

Комплексна магістерська кваліфікаційна робота
на тему:

**Інформаційна технологія підтримки
прийняття рішень в медичній діагностиці:
середовище моделювання засобами нечіткої
логіки**

Виконала ст. гр. 2КН-17м

Михайлюк Л.Р.

Науковий керівник: к.т.н., доц.

Сілагін О. В.

Актуальність роботи

Представлена тут перша частина комплексної магістерської кваліфікаційної роботи присвячена створенню інструментальних програмних засобів розробки систем прийняття рішень, а саме середовища моделювання засобами нечіткої логіки і є складовою частиною інформаційної технології підтримки прийняття рішень в медичній діагностиці.

Традиційна технологія - Універсальне середовище + експерт + інженер по знанням + програміст = СППР

Технологія, що пропонується – Спеціалізоване середовище + експерт + інженер по знанням = СППР

Основні задачі дослідження

Метою роботи є спрощення проектування та реалізації систем прийняття рішень на основі нечіткої логіки.

Об'єктом дослідження є процес розробки систем прийняття рішень.

Предметом дослідження є інформаційні технології, моделі, алгоритми, програмні засоби розробки систем прийняття рішень.

Задачами поставленими перед магістерською роботою є:

Обґрунтування доцільності створення середовища моделювання засобами нечіткої логіки;

Формулювання вимог до середовища та розробка ТЗ;

Розробка спеціалізованої моделі нечіткого логічного виводу;

Розробка структурної схеми середовища та діаграми класів;

Розробка алгоритму виведення узагальненої оцінки;

Реалізація середовища засобами UML.

Наукова новизна отриманих результатів полягає в наступному:

1. Розроблена інформаційна технологія медичного діагностування, що базується на поєднанні класичної технології ідентифікації апаратом нечіткої логіки з використанням спеціалізованого середовища моделювання засобами нечіткої логіки і дає змогу спростити процес реалізації та навчання;
2. Розроблена спеціалізована математична модель нечіткого логічного виводу, що орієнтована на використання середовища моделювання засобами нечіткої логіки.

Практичне значення отриманих результатів полягає у наступному:

1. Розроблена структурна схеми середовища;
2. Розроблена діаграма класів;
3. Розроблений алгоритм виведення узагальненої оцінки;
4. Засобами UML реалізовано середовище прийняття рішень з нечіткою логікою.

Апробація результатів роботи.

Результати досліджень апробовано в доповіді на міжнародній науково-практичній конференції «ІОН-2018», та щорічній регіональній науково-практичній конференції «ВНТУ-2018»

Публікації.

За результатами магістерської кваліфікаційної роботи опубліковано 1 стаття в збірнику праць «ІОН-2018», тези доповіді конференцій.

Впровадження.

Результати, одержані в процесі виконання магістерської кваліфікаційної роботи, плануються до впровадження в розробки науково-виробничого підприємства ТОВ «ІТІ».

Порівняння традиційної та нової інформаційних технологій

Традиційна технологія

1. Фазифікація і дерево виведення (програмування).
2. Формулювання продукційних правил (експерт)
3. Формування матриці знань (інженер по знанням)
4. Створення бази знань (програмування)
5. Дефазифікація (програмування)
6. Виведення висновку (програмування)
7. Навчання (програмування)

Нова технологія

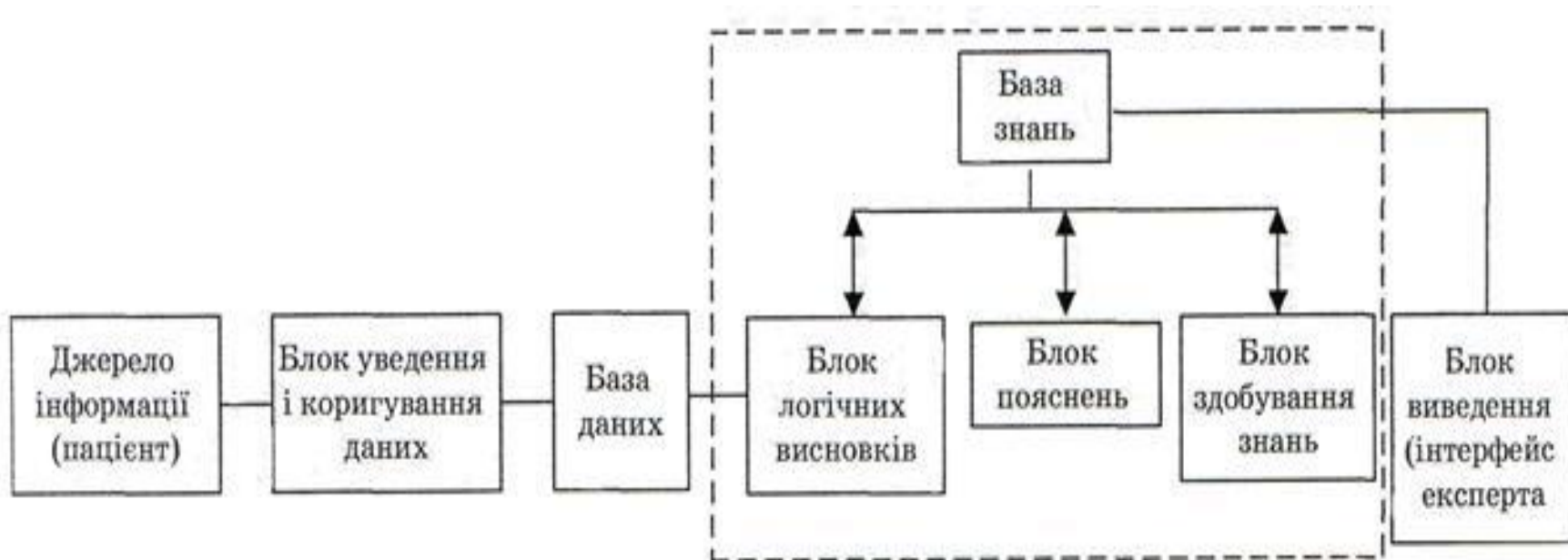
1. Фазифікація і дерево виведення (видалення /додавання вершин та гілок за допомогою граф. інтерфейсу).
2. Формулювання продукційних правил (експерт)
3. Створення бази знань (автоматизовано, за допомогою графічного інтерфейсу)
4. Дефазифікація (автоматизовано)
5. Виведення висновку (автоматизовано)
6. Навчання (автоматизовано)

Огляд аналогів

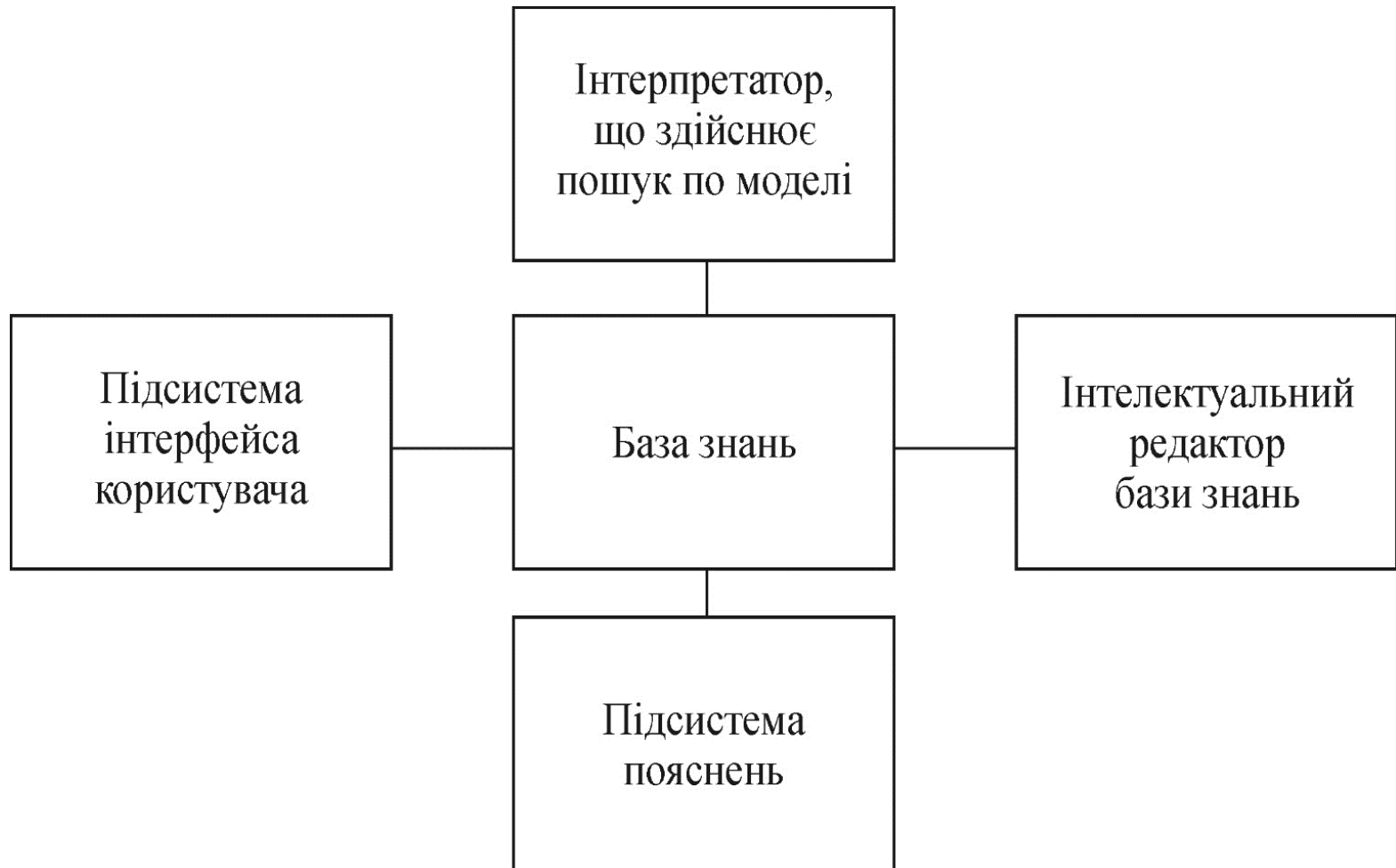
Показники	Fuzzy Logic Toolbox	fuzzyTEC Н	Fuzzy Expert	Нова розробка
Функціональність	5	3	4	4
Багатоплатформність	1	1	1	2
Інтерфейс	Текст Графічний	Текст	Текст Графічний	Графічний інтерактивний
Супровід	++	+	++	++
Економія ресурсів і часу	+	+	+	++
Ергономічність використання	+	+	+	++

Аналіз структур систем прийняття рішень

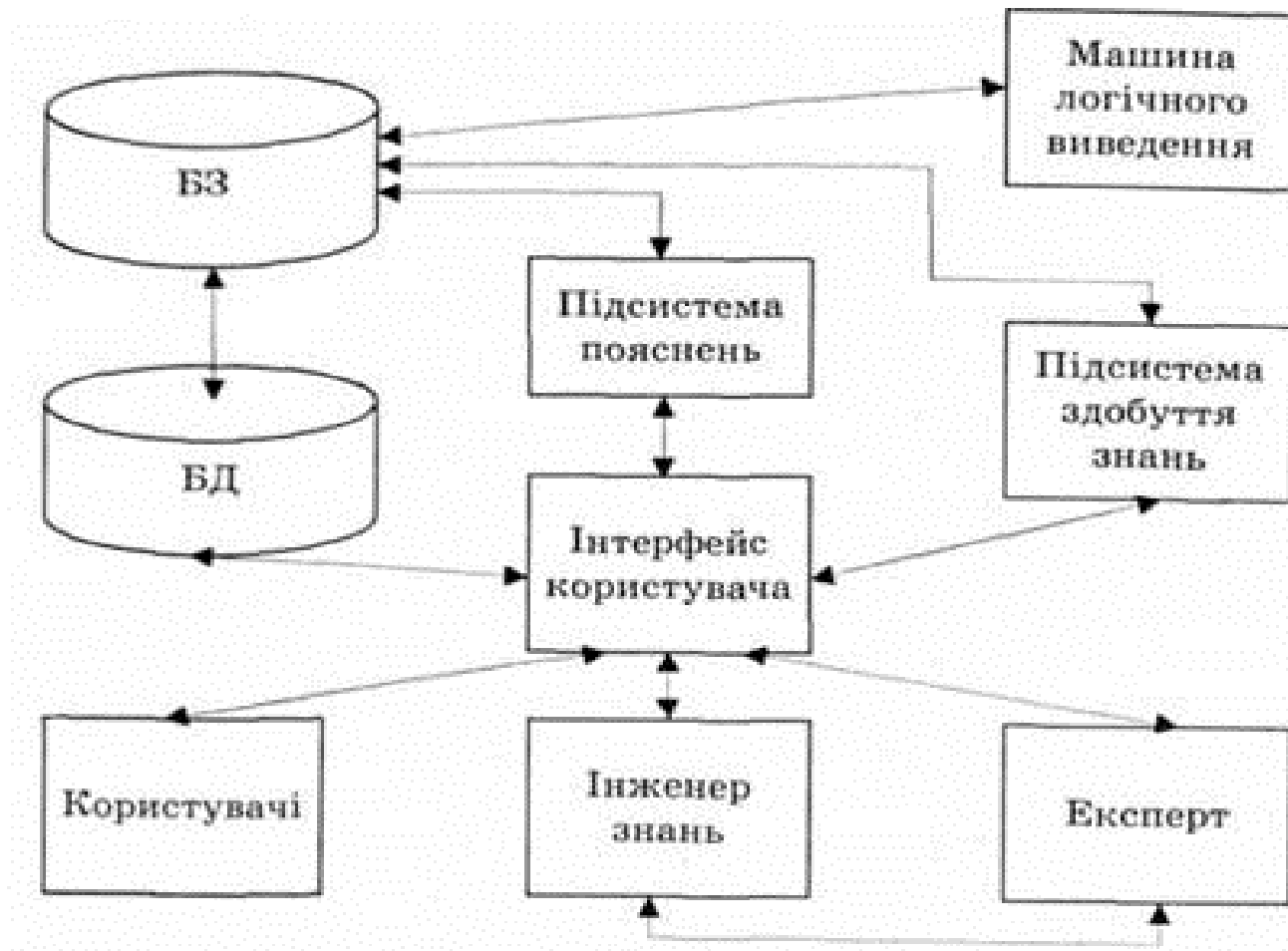
Типова структура системи медичної діагностики



Система з інтелектуальним редактором знань



Система з базою даних та єдиним універсальним інтерфейсом



Основні вимоги до розробки середовища прийняття рішень на основі нечіткої ЛОГІКИ

Забезпечує підтримку функціонування, заповнення та редагування бази знань на основі матриць правил ЯКЩО-ТО;

Забезпечує автоматизоване (інтерактивний режим) побудову ієрархічного дерева нечіткого логічного виводу;

Забезпечує вибір та редагування функцій належності нечітких термів лінгвістичних змінних та вихідних станів;

Забезпечує візуалізацію операцій введення даних, а також проміжних та остаточних результатів за допомогою спеціальних віконних форм:

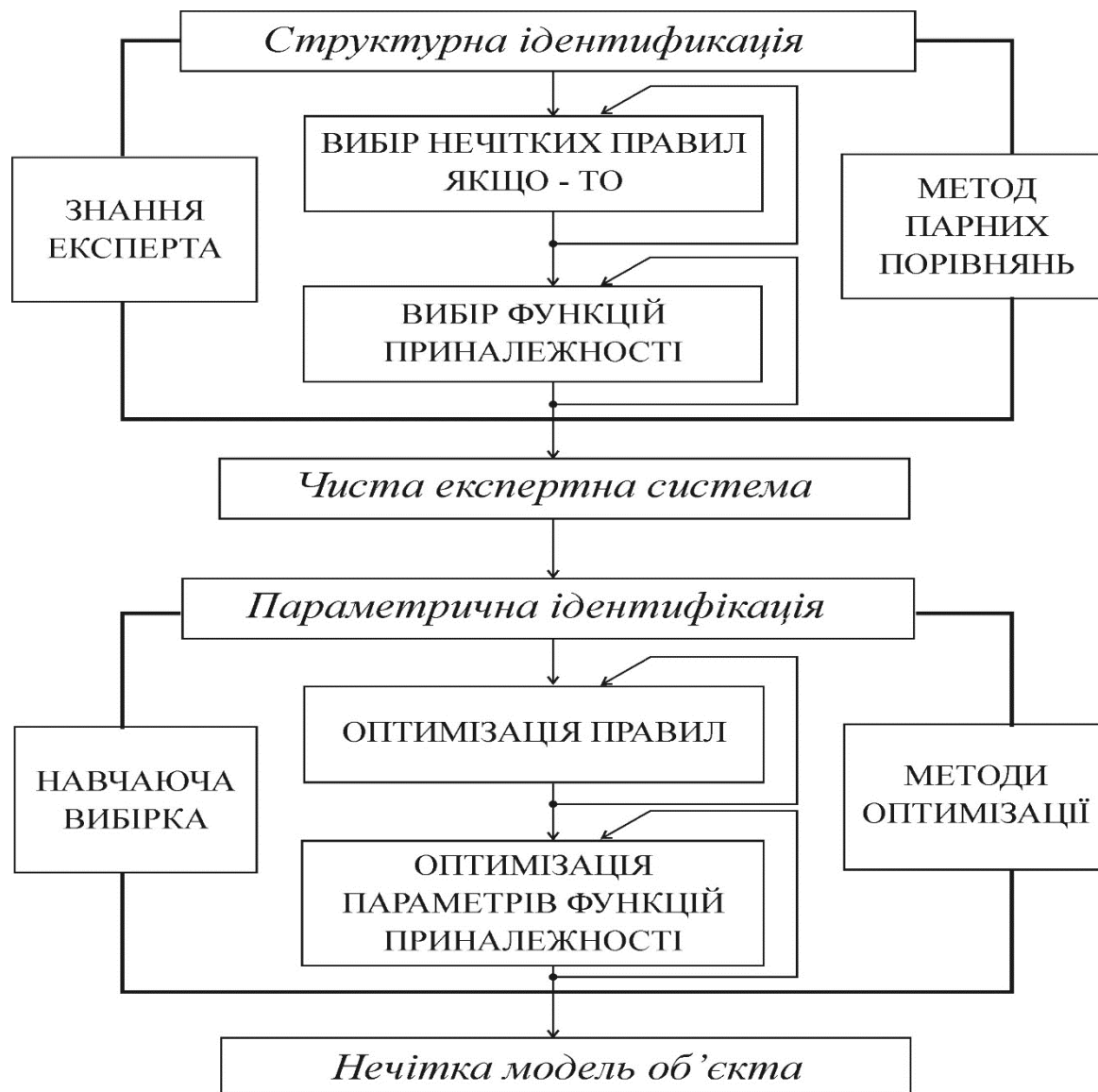
Забезпечує документування інформації для експерта, інженера по знанням та користувача;

Забезпечує процес навчання (тренування) створеної системи прийняття рішень;

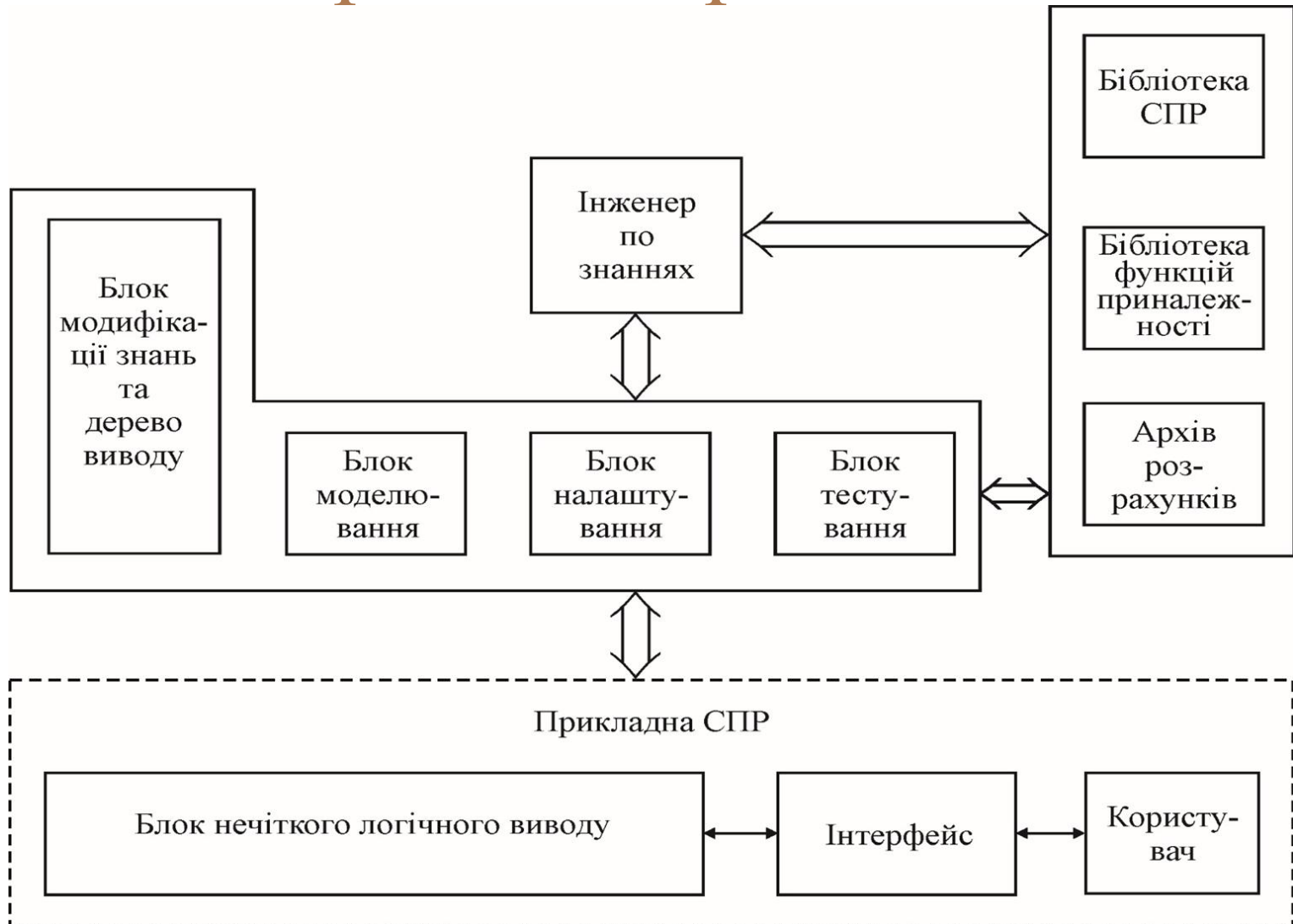
Забезпечує процес тестування створеної системи прийняття рішень;

Забезпечує функціонування архіву та бібліотек.

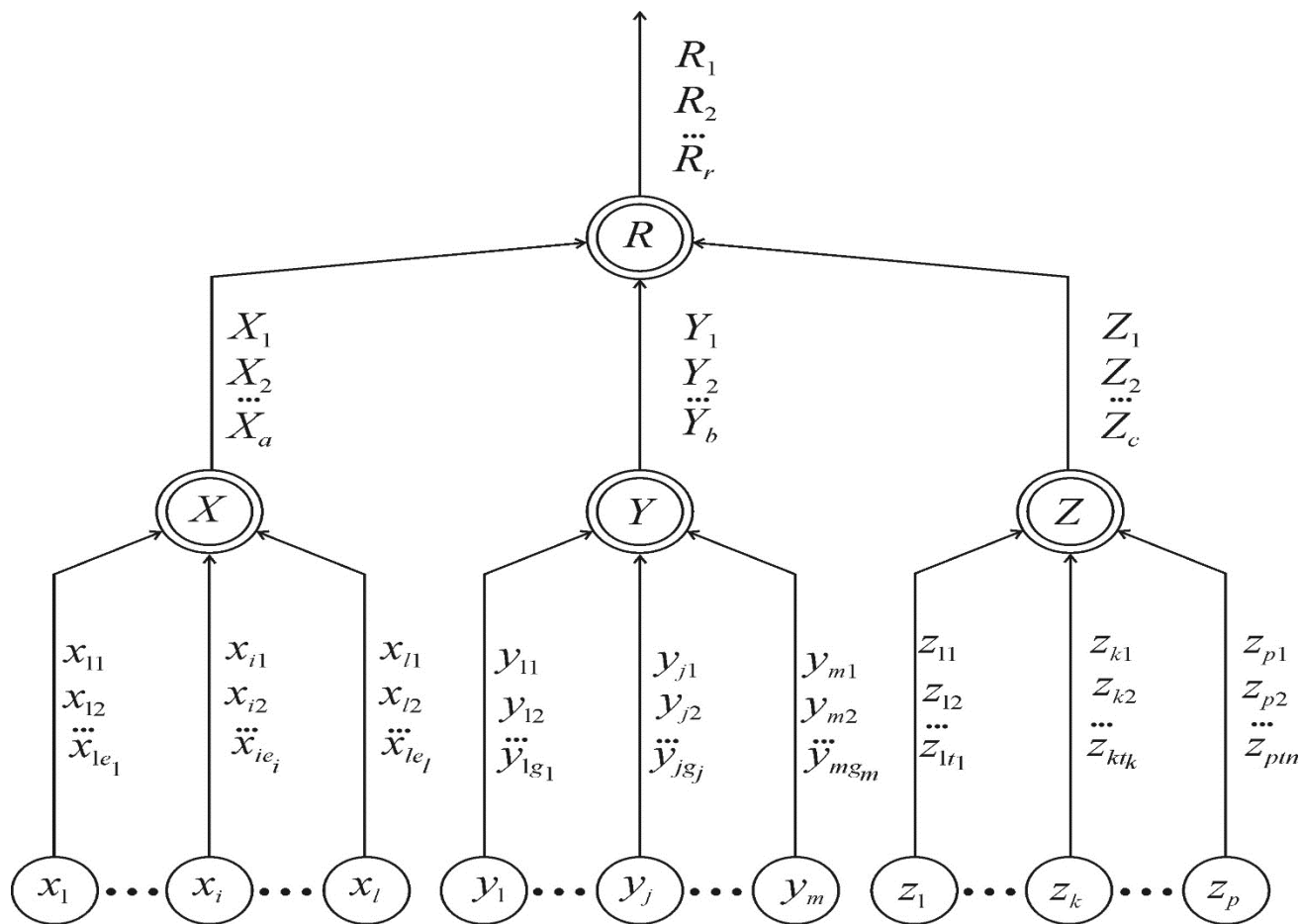
Етапи створення нечіткої бази знань



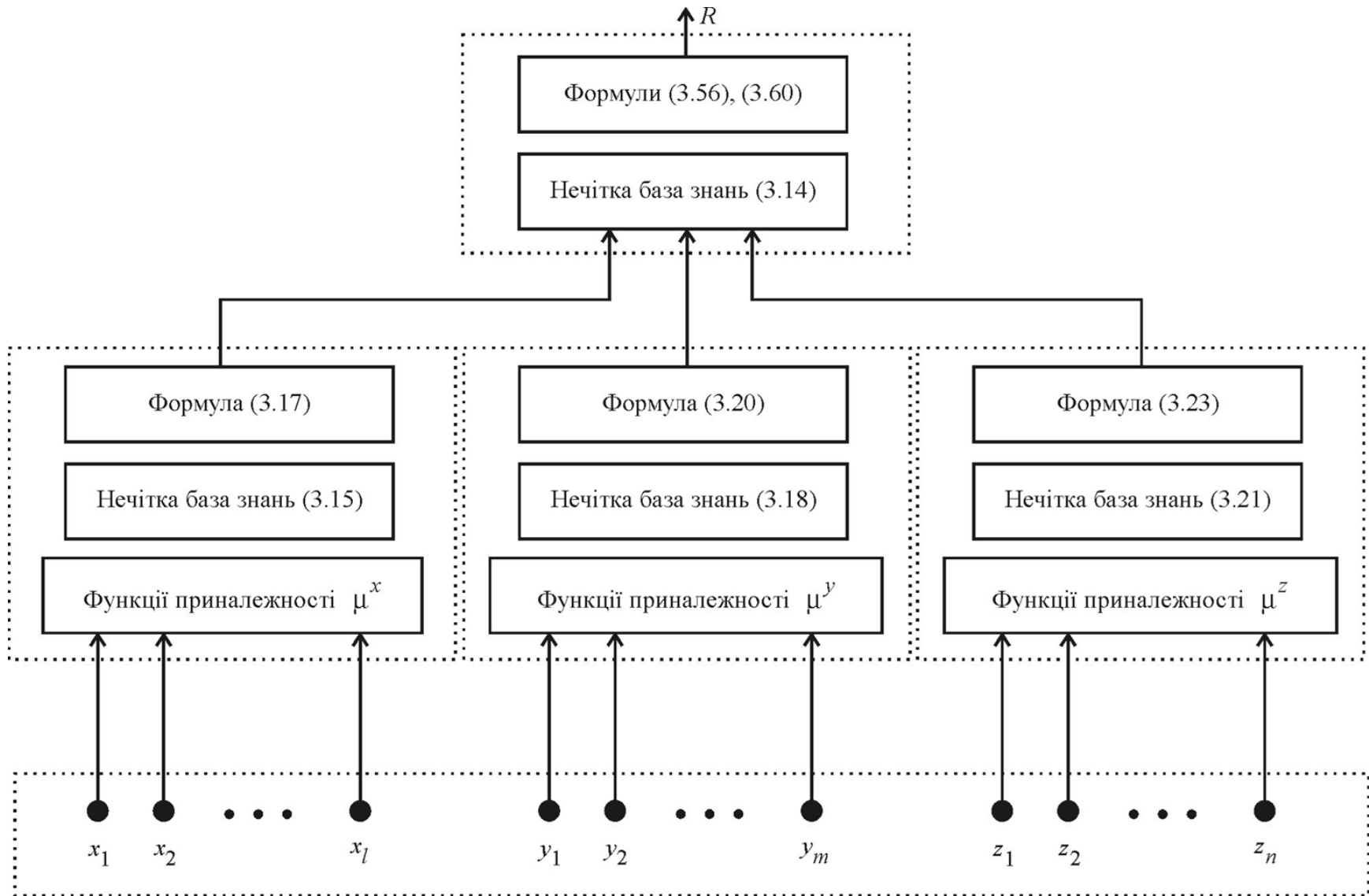
Структурна схема середовища прийняття рішень



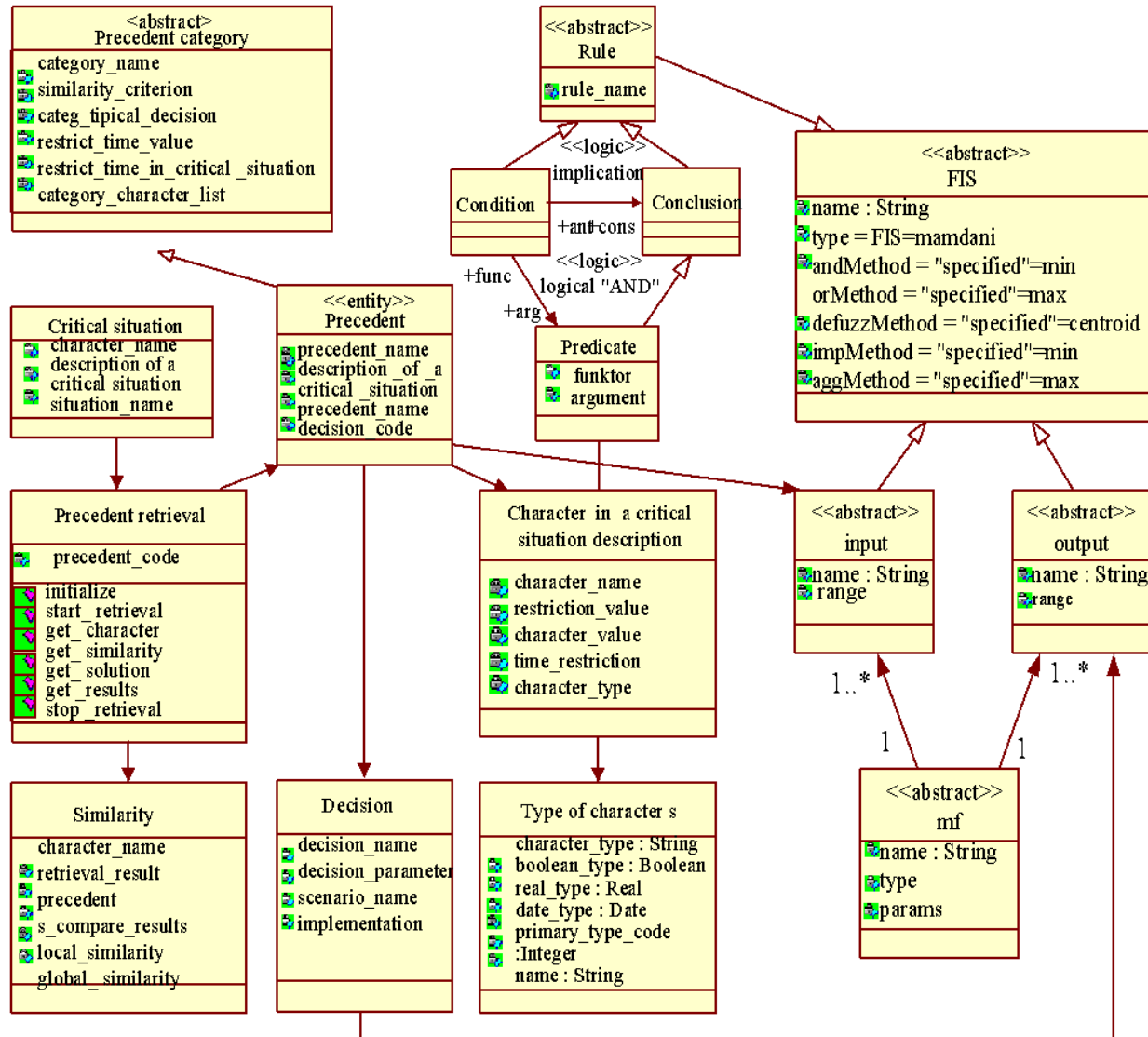
Дерево ієрархічного логічного виведення інтегрованого показника



Алгоритм послідовності розрахунків нечіткого логічного виведення



Шаблон «FUZZY CONCLUSION»



Екранна форма для вводу кількісних та якісних значень вхідних змінних

The screenshot shows a software window titled "СПР" (SPR) with a menu bar containing: Системи ПР, Дерево виводу, Функції приналежності, База знань, Метод виводу, Проміжні результати, Дефазифікація, Моделювання, Windows, Налаштування.

The main window is titled "Вхідні перемінні" (Input variables) and contains the instruction "Задайте значення вхідним перемінним" (Specify values for input variables).

The input fields are arranged in a table-like structure:

Variable	Value 1	Value 2	Quality	Quantity	Slider
X1			Числом	Термом	Progress bar
X2			Числом	Термом	Progress bar
X3			Числом	Термом	
X4	Н		Числом	Термом	
X5			Числом	Термом	Progress bar
X10			Числом	Термом	Progress bar

At the bottom of the window, there are three buttons: "Прорахувати дерево" (Calculate tree), "Cancel", and "Наступні" (Next).

Алгоритм створення системи прийняття рішень

1.Визначення характеристик системи.

2.Формування дерева логічного виводу. Дерево логічного виводу формується шляхом послідовного виконання операцій додавання і / або видалення вузлів. При додаванні нового вузла запитується інформація про назву (наприклад, температура), позначення (t), кількість термів для оцінки та їх назвах (<низька>, <нормальна>, <висока>). При додаванні вузла, відповідного вхідній змінній, запитується інформація про діапазон її зміни.

3.Визначення функцій приналежності лінгвістичних термів. На цьому кроці визначаються моделі функцій належності, які використовуються для формалізації термів - оцінок змінних.

4.Визначення експертних правил ЯКЩО-ТО, що описують поведінку об'єкта. Експертні правила ЯКЩО-ТО вносяться у відповідні матриці знань.

5.Налаштування нечіткої експертної системи шляхом вирішення задач оптимізації з використанням навчальної вибірки.

Економічна частина

В даному розділі було виконано оцінювання комерційного потенціалу розробки.

Проведено технологічний аудит з залученням трьох незалежних експертів. Визначено, що рівень комерційного потенціалу розробки вище середнього.

Проведено аналіз подібних існуючих розробок. Згідно з проведенням оцінюванням запропонована розробка є більш функціональною та якісною, а тому є конкурентоспроможною.

Загальна вартість витрат на розробку 94501,08 грн.

Виконано прогнозування комерційних ефектів від реалізації результатів розробки. Очікується, що основний прибуток буде отримуватись протягом трьох років.

Також здійснено розрахунок ефективності вкладених інвестицій та періоду їх окупності.

Розраховано абсолютну ефективність вкладених інвестицій у випадку придбання ліцензії конкретним підприємством, яка дорівнює 167161,60 грн. Відносна щорічна ефективність вкладених коштів становить 40 %, при мінімальному порозі в 25%. А термін окупності інвестицій складе 2,5 року.

На підставі вище викладеного фінансування розробки є доцільним для інвестора і може принести йому потенційний прибуток.

Висновки

Всі задачі, поставлені в завданні перед першою частиною комплексної магістерської роботи виконані в повному об'ємі, а саме:

обґрунтована доцільність створення середовища прийняття рішень з нечіткою логікою;

сформульовані вимоги до середовища та розроблено ТЗ;

розроблена універсальна модель ієрархічного, нечіткого, логічного виводу;

розроблена структурна схеми середовища нечіткого моделювання;

розроблена діаграма класів;

розроблений універсальний алгоритм нечіткого логічного виводу

засобами UML реалізовано середовище прийняття рішень з нечіткою логікою;

виконані всі задачі економічного розділу.

Відносна щорічна ефективність вкладених коштів становить 40 %, при мінімальному порозі в 25%. А термін окупності інвестицій складе 2,5 року, що робить розробку доцільною для інвестора і може принести йому потенційний прибуток.

Поставлена мета спрощення створення систем прийняття рішень з нечіткою логікою досягається за рахунок того, що виключається участь у проекті програміста, а все створення системи зводиться до роботи експерта та інженера зі знань.