

ІНЖИНІРИНГОВА ТЕХНОЛОГІЯ СТВОРЕННЯ ЕКСПЕРТНИХ СИСТЕМ НЕЧІТКОЇ ЛОГІКИ

¹ Вінницький національний технічний університет;

Анотація

Досліджується інформаційна технологія створення експертних систем на принципах нечіткої логіки, як інжинірингових проектів на основі ядра, – певного середовища, що містить вузькоспеціалізовані шаблони ієрархічної продукційної бази знань, механізмів логічного виводу результату та бібліотеку програм для навчання та налаштування. Концептуальною основою інжинірингової технології створення експертних систем нечіткої логіки є вузькоспеціалізоване середовище розробки, деякий «напівфабрикат» експертної системи, який передається інжиніринговій команді (експерти + інженер по знанням) для подальшого доопрацювання та налаштування через зрозумілий неспеціалісту інтерактивний графічний інтерфейс із автоматичною генерацією програмного коду.

Ключові слова: інжинірингова технологія, експертні системи, нечітка логіка, продукційна база знань, інжиніринговий проект.

Abstract

Information technology of creating expert systems based on the principles of fuzzy logic, as kernel-based engineering projects is explored - a specific environment containing highly specialized hierarchical product knowledge base templates, output mechanisms, and a library of training and configuration programs. The conceptual basis of engineering technology for the creation of expert systems of fuzzy logic is a highly specialized development environment, some "semi-finished" expert system, which is passed on to the engineering team (experts + knowledge engineer) for further refinement and customization through comprehension. program code

Keywords: engineering technology, expert systems, fuzzy logic, product knowledge base, engineering project.

Вступ

Актуальність створення інструментальних засобів для розробки експертних систем нечіткої логіки підтверджується бурхливим зростом використання подібних систем в останні роки. В той же час аналіз роботи існуючих систем виявляє деякі проблеми стосовно їх створення та експлуатації [1,2]. Це, по перше, трудомісткий та тривалий процес передачі експертних знань системі колективом експертів, інженерів по знанням та програмістів в процесі створення, налаштування або модифікації баз знань.

По друге, сучасний погляд на використання експертних систем переносить акценти із використання окремих вузькоспеціалізованих рішень на інтегровані, в рамках певної галузі, комплекси, де роботи по створенню та модернізації сателітних компонентів ведуться безперервно.

Результати дослідження

Основою інтелектуальної технології ідентифікації засобами нечіткої логіки є поєднання апарату нечітких множин та інженерії знань, специфічної для конкретної галузі.

Для проектування, реалізації та налаштування програмних систем на базі нечіткої логіки, як правило, використовуються спеціалізовані середовища розробки. Було проаналізовано деякі із них.

1. Fuzzy Logic Toolbox системи MATLAB [3].

2. Програма fuzzyTECH [3].

3. Найбільш близькою до розробляемого програмного додатку (аналог розробки) є Fuzzy Expert [4].

Основними недоліками системи є обмежена кількість типів функції належності, висока трудомісткість перенавчання, складний механізм логічного виведення рішення.

Також до недоліків системи слід віднести необхідність навчання персоналу для роботи з системою.

Концептуальною основою інжинірингової технології створення експертних систем є вузькоспеціалізоване середовище розробки, деякий «напівфабрикат» експертної системи який передається інжиніринговій команді (експерти + інженер по знанням) для подальшого допрацювання та налаштування через зрозумілий неспеціалісту інтерактивний графічний інтерфейс із автоматичною генерацією програмного коду.

Для визначення архітектурного рішення створюваного в рамках інжинірингової технології середовища було розглянуто кілька типових архітектур експертних систем [3,4]. На основі цього аналізу, приходимо до наступних висновків про доцільність введення в структуру створюваного середовища наступних модулів:

1. Модуль інтерфейсу для вводу та корекції знань, введення вихідної інформації про предметну область прийняття рішень, виводу та візуалізації прийнятих рішень. Із розглянутих структур видно, що експерта (інженера зі знань) та користувача, як правило, забезпечують окремими інтерфейсними модулями;
2. Модуль бази знань, теж може бути розділеним на універсальну та специфічну до даної предметної області частину. Модуль бази знань може мати також підмодулі здобування знань та навчання (тренування);
3. Модуль логічного висновку. Як правило супроводжується модулем пояснень;
4. Середовище може також включати інтелектуальний редактор для роботи із базою знань;
5. Для середовища побудови систем прийняття рішень доречними будуть також модулі тестування, архіву, бібліотек.

В основі розробки використано шаблон «FUZZY CONCLUSION», розроблений ТОВ «ІТІ» [5-7].

Відтепер ми можемо сформулювати етапи інжинірингової технології:

- Вибір та модифікація дерева логічного виведення результату;
- Формалізація задачі по дереву рішень;
- Фазифікація входів та виходів системи;
- Формування продукційної бази знань глобального показника;
- Формування баз знань частинних показників;
- Налаштування системи;
- Тестування системи.

Висновки

В результаті проведених досліджень розроблена інжинірингова технологія створення експертних систем. Застосування цієї технології дозволяє спростити та пришвидшити процеси створення СППР в різних галузях застосування. Спрощення досягається за рахунок використання вузькоспеціалізованого шаблону проектування, часткової автоматизації створення продукційної бази знань та автоматичної генерації коду.

Робота виконана в рамках співпраці між кафедрою КН та науково-виробничим підприємством ТОВ «ІТІ», та планується до впровадження в проектах ТОВ «ІТІ».

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Люгер Джорж Ф. Искусственный интеллект: стратегии и методы решения сложных проблем, 4-е издание. Пер. с англ.—М.: Издательский дом «Вильямс».2005.-864с.
2. Г. Джойс. Языки систем искусственного интеллекта.—М.: Мир, 1994.
3. А. Леоненков. Нечеткое моделирование в среде matlab и fuzzytech - [Режим доступа до сервісу: https://cyberleninka.ru/article/n/kniga-novogo-pokoleniya-aleksandr-leonenkov-nechetkoe-modelirovanie-v-srede-matlab-i-fuzzytech?gclid=CjwKCAiA8qLvBRABEiwAE_ZzPRW7CcYrX4lxbFRoa6rqvzgWljG9al-krOzxNuyuyH1v4kCQ66A28BoCFFoQAvD_BwE]
4. Ротштейн О.П. Интеллектуальные технологии идентификации: нечеткие множества, генетические алгоритмы, нейронные сети. – Винница: Универсам – Винница, 1999. – 320с., іл.
5. Буч Г., Якобсон А., Рамбо Дж. UML. Классика CS. 2-е изд./ Пер. с англ.: Под общей редакцией проф. С. Орлова- СПб.: Питер, 2006.-736 с.:ил.

6. Кватрани Т. Rational Rose 2000 и UML. Визуальное моделирование: Пер. с англ. – М.: ДМК Пресс, 2001. – 176 с.: ил.
7. Ларман К. Применение UML и шаблонов проектирования.: Пер. с англ. : Уч. Пос. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2001. – 496 с.: ил.

Когут Владислав Валентинович — студент групи 2КН-18м, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: 1kn15mc.kogut@gmail.com

Поліщук Богдан Володимирович — студент групи 1КН-18м, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: bgdanua3@gmail.com

Шалак Андрій Васильович — студент групи 1КН-18м, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: dominatorpg@gmail.com

Науковий керівник: **Сілагін Олексій Віталійович**— канд. техн. наук, доцент кафедри комп'ютерних наук, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця. e-mail: avsilagin@gmail.com

Kogut V. Vladislav — student of Information Technologies and Computer Engineering Department, 2KH-18m, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: 1kn15mc.kogut@gmail.com

Polischuk V. Bogdan — student of Information Technologies and Computer Engineering Department, 1KH-18m, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: bgdanua3@gmail.com

Shalak V. Andriy — student of Information Technologies and Computer Engineering Department, 1KH-18m, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: dominatorpg@gmail.com

Supervisor - **Oleksiy V. Silagin** — Ph.D., Assistant Professor of the Computer Science Chair, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia. e-mail: avsilagin@gmail.com