

ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ імені І.І.МЕЧНИКОВА

(повне найменування вищого навчального закладу)

Факультет математики, фізики та інформаційних технологій

(повне найменування інституту, назва факультету (відділення))

Кафедра математичного забезпечення комп'ютерних систем

(повна назва кафедри (предметної, циклової комісії))

Дипломна робота

на здобуття ступеня вищої освіти «магістр»

(освітньо-кваліфікаційний рівень)

на тему: Реляційна модель даних для моделювання продукційних знань в експертній системі

Relational data model for modeling of product knowledge in an expert system

Виконав: студент денної форми навчання
спеціальності 126 – Інформаційні системи та технології
(шифр і назва напрямку підготовки, спеціальності)

Паштецький Олександр Олегович

(прізвище, ім'я, по-батькові)

Керівник:

к.ф.-м. н, доц. Крапівний Юрій Миколайович

(науковий ступінь, вчене звання, прізвище та ініціали, підпис)

Рецензент д.т.н., проф. Малахов Є.В.

(науковий ступінь, вчене звання, прізвище та ініціали)

Рецензент к.ф.-м.н., доц. Бойко О.П.

(науковий ступінь, вчене звання, прізвище та ініціали)

Рекомендовано до захисту:

Протокол засідання кафедри

№ _____ від «___» _____ 2021 р.

Завідувач кафедри

(підпис)

Є.В. Малахов
(прізвище, ініціали)

Захищено на засіданні ЕК № _____

протокол № _____ від «___» _____ 2021 р.

Оцінка _____ / _____ / _____
(за національною шкалою, шкалою ECTS, бали)

Голова ЕК

(підпис)

В.В. Вичужанін
(прізвище, ініціали)

Одеса - 2021

АНОТАЦІЯ

У дипломній роботі розробляється тема «Реляційна модель даних для моделювання продукційних знань в експертній системі».

Мета роботи – розробка концептуальної моделі бази знань та створення системи управління базами знань для експертної системи продукційного типу. Знання і дані і мають схожі властивості, тому логічно припустити, що для продукційних експертних систем, заснованих на уявленні знань правилами, ефективно можна використовувати СУБД засновану на реляційній моделі даних.

В результаті проведених в роботі досліджень розроблено експертну систему продукційного типу, яка працює на базі реляційної моделі даних. Експертна система розроблена за допомогою Unreal Engine 4 та системи візуального скриптингу – Blueprint. Серед розробки UE4 – включає в себе реляційну модель зберігання і обробки даних, тому її найбільш доцільно використовувати для розробки даного проекту.

Процедури роботи зі знаннями забезпечують основні функції обробки: додавання, коригування, видалення, пошук фактів і правил тощо. Ці функції реалізуються через вбудований плагін в UE4.

Так як, система розроблена за допомогою Unreal Engine 4, її з легкістю можна масштабувати під будь-які потреби користувача. Також реалізована машина логічного висновку, яка виводить СУБД на новий рівень СУБЗ: Системи Управління Базою Знань.

Ключові слова: експертна система, реляційна модель, редуційні знання, система управління базами знань.

SUMMARY

The topic of the thesis is "Relational data model for modeling of productive knowledge in the expert system".

The goal of the work is to develop a conceptual model of the knowledge base and to create a system of knowledge base management for the expert system of the production type. Knowledge and data have similar properties, so it is logical to assume that a DBMS based on a relational data model can be used effectively for production expert systems based on the knowledge of rules.

As a result of the research conducted in the work, an expert system of the production type was developed, which operates on the basis of the relational model of the data. The expert system was developed with the help of Unreal Engine 4 and visual scripting system - Blueprint. UE4 development environment - includes a relational model of storing and processing data, so it is most appropriate to use them for the development of this project.

Knowledge procedures provide the main functions of processing: adding, editing, deleting, searching for facts and rules, etc. These functions are implemented through the included plugin in UE4.

Since the system was developed using Unreal Engine 4, it can be easily scaled to suit any needs of the user. A logical analysis machine was also implemented, which brings the DBMS to a new level - the level of KMS: Knowledge Base Management System.

Key words: expert system, relational model, reductive knowledge, database management system.

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК СКОРОЧЕНЬ, УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ.....	5
ВСТУП.....	6
1. ТЕОРЕТИЧНІ ЗАСАДИ ПОБУДОВИ ЕКСПЕРТНИХ СИСТЕМ НА ОСНОВІ РЕЛЯЦІЙНИХ МОДЕЛЕЙ	8
1.1. Експертні системи, їх призначення та класифікацій	8
1.2. Принципи реляційного підходу до моделювання та їх практичне застосування	14
1.3. Аналіз існуючих реляційних моделей знань в експертних системах, їх переваги та недоліки	19
1.4 Облік неточності та ненадійності знань і висновків.....	22
2. ПРОЕКТУВАННЯ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ БАЗОЮ ЗНАНЬ ДЛЯ ЕКСПЕРТНОЇ СИСТЕМИ ПРОДУКЦІЙНОГО ТИПУ.....	24
2.1 Опис платформи для розробки експертної системи.....	24
2.2 Специфікація вимог до бази знань	28
2.3. Концептуальна модель бази знань.....	33
3. ПРОГРАМНА РЕАЛІЗАЦІЯ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ БАЗОЮ ЗНАНЬ ДЛЯ ЕКСПЕРТНОЇ СИСТЕМИ ПРОДУКЦІЙНОГО ТИПУ	35
3.1. Загальна структура системи	35
3.2. Реалізація базових компонентів СУБЗ для експертної системи продукційного типу.....	36
3.3. Тести експертної системи продукційного типу в області ремонтно- автомобільної галузі.....	49
3.4. Перспективи і можливості подальшого розвитку системи.....	53
ВИСНОВКИ.....	58
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	60

ПЕРЕЛІК СКОРОЧЕНЬ, УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ

DDL – Мова опису даних - (Data Definition Language)

DML – Мова маніпулювання даними - (Data Manipulation Language)

RDB – Реляційна база даних

БЗ – База знань

UE4 – Unreal Engine 4

ДЗТС – Джерела знань про табличні структури

ЕС – Експертна система

ОБЗ – Онтологічні бази знань

СУБЗ – Система управління базою знань

ВСТУП

Ефективність програмних систем прийняття рішення залежить від системи знань, якими програма оперує, а не лише від схем виводу, які вона використовує. Тобто, щоб зробити програму інтелектуальною, її потрібно наповнити множиною високоякісних спеціальних знань про певну предметну галузь. Комплекс таких програм, кожна з яких є експертом у первинній предметній галузі, отримав назву експертних систем. Інтерес до ЕС викликаний, принаймні, трьома причинами. Вони орієнтовані на вирішення широкого кола неформальних завдань, вирішення яких до недавнього часу вважалося малодоступним для ЕОМ. За допомогою ЕС спеціалісти, які не знають програмування, можуть самостійно розробляти потрібні їм застосування; у процесі рішення практичних задач ЕС досягають результатів, які не поступаються, а інколи і перевищують можливості людей-експертів.

Експертні системи є одним з найпоширеніших типів систем штучного інтелекту. Вони розроблялися як науково-дослідні інструментальні засоби з 1960-х років і розглядалися як штучний інтелект спеціального типу, призначеного для успішного вирішення складних задач у вузькій предметній галузі, такий як медична діагностика захворювань.

Автори відзначають: реалізація концепції про те, що ефективність комп'ютерної програми при вирішенні задач залежить від знань, якими вона володіє, а не лише від формалізмів і схем виводу, які вона використовує, привела до розвитку спеціалізованих програмних систем, кожна з яких є "експертом" в деякій вузькій предметній галузі – ці програми отримали назву експертних систем.

Тому, метою роботи розробка концептуальної моделі бази знань та створення системи управління базами знань для експертної системи продукційного типу.

Для досягнення мети необхідно виконати наступні завдання:

- ознайомитись з експертними системами, їх призначенням та класифікацією;
- визначити принципи реляційного підходу до моделювання та їх практичне застосування;
- проаналізувати існуючі реляційні моделі знань в експертних системах, їх переваги та недоліки;
- охарактеризувати платформу для розробки експертної системи;
- визначити специфікацію вимог до бази знань;
- розглянути концептуальну модель бази знань;
- сформувати загальну структуру системи управління базами знань;
- відобразити реалізацію базових компонентів СУБЗ для експертної системи продукційного типу;
- визначити перспективи і можливості подальшого розвитку системи.

Об'єктом дослідження є концептуальна модель бази знань та експертна система продукційного типу.

Предметом дослідження є шляхи створення СУБЗ для експертної системи продукційного типу .

ВИСНОВКИ

Одним з напрямків інтелектуальних систем є експертні системи, що базуються на деякій моделі подання знань. Використання для представлення знань мов програмування високого рівня викликає серйозні труднощі через відсутність спеціальних проблемно-орієнтованих структур і методів роботи з ними. Тому актуальною стає проблема вибору моделі і мови подання знань для експертної системи.

Так як існують різні реляційні моделі, такі як:

- модель даних у вигляді відносин;
- модель даних у вигляді сутностей і зв'язків (модель EL);
- модель у вигляді таблиць і посилань побудована на фізичному рівні.

Ми можемо обрати будь-яку в залежності від задач, що стоять перед нами при побудові експертної системи. Вибрав модель представлення даних, було реалізовано експертну систему з заздалегідь заданими полями під окремі типові функції, яка в подальшому може бути масштабована під потреби користувача. Всі запити бази знань містять операцію селекції, що дозволяє робити вибірку даних з таблиць БЗ (бази фактів) за деякою умовою. В запитах також використовуються операції реляційної алгебри проєкція та об'єднання.

В спроектованій експертній системі закладено можливість створення та редагування відповідних правил, правил пошуку та фактів. Система, яка розроблена у даному проєкті можна використовувати у різних галузях. Наприклад в медицині, СТО, у шкільній базі і т.д. Так як дана система розроблена за допомогою Unreal Engine 4, її можна з легкістю масштабувати під різні потреби користувача. Розширити базу знань та базу правил. Розширити систему пошуку та додати нові функції, наприклад – друк звітів і т.д.

Програмна реалізація експертної системи була розроблена за допомогою Unreal Engine 4 та системи візуального скриптингу – Blueprint. Середовище розробки UE4 – включає в себе реляційну модель зберігання і обробки даних, тому її найбільш доцільно використовувати для розробки даного проекту.

Процедури роботи зі знаннями забезпечують основні функції обробки: додавання, коригування, видалення, пошук фактів і правил тощо. Ці функції реалізуються через процедурне розширення мови SQL для конкретної СУБД.

Реалізація машини логічного висновку виводить СУБД на новий рівень – рівень СУБЗ: Системи Управління Базою Знань.

За результатами даної роботи опубліковано тези на всеукраїнській конференції.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Організація баз даних. Конспект лекцій. Тернопіль, ТДЕУ, 2012. 52 с.
2. Про Основні засади розвитку інформаційного суспільства в Україні на 2007-2015 роки : закон України від 9 січня 2007 р. // Відомості Верховної Ради України. – 2007. – № 12. – Ст. 102.
3. Борецька О.Б. Комп'ютерна система підтримки прийняття клінічних рішень на основі програмного продукту на базі MySQL для виявлення та попередження лікових взаємодій в закладах охорони здоров'я України / О.Б. Борецька, А.Б. Зіменковський, Д.В. Горілик // «Клінічна фармація, фармакотерапія та медична стандартизація» – 2011, №3-4. – С. 179-184.
4. Гордієнко І.В. Інформаційні системи і технології в менеджменті: навч. – метод. посіб. для самост. вивч. дисц. / І.В.Гордієнко. – 2-ге вид., перероб. і допов. – К.: КНЕУ, 2003. – 259 с.
5. Жадько К. С. Організаційно-методичні засади інформаційного забезпечення управління підприємствами: дис. ... канд. екон. наук: 08.06.01 / Жадько Костянтин Степанович. – Д., 2003. – 218 с.
6. Захарова І.В. Основи інформаційно-аналітичної діяльності /І.В. Захарова, Л. Я. Філіпова. – К. : ЦУЛ, 2013. – 336с.
7. Ілляшенко С.М. Управління інноваційним розвитком: проблеми, концепції, методи :– Суми: ВТД "Університетська книга", 2008. – 278 с.
8. Інноваційний розвиток економіки: модель, система управління, державна політика / За ред. д-ра екон. наук, проф. Л.І. Федулової. – К.: “Основа”, 2005. – с. 287-292.
9. Інформаційне суспільство в Україні: глобальні виклики та національні можливості: аналіт. доп. / Д. В. Дубов, О. А. Ожеван, С. Л. Гнатюк. – К. : НІСД. – 2010. – 64 с.
10. Системи підтримки прийняття рішень [Текст] : навчальний посібник для самостійного вивчення дисципліни / [уклад.: С. М. Братушка, С. М. Новак, С. О. Хайлук] ; Державний вищий навчальний заклад “Українська

академія банківської справи Національного банку України». – Суми : ДВНЗ «УАБС НБУ», 2010. – 265 с.

11. Іванець В. Технології розробки систем управління знаннями / В. Іванець. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://fitm.nusta.edu.ua/?p=1922>

12. Міхалевський В. Ц. Загальні завдання систем управління знаннями в організації / В. Ц. Міхалевський, В. В. Міхалевська-Жмуцька // Актуальні проблеми підготовки спеціалістів ІКТ (АППСІКТ-2013) : зб. наук. пр., 15-19 трав. 2013, м. Хмельницький. – Суми : СДУ, 2013. – Ч. 2. – С. 9-15.

13. Гайна Г. А. Основи проектування баз даних : навчальний посібник / Г. А. Гайна. – 3-є вид. – К. : КДТУБА, 2012. – 204 с.

14. Паштецький О. О. , Крапівний Ю. М., Реляційна модель даних для моделювання продукційних знань в експертній системі // тези доповідей шістнадцятої всеукраїнської конференції студентів і молодих науковців. – Одеса: інформатика, інформаційні системи та технології, 2021. – 230 с.