієї задачі віртуальний тьютор повинен використовувати 3 різні види знань:

- знання про постановку задачі (тут віртуальний тьютор потребує знань про види постановки задачі, які повинні бути вирішені технологіями штучного інтелекту). Це знання отримує система під час діалогу "питання–відповідь" із студентом, де сама система ставить запитання до чітко визначених даних конкретної задачі;
- пояснення знань: мова йде про знання, що допоможуть пояснити наведені кроки та результати роботи. За допомоги цих знань є можливість поглибити розуміння теорії, що лежить в їх основі;
- знання предметної області: ці знання акумульовані на правилах бази знань. За допомоги цих знань відбувається власне їх обробка всередині віртуального тьютора. Знання (дані) про досліджувану ПО

визначають вибір питання у діалозі “питання–відповідь” аж до визначення запропонованого результату.

Базуючись на відповідях студента в процесі діалогу “питання–відповідь” віртуальний тьютор формує внутрішню картину постановки проблеми. Внутрішня картина постановки проблеми визначається такими атрибутами: модульність, можливість розширення, математична модель, інтерфейс тощо.

Навчальна експертна система віртуального тьютора працює таким чином: діалог із студентом про постановку задачі; визначення внутрішньої формальної структури постановки задачі; вибір найбільш застосовної технології штучного інтелекту.

Опрацювання знань відбувається в три етапи: експертний діалог зі студентом (групою студентів), формування внутрішньої структури постановки задачі(побудова моделі в певному шаблоні) та генерація кінцевого результату.

Висновки. Запропонована концепція застосування віртуального тьютора, що базується на методах експертної системи, дозволить надавати студенту експертну допомогу при виборі відповідної техніки штучного інтелекту, яка, в свою чергу, буде використана для рішення відповідної навчальної проблеми, що забезпечується інтерактивною діалог-базованою конструкцією тьютора.

Функціональність тьютора дозволяє для виділеної навчальної проблеми формувати її рішення як послідовність відповідних технік. Особливістю віртуального тьютора є те, що він дозволяє значно підсилювати отримуваний навчальний ефект шляхом застосування експертного методу виведення текстів пояснень до кожного з кроків логічного висновку, який здійснила система. Реалізація такого тьютора у вигляді технології “Java-applets” дозволить отримати просте мережево-орієнтоване рішення. Крім того, такий спосіб реалізації рішення дозволяє

представлення текстів пояснень у вигляді окремої бібліотеки текстів пояснень у формі “html- сторінок”, що також орієнтує проектоване рішення на перспективу подальшого розширення.

Подальші дослідження цієї тематики будуть орієнтовані на ефективну реалізацію тьюторної системи та її наповнення реальним контентом.

Література

1. Giarratano J.C. Expert systems: principles and programming / G. Riley. Boston: PWS Publishing Co., 1998. P. 597.
2. Berliner D. C. In pursuit of the expert pedagogue / Educational Researcher, Aug. - Sep. 1986, Vol. 15. PP. 5-13.
3. Yazdani M. Expert tutoring systems / Expert Systems 5.4. 1988. PP. 270-272.
4. Polson M.C. Foundations of Intelligent Tutoring Systems. Psychology Press / J. J. Richardson. London. 2013. P. 28.
5. Authoring intelligent tutoring systems: An analysis of the state of the art [електронний ресурс]: International Journal of Artificial Intelligence in Education (IJAIED) / T. Murray. No.10. 1999. PP. 98-129. URL: <https://telearn.archives-ouvertes.fr/hal-00197339/document>
6. Contreras W.F. An intelligent tutoring system for a virtual e-learning center [електронний ресурс]: Current Developments in Technology-Assisted Education / E. G. Galindo, E. M. Caballero1, G. M. Caballero. FORMATEXX. 2006. PP. 768-772. URL: <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.112.5160&rep=rep1&type=pdf>