

Міністерство освіти і науки України
Запорізький національний технічний університет

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
до виконання лабораторних робіт
з дисципліни
**«СУЧАСНИЙ
ШТУЧНИЙ ІНТЕЛЕКТ»**
для студентів спеціальності
8.080403 "Програмне забезпечення
автоматизованих систем"
усіх форм навчання

2007

Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з дисципліни "Сучасний штучний інтелект" для студентів спеціальності 8.080403 "Програмне забезпечення автоматизованих систем" усіх форм навчання / С.О. Субботін. – Запоріжжя: ЗНТУ, 2007. – 18 с.

Автор: Сергій Олександрович Субботін,
кандидат технічних наук,
лауреат премії Президента України,
доцент кафедри програмних засобів

Рецензент: Г.В. Табунщик, к.т.н., доцент

Відповідальний
за випуск: А.В. Притула, зав. каф. "Програмні засоби"

Затверджено
на засіданні вченої ради
Інституту радіоелектро-
ніки і інформатики
Протокол № *
від **.**.2007 р.

Затверджено
на засіданні кафедри
"Програмні засоби"
Протокол № *
від **.**.2007 р.

ЗМІСТ

Загальні положення	4
1 Лабораторна робота № 1. Розробка підсистеми поповнення знань та бази знань експертної системи	5
2 Лабораторна робота № 2. Розробка машини логічного виведення.	8
3 Лабораторна робота № 3. Розробка підсистем інтерфейсу та роз'яснення рішень експертної системи	10
Література	12
Додаток. Приклад опису предметної області та база знань продукційної моделі.	13

ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

Дане видання призначене для вивчення та практичного освоєння студентами усіх форм навчання сучасних технологій штучного інтелекту для створення систем підтримки прийняття рішень.

Відповідно до графіка студенти перед виконанням лабораторної або самостійної роботи повинні ознайомитися з конспектом лекцій та рекомендованою літературою.

Для одержання заліку по кожній роботі студент здає викладачу цілком оформлений звіт, а також 3,5-дюймову дискету у форматі MS – DOS / Windows, перевірену на відсутність вірусів, з текстами розроблених програм, файлами програм, що виконуються, файлами даних і текстом звіту.

Звіт (приклад оформлення - див. додаток А) має містити:

- титульний аркуш (на ньому вказують назву міністерства, назву університету, назву кафедри, номер, вид і тему роботи, виконавця та особу, що приймає звіт, рік);

- мету, варіант і завдання роботи;
- лаконічний опис теоретичних відомостей;
- текст програми, що обов'язково містить коментарі;
- вхідні та вихідні дані програми;
- змістовний аналіз отриманих результатів та висновки.

Звіт виконують на білому папері формату А4 (210 x 297 мм). Текст розміщують тільки з однієї сторони листа. Поля сторінки з усіх боків – 20 мм. Аркуші скріплюють за допомогою канцелярських скріпок. Для набору тексту звіту використовують редактор MS Word 97: шрифт Times New Roman, 12 пунктів. Міжрядковий інтервал: полуторний – для тексту звіту, одинарний – для листингів програм, таблиць і роздруківок даних.

Під час співбесіди студент повинний виявити знання про мету роботи, по теоретичному матеріалу, про методи виконання кожного етапу роботи, по змісту основних розділів розробленого звіту з демонстрацією результатів на конкретних прикладах. Студент повинний вміти правильно аналізувати отримані результати. Для самоперевірки при підготовці до виконання і здачі роботи студент повинний відповісти на контрольні питання, приведені наприкінці опису відповідної роботи. Загальний залік студент одержує після виконання і здачі останньої роботи.

1 Лабораторна робота № 1

РОЗРОБКА ПІДСИСТЕМИ ПОПОВНЕННЯ ЗНАНЬ ТА БАЗИ ЗНАНЬ ЕКСПЕРТНОЇ СИСТЕМИ

Мета роботи: узагальнити навички аналізу й опису предметної області у вигляді продукційної моделі, навчитися створювати компоненти поповнення знань експертних систем.

Завдання до роботи

1. Ознайомитися з конспектом лекцій та рекомендованою літературою.
2. Обрати та узгодити з викладачем предметну область для побудови продукційної моделі.
3. Проаналізувати предметну область, виділити основні об'єкти області та відношення між ними в контексті поставленої мети побудови бази знань.
4. Розробити короткий опис предметної області, що містить формулювання мети і призначення бази знань, актуальність створення експертної системи для предметної області.
5. Виділити входи та виходи для експертної системи.
6. Побудувати словник для предметної області, яка аналізується, що повинен містити такі стовпці: Назва об'єкта (події), Визначення сутності, Назва атрибута (властивості) об'єкта, Допустимі значення атрибута.
7. Виконати узагальнення у предметній області, виділити (за можливістю) ієрархічні зв'язки.
8. Побудувати схему прийняття рішень у вигляді семантичної мережі (завдання виконати вручну).
9. Створити формат запису продукційних правил бази знань експертної системи.
10. Для обраної предметної області розробити базу знань у вигляді набору продукційних правил та питань з відповідями відповідно до обраного формату.
11. Розробити структури даних для подання бази знань експертної системи в оперативній пам'яті ЕОМ.

12. Програмно реалізувати підсистему поповнення знань, що має дозволяти обирати певну базу знань, зчитувати її з файлу на диску в оперативну пам'ять ЕОМ, переглядати обрану базу знань, додавати нові, редагувати та видаляти існуючі правила з обраної бази знань, зберігати відредаговану базу знань у файлі на диску.
13. Порівняти відомі моделі подання знань, оцінити швидкість та зручність розробленої підсистеми.
14. Оформити звіт з роботи.
15. Відповісти на контрольні запитання.

Зміст звіту

1. Тема та мета роботи.
2. Короткі теоретичні відомості.
3. Назва предметної області.
4. Мета створення бази знань експертної системи.
5. Конкретизація вхідних та вихідних даних.
6. Словник предметної області.
7. Узагальнення (опис узагальнюючих об'єктів предметної області).
8. Сценарії (позитивний і негативний) для тестування моделі.
9. Текст програми для продукційної моделі (бази знань).
10. Текст програми, що реалізує підсистему поповнення знань.
11. Висновки, що містять відповіді на контрольні запитання, а також відображують результати виконання роботи та їх критичний аналіз. У висновках також необхідно порівняти семантичні мережі, фреймові моделі та продукційні моделі.

Контрольні запитання

- 1 Декларативні та процедуральні моделі. Области застосування.
- 2 Продукційні моделі: Основні визначення.
- 3 База правил.
- 4 Робоча область.
- 5 Характеристика продукційних моделей.
- 6 Архітектура експертної системи.
- 7 Модуль придбання знань.

- 8 Етапи проектування експертної системи.
- 9 Склад розроблювачів експертної системи, роль і задачі кожного з членів групи.
- 10 Які властивості предметної області (об'єкта автоматизації) є передумовою для створення експертної системи.
- 11 Назвіть області людської діяльності в який застосовуються експертні системи.
- 12 Характеристика систем, заснованих на знаннях.
- 13 Чим експертні системи відрізняються від звичайних програмних додатків та типових програм штучного інтелекту?
- 14 Чи може програма, яка не використовує методи штучного інтелекту, мати такі ж властивості як експертна система?
- 15 У чому різниця між експертною системою та системою, що ґрунтується на знаннях?
- 16 Чи буде експертною системою програма передбачення погоди у Криму, що виводить повідомлення такого роду: "Завтра погода не буде відрізнятися від сьогоднішньої"?
- 17 Нехай вона представляє сьогоднішню погоду у символічному вигляді, легко модифікується та здатна до розширення, прекрасно працює та може пояснити, чому вона прийшла до певного висновку.
- 18 Чи є експертною системою програма, котра формує прогноз погоди на певну дату шляхом усереднення температури повітря, кількості опадів та кількості сонячних годин у цю дату за всі роки, починаючи з 1900?
- 19 Чи є система пошуку у мережі World Wide Web експертною? Якщо ні, то яких властивостей їй бракує для того, щоб кваліфікувати її як експертну систему пошуку потрібної Web-сторінки?
- 20 Чому задача набуття знань є вузьким місцем у проектуванні експертних систем? Які рішення пропонуються для виходу з такої ситуації?

2 Лабораторна робота № 2

РОЗРОБКА МАШИНИ ЛОГІЧНОГО ВИВЕДЕННЯ

Мета роботи: навчитися створювати механізми пошуку рішень для систем, заснованих на знаннях.

Завдання до роботи

1. Ознайомитися з конспектом лекцій та рекомендованою літературою.
2. Програмно реалізувати машину логічного виведення для розроблюваної експертної системи.
3. Порівняти відомі методи пошуку у просторі рішень, оцінити швидкість та зручність розробленої підсистеми.
4. Оформити звіт з роботи.
5. Відповісти на контрольні запитання.

Зміст звіту

1. Тема та мета роботи.
2. Короткі теоретичні відомості.
3. Текст програми, що реалізує машину логічного виведення.
4. Висновки, що містять відповіді на контрольні запитання, а також відображують результати виконання роботи та їх критичний аналіз.

Контрольні запитання

1. Продукційні моделі: Основні визначення.
2. Машина логічного виведення.
3. Стратегії керування виведенням.
4. Пряме та зворотне виведення.
5. Представлення задач у просторі станів.
6. Представлення за допомогою зведення задач до підзадач.
7. Представлення у вигляді теорем комбінування представлень.
8. Пошук рішень у просторі станів.

9. Метод перебору всередину. Метод перебору в ширину.
10. Пошук з поверненням.
11. Евристичний пошук.
12. Використання метазнань для обмеження області пошуку рішень.
13. Пошук методом редукції.
14. Механізм виведення в продукційній системі.
15. Як ви розумієте термін "простір пошуку"?
16. Як ви розумієте термін "простір рішень"?
17. Інтерпретатор правил.
18. Управління виведенням у продукційній системі.

3 Лабораторна робота № 3

РОЗРОБКА ПІДСИСТЕМ ІНТЕРФЕЙСУ ТА РОЗ'ЯСНЕННЯ РІШЕНЬ ЕКСПЕРТНОЇ СИСТЕМИ

Мета роботи: навчитися створювати інтерфейсні засоби для діалогу з користувачем експертної системи.

Завдання до роботи

1. Ознайомитися з конспектом лекцій та рекомендованою літературою.
2. Програмно реалізувати інтерфейсну підсистему та підсистему роз'яснення рішень для розроблюваної експертної системи.
3. Порівняти відомі методи роз'яснення рішень, оцінити швидкість та зручність розроблених підсистем.
4. Оформити звіт з роботи.
5. Відповісти на контрольні запитання.

Зміст звіту

1. Тема та мета роботи.
2. Короткі теоретичні відомості.
3. Текст програми, що реалізує розроблені підсистеми.
4. Копії екранних форм.
5. Позитивний і негативний сценарії для тестування експертної системи.
6. Результати тестування розробленої програми.
7. Висновки, що містять відповіді на контрольні запитання, а також відображують результати виконання роботи та їх критичний аналіз.

Контрольні запитання

1. Інтерфейс користувача експертної системи.
2. Підсистема роз'яснень.

3. Етап інтерпретації.
4. Етап концептуалізації.
5. Етап формалізації.
6. Етап тестування.
7. Дослідна експлуатація.
8. Концепція «швидкого прототипу».
9. Впровадження в промислову експлуатацію.
10. Особливості модифікації і супроводу в експлуатації експертної системи.

ЛІТЕРАТУРА

1. Алиев Р.А. и др. Производственные системы с искусственным интеллектом. - М.: Радио и связь, 1990. - 264 с.
2. Базы данных. Интеллектуальная обработка информации / В.В. Корнеев, А.Ф. Гареев, С.В. Васютин, В.В. Райх.-М.: Нолидж, 2000, 352 с.
3. Бакаев А.А. и др. Методы организации и обработки баз знаний.- К.: Наукова думка, 1993.- 147с.
4. Гаврилова Т.А., Хорошевский В.Ф. Базы знаний интеллектуальных систем.- С.-Пб.: Питер, 2001.-384 с.
5. Джексон П. Введение в экспертные системы. Уч. пособие.- М.: Издательский дом "Вильямс", 2001.- 624с.
6. Искусственный интеллект - основа новой информационной технологии / Поспелов Г.С. - М.: Наука, 1988. - 288 с.
7. Искусственный интеллект. В 3х кн. Кн.2. Модели и методы. Справочник / Под ред. Д.А. Поспелова. - М.: Радио и связь, 1990.-304 с.
8. Левин Р. Практическое введение в технологию искусственного интеллекта и экспертных систем с иллюстрациями на Бейсике.-М.: Финансы и статистика, 1991.- 239 с.
9. Перспективы развития вычислительной техники.В 11 кн. Кн. 2. Интеллектуализация ЭВМ / Е.С. Кузин и др. - М.: Высш. шк., 1989.-159 с.
10. Попов Э.В. Экспертные системы: решение неформализованных задач в диалоге с ЭВМ. - М.: Наука, 1987. - 288 с.
11. Представление и использование знаний / Под ред. Х. Уэно, М. Исидзука. - М.: Мир, 1989.- 220 с.
12. Рідкокаша А.А., Голдер К.К. Основи систем штучного інтелекту. Навчальний посібник. Черкаси, "ВІДЛУННЯ-ПЛЮС", 2002.-240 с.
13. Робототехника и гибкие автоматизированные производства. В 9-ти кн. Кн. 6. Техническая имитация интеллекта / В.М. Назаретов, Д.П. Ким. - М.: Высш. шк., 1986. - 144 с.
14. Сойер Б., Форстер Д. Программирование экспертных систем на Паскале.- М.: Финансы и статистика, 1990.- 191 с.
15. Таунсенд К., Фохт Д. Проектирование и программная реализация экспертных систем на персональных ЭВМ. - М.: Финансы и статистика, 1990.-320 с.
16. Уотерман Д. Руководство по экспертным системам.-М.:Мир, 1989.- 388 с.
17. Экспертные системы. Принципы работы и примеры. Под редакцией Р. Форсайта. - М.: Радио и связь, 1987.-224с.
18. Элти Дж., Кубмс М. Экспертные системы: концепции и примеры. - М.: Финансы и статистика, 1987. -191 с.

Додаток

Приклад опису предметної області та база знань продукційної моделі

Розглянемо виконання певних елементів звітів на прикладі побудови експертної системи для діагностики внутрішніх хвороб. Усі наведені приклади є вигаданими.

Назва предметної області: Діагностика внутрішніх хвороб.

Мета створення експертної системи

Внутрішні хвороби є такими, що складно визначаються як для неспеціаліста, так і для професіонала. Їхня діагностика вимагає врахування великої кількості показників, що характеризують стан пацієнта. Кількість відомих хвороб внутрішніх органів та їх різновидів також є значною. Тому дуже актуальною є розробка експертної системи для діагностики внутрішніх хвороб.

Мета експертної системи - визначення діагнозу пацієнта за значеннями симптомів, що характеризують його стан.

Конкретизація вхідних та вихідних даних

Вхідними параметрами є симптоми пацієнта: температура тіла, місце болю, вид болю.

Вихідним параметром є діагноз пацієнта.

Таблиця – Словник предметної області

Назва об'єкта (події)	Визначення сутності	Назва атрибута (властивості) об'єкта	Допустимі значення атрибута
Пацієнт	людина, що проходить медичне обстеження	Симптоми	
		Діагноз	

Симптоми	показники, що відображують стан пацієнта	Температура тіла	Нормальна
			Підвищена
		Місце болю	У животі
			У попереку
		Вид болю	Сильний
			Слабкий
Температура тіла	характеристика температури тіла пацієнта у °C	Нормальна	
		Підвищена	
Нормальна	температура тіла, що менше 37°C		
Підвищена	температура тіла, що більше або дорівнює 37°C		
Місце болю	область тіла пацієнта, де відчувається біль	У животі	
		У попереку	
Вид болю	Умовний рівень відчуття болю	Сильний	
		Слабкий	
Діагноз	вид стану пацієнта	Гострий апендицит	
		Хронічний апендицит	
		Гострий пієлонефрит	
		Хронічний пієлонефрит	
Гострий апендицит	хвороба кишок, що проявляється у запаленні апендиксу		
Хронічний апендицит	застаріле запалення апендиксу		
Гострий пієлонефрит	хвороба нирок у стадії загострення		
Хронічний пієлонефрит	застаріла хвороба нирок		

Узагальнення

Узагальненнями для різних значень, що поступають на входи, є такі класи: апендицит, пієлонефрит.

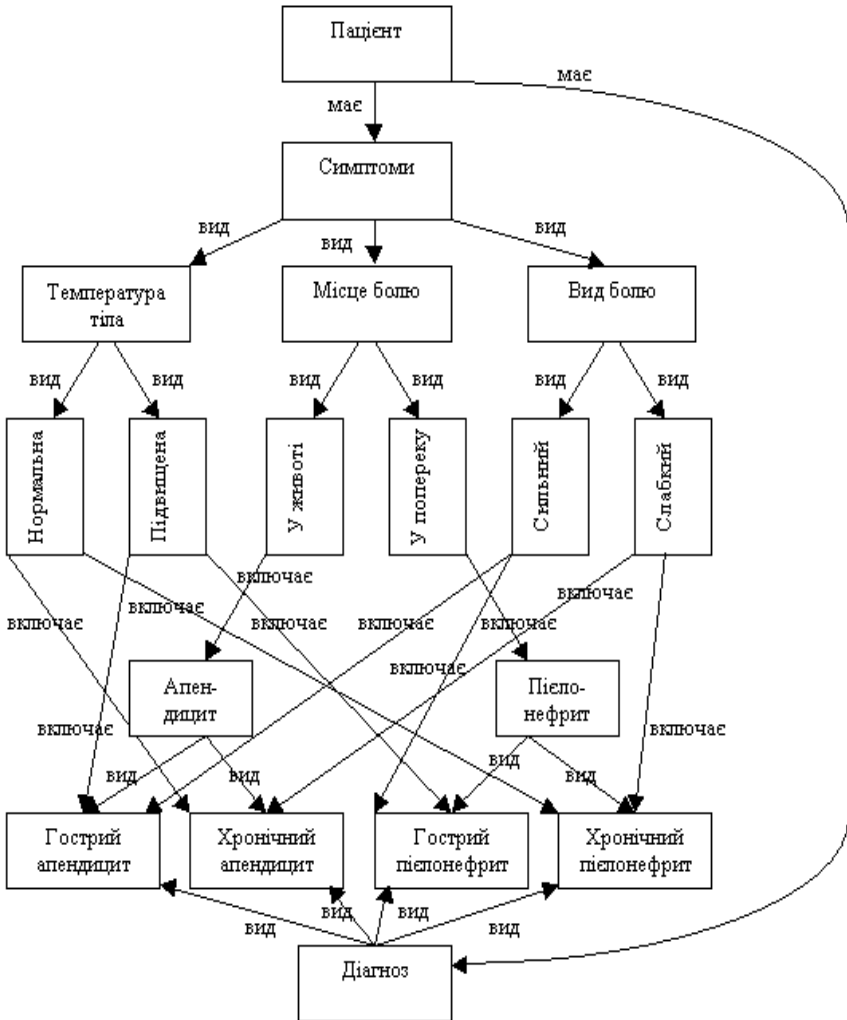


Рисунок – Схема семантичної мережі, побудована вручну

Сценарії

Позитивний сценарій:

Якщо температура тіла - нормальна
та місце болю - у животі
та вид болю - слабкий,
то діагноз - хронічний апендицит.

Негативний сценарій:

Якщо температура тіла - нормальна
та місце болю - у животі
та вид болю - сильний,
то діагноз - невідомий.

Продукційна модель

Листинг бази знань мовою експертної системи "Expertise2Go".

англійською мовою	українською мовою
REM Medical expert system	REM Медична експертна система
RULE [appendicitis] If [pain] = "in stomach" Then [disease] = "appendicitis"	RULE [апендицит] If [біль] = "у животі" Then [хвороба] = "апендицит"
RULE [pielonephritis] If [pain] = "in spine" Then [disease] = "pielonephritis"	RULE [пієлонефрит] If [біль] = "у попереку" Then [хвороба] = "пієлонефрит"
RULE [chronic appendicitis] If [temperature] = "normal" and [disease] = "appendicitis" and [pain type] = "weak" Then [diagnosis] = "chronic appendicitis"	RULE [хронічний апендицит] If [температура] = "нормальна" and [хвороба] = "апендицит" and [вид болю] = "слабкий" Then [діагноз] = "хронічний апендицит"

RULE [acute appendicitis] If [temperature] = "high" and [disease] = "appendicitis" and [pain type] = "acute" Then [diagnosis] = "acute appendicitis" RULE [chronic pielonephritis] If [temperature] = "normal" and [disease] = "pielonephritis" and [pain type] = "weak" Then [diagnosis] = "chronic pielonephritis" RULE [acute pielonephritis] If [temperature] = "high" and [disease] = "pielonephritis" and [pain type] = "acute" Then [diagnosis] = "acute pielonephritis" REM User dialogs PROMPT [pain] MultChoice "Where is the pain sensed?" "in stomach" "in spine" PROMPT [temperature] MultChoice "What is the body temperature?" "normal" "high" PROMPT [pain type] MultChoice "What is the type of pain?" "acute" "weak"	RULE [гострий апендицит] If [температура] = "підвищена" and [хвороба] = "апендицит" and [вид болю] = "сильний" Then [діагноз] = "гострий апен- дицит" RULE [хронічний пієлонефрит] If [температура] = "нормальна" and [хвороба] = "пієлонефрит" and [вид болю] = "слабкий" Then [діагноз] = "хронічний піє- лонефрит" RULE [гострий пієлонефрит] If [температура] = "підвищена" and [хвороба] = "пієлонефрит" and [вид болю] = "сильний" Then [діагноз] = "гострий пієло- нефрит" REM Діалоги користувача PROMPT [біль] MultChoice "Де відчувається біль?" "у животі" "у попереку" PROMPT [температура] MultChoice "Яка температура тіла?" "нормальна" "підвищена" PROMPT [вид болю] MultChoice "Який біль?" "сильний" "слабкий"
--	--

REM The goal of decision search in knowledgebase	REM Мета пошуку рішення у базі знань
GOAL [diagnosis]	GOAL [діагноз]