

Федеральное агентство по образованию
Государственное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Рязанский государственный университет имени С.А. Есенина»

Утверждено на заседании
кафедры информатики
и вычислительной техники
Протокол № 5 от 29 января 2009 г.
Зав. кафедрой, д-р техн. наук, проф.



А.А. Дунаев

ЭКСПЕРТНЫЕ СИСТЕМЫ И БАЗЫ ЗНАНИЙ

Программа дисциплины
и учебно-методические рекомендации

Для специальности 351500 — Математическое обеспечение
и администрирование информационных систем

Факультет физико-математический

Курс 4, семестр 9

Всего часов (включая самостоятельную работу) — 150

Составители: **В.Н. Ручкин**, д-р техн. наук, проф.

В.А. Фулин, ст. преп.

Рязань 2009

ББК 32.97я73
Э41

Печатается по решению редакционно-издательского совета государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Рязанский государственный университет имени С.А. Есенина» в соответствии с планом изданий на 2009 год.

Рецензент *И.Ю. Каширин*, д-р техн. наук, проф. (РГРТУ)

Э41 **Экспертные системы и базы знаний** : программа дисциплины и учебно-методические рекомендации / сост. В.Н. Ручкин, В.А. Фулин ; Ряз. гос. ун-т им. С.А. Есенина. — Рязань, 2009. — 28 с.

Программа дисциплины и учебно-методические рекомендации составлены в соответствии с ГОС ВПО и требованиями по подготовке специалистов в вузе.

Адресована студентам дневного отделения физико-математического факультета, обучающимся по специальности 351500 «Математическое обеспечение и администрирование информационных систем».

Программа содержит пояснительную записку, содержание дисциплины, примерный тематический план, задания к лабораторным работам, рекомендации по подготовке, выполнению и оформлению лабораторных работ, перечень основных знаний, умений и навыков, вопросы к экзамену, критерии оценки знаний и список рекомендуемой литературы.

Ключевые слова: искусственный интеллект, система знаний, модели представления знаний; экспертная система (ЭС), классификация ЭС, методы поиска в пространстве состояний, интеллектуальные информационные системы, база знаний, нейронные экспертные системы.

ББК 32.97я73

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Для решения различных традиционных задач все чаще используются методы искусственного интеллекта. В связи с этим знание языков и методов искусственного интеллекта, моделей и средств представления знаний и умение ими пользоваться становится жизненно необходимым для современного математика-программиста, который должен иметь представление об основных понятиях дисциплины «Экспертные системы и базы знаний» (ЭС и БЗ) как науки. Заложить фундамент информационной и математической культуры таких систем и призвана данная учебная дисциплина, изучение которой приобретает более целенаправленный характер в высшем учебном заведении.

Основанием включения в учебный план дисциплины «Экспертные системы и базы знаний» является Государственный образовательный стандарт высшего профессионального образования по математике с дополнительной специальностью. В то же время, ее содержание выше упомянутого стандарта, дублируется на более высоком уровне и в значительно большем объеме содержанием дисциплин блока специализации соответствующего стандарта. Поэтому в целях эффективного использования учебного времени данный курс рассматривается с одной стороны, как вводный, с другой стороны, как пропедевтический по отношению к достаточно сложному курсу «Системы искусственного интеллекта».

«Экспертные системы и базы знаний» — дисциплина, входящая в блок профессиональной подготовки регионального компонента по специальности 351500 «Математическое обеспечение и администрирование информационных систем» (квалификация «математик-программист»).

Цель дисциплины: дать студентам представления о специфике построения экспертных систем (ЭС) и баз знаний (БЗ) на основе различных моделей представления структурируемых данных в виде знаний средствами логического программирования Turbo Prolog и Visual Prolog в рамках систем искусственного интеллекта (СИИ) и современного универсального искусственного интеллекта (УИИ) с основным свойством сингулярности. Развить навыки и способности к самостоятельному освоению и разработке экспертных систем различного назначения, на понимание возможностей проектирования ЭС как абстрактного и образного мышления, алгоритмического творчества и на использование полученных знаний в своей профессиональной деятельности.

Задачи дисциплины:

— формирование основ представления знаний и баз знаний в виде различных моделей, необходимых для разработки и проектирования экспертных систем различного практического назначения;

— формирование целостного представления об экспертных системах и базах знаний в рамках искусственного и универсального искусственного интеллекта, обуславливающего перспективные научную и практическую динамику развития человеческой мысли;

— формирование базового понятийного аппарата разработки и проектирования экспертных систем средствами логического и функционального программирования с целью анализа их практического применения;

— формирование навыков верного восприятия нейрона, нейронной сети, нейромикропроцессоров, умения программировать ЭС;

— формирование способности корректной интерпретации индивидуального искусственного интеллекта через ясное представление об общих закономерностях развития ИИ.

Для изучения дисциплины необходимы знания исследований и конкретных реализаций как современной зарубежной, так и отечественной научной и практической мысли.

СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Введение. Экспертные системы (ЭС) как одно из направлений развития искусственного интеллекта (ИИ)

Основные понятия и определения. Краткий исторический обзор развития ЭС в различных сферах народного хозяйства.

2. Структура экспертных систем

Основные понятия знаний, базы знаний, свойства ЭС: компетентность, символные рассуждения, глубина, самосознание. Основные элементы экспертной системы. Машина ввода. Механизм логического вывода. Интерфейс. Структура экспертной системы. Проблемы разработки.

Классификация экспертных систем по назначению и категориям. Использование ЭВМ и ПК. Степень интеграции.

3. Основные категории экспертных систем

Интерпретация. Прогноз. Диагностика. Проектирование. Программирование. Планирование. Наблюдение. Отладка. Ремонт. Обучение. Управление.

Универсальность представления знаний и функционирования, парадигмы (механизмы) единого механизма, интегрального и универсального функционирования, процедурное программирование, программирование, ориентированное на правила и данные.

4. Теория предикатов

Понятия. Исчисление предикатов (ИП) как аксиоматическая система. Примеры предикатов. Преобразование формул. Стандартизация переменных.

Кванторы существования. Вывод в исчислении предикатов. Метод резолюций и стратегии. Пример решения задачи средствами ИП.

5. Методы поиска решений в пространстве состояний

Классификация задач, решаемых человеком. Модель предметной области. Методы поиска решений в пространстве состояний. Поиск решения методом разбиения задач на подзадачи. Достоинства и недостатки методов поиска решений в пространстве состояний.

6. Теория высказываний

Определения. Алфавит исчисления высказываний (ИВ). Синтаксис исчисления высказываний. Преобразование формул. Множество базовых аксиом и свойства ИВ. Правила вывода. Нормальные формы. Проблема логического вывода. Алгоритмическая проблема разрешения в ИВ. Принципы дедукции и методы резолюций. Пример решения задачи средствами исчисления высказываний.

7. Нейросетевые экспертные системы

Представление нечетких знаний. Общие понятия. Нечеткие множества. Функции принадлежности. Операции над нечеткими множествами. Нечеткие отношения. Лингвистическая переменная. Нечеткий логический вывод. Элементы теории возможностей.

Построение нейросетевой экспертной системы (НЭС). Понятие НЭС. Применение нейронных сетей. Сбор данных для нейронной сети. Пре/пост процессирование. Многослойный персептрон (MLP). Обучение, переобучение и обобщение. Алгоритмы обучения MLP. Моделирование НЭС.

8. Обучение, самообучение и самоорганизация ЭС и баз знаний

Интегрированная среда программирования баз знаний на VISUAL PROLOG. Факты. Вопросы или целевые утверждения. Переменные. Правила. Конъюнкция целевых утверждений. Пополнение базы знаний. Структура программы на языке VISUAL PROLOG. Реляционный язык PROLOG.

9. Классификация и прогнозирование посредством ЭС и баз знаний

Моделирование ЭС на нейромикропроцессорах. Описание векторного процессора. Режим взвешенного суммирования. Выполнение операций на векторном АЛУ. Система команд нейропроцессора. Машинные команды нейропроцессора. Моделирование ЭС посредством NM Calculator.

10. Представление нечетких знаний в ЭС и базах знаний

Программирование ЭС на нейромикропроцессорах. Скалярные команды. Векторные команды. Специальные векторные команды группы VN. Форматы скалярных и векторных команд. Структура программы для нейропроцессора. Ввод данных. Запуск программы. Структура ассемблера NM 640X. Программное обеспечение процессора в виде NM Calculator.

11. Классификация инструментальных средств ЭС

Аппаратные средства в виде ЭВМ общего назначения, ПЭВМ, интеллектуальных рабочих станций, суперЭВМ, символьные языки программирования, языки инженерии знаний, автоматизированные системы проектирования, оболочки ЭС.

Объектно ориентированная модель представления знаний.

12. Проблемы и примеры разработки ЭС и баз знаний

Проблемы. Интерпретация знаний профессионалов-экспертов. Повышение профессионального мастерства. Хранение в памяти знаний. Быстрота и точность решений. Организация систем автоматизации научных исследований.

Примеры использования ЭС. Экспертные системы медицины и химии. Экспертные системы компьютерных систем. Экспертные системы электроники и нанотехнологий. Экспертные системы геологии и машиностроения. Экспертные системы геологии и метеорологии. Экспертные системы в военном деле и сельском хозяйстве.

Перспективы развития и использования систем универсального искусственного интеллекта (AGI) и управления базами знаний.

ПРИМЕРНЫЙ ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

№ п/п	Тема	Всего часов	В том числе аудиторных			Самостоят. работа
			всего	лекция	лаб. работа	
1.	Введение. Экспертные системы (ЭС) как одно из направлений развития искусственного интеллекта (ИИ)	8	4	2	2	4
2.	Структура экспертных систем	8	4	2	2	4
3.	Основные категории экспертных систем	16	8	6	2	8
4.	Теория предикатов	18	10	6	4	8
5.	Методы поиска решений в пространстве состояний	18	10	6	4	8
6.	Теория высказываний	14	8	6	2	6
7.	Нейросетевые экспертные системы	10	6	4	2	4
8.	Обучение, самообучение и самоорганизация ЭС и баз знаний	16	8	4	4	8
9.	Классификация и прогнозирование посредством ЭС и баз знаний	16	8	4	4	8
10.	Представление нечетких знаний в ЭС и базах знаний	10	6	4	2	4
11.	Классификация инструментальных средств ЭС	8	4	2	2	4
12.	Проблемы и примеры разработки ЭС и баз знаний	8	4	2	2	4
	Итого	150	80	48	32	70

ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ

1. Экспертная система выбора материнских плат на базе алгоритмического языка Visual Prolog

Цель: ознакомление с экспертной системой выбора материнских плат, базы знаний, графического интерфейса на базе основных технических характеристик средствами алгоритмического языка Visual Prolog.

Требования к отчету

До начала лабораторной работы

1. Название лабораторной работы.
2. Цель работы.
3. Изучение и анализ множества материнских плат с целью создания базы знаний.
4. Выбор и обоснование модели представления базы знаний.

5. Определение основных технических характеристик для разработки графического интерфейса.

После выполнения лабораторной работы

6. Реализация базы знаний множества материнских плат.
7. Реализация разработанного графического интерфейса.
8. Результаты отладки экспертной системы.
9. Результаты решения задач выбора материнских плат.

Контрольные вопросы

1. Какие классы можно выделить на множестве материнских плат?
2. Какие технические характеристики определяют данный класс материнских плат?
3. Укажите основные аргументы обоснования выбора модели представления базы знаний.
4. Обоснуйте состав, назначение и технические характеристики разработанного графического интерфейса.
5. Достоинства и недостатки выбранной модели и графического интерфейса Вашей экспертной системы.
6. Укажите возможности расширения базы знаний Вашей ЭС.
7. Укажите возможности расширения графического интерфейса Вашей ЭС.
8. Объясните результаты отладки ЭС.
9. Объясните результаты решения задач выбора материнских плат.

Список рекомендуемой литературы

Основная

1. Базы знаний интеллектуальных систем [Текст] / Т.А. Гаврилова, В.Ф. Хорошевский. — СПб. : Питер, 2001. — 384 с. : ил. — С. 39—44, 183—202, 203—217.
2. Костров, Б.В. Искусственный интеллект и робототехника [Текст] / Б.В. Костров, В.Н. Ручкин, В.А. Фулин. — М. : Диалог-МИФИ, 2008. — 224 с. : ил. — С. 28—51, 75—87.

Дополнительная

3. Девятков, В.В. Системы искусственного интеллекта [Текст] / В.В. Девятков. — М. : Изд-во Моск. гос. техн. ун-та им. Н.Э. Баумана, 2001.
4. Микони, С.В. Модели и базы знаний [Текст] : учеб. пособие / С.В. Микони. — СПб. : С-Петербург. гос. ун-т путей сообщения, 2001.
5. Форсайт, Ф. Экспертные системы. Принципы работы и примеры [Текст] / Ф. Форсайт. — М. : Радио и связь, 1989. — 170 с. : ил.

6. Хант, Д. Искусственный интеллект [Текст] / Д. Хант. — М. : Мир, 1986. — 224 с. : ил.

2. Экспертная система выбора микропроцессорного комплекта на базе алгоритмического языка Visual Prolog

Цель: ознакомление с экспертной системой выбора микропроцессорного комплекта, базы знаний, графического интерфейса на базе основных технических характеристик средствами алгоритмического языка Visual Prolog.

Требования к отчету

До начала лабораторной работы

1. Название лабораторной работы.
2. Цель работы.
3. Изучение и анализ множества микропроцессорных комплектов с целью создания базы знаний.
4. Выбор и обоснование модели представления базы знаний микропроцессорного комплекта.
5. Определение основных технических характеристик для разработки графического интерфейса.

После выполнения лабораторной работы

6. Реализация базы знаний множества микропроцессорных комплектов.
7. Реализация разработанного графического интерфейса.
8. Результаты отладки экспертной системы.
9. Результаты решения задач выбора микропроцессорного комплекта.

Контрольные вопросы

1. Какие классы можно выделить на множестве микропроцессорных комплектов?
2. Какие технические характеристики определяют данный класс микропроцессорных комплектов?
3. Укажите основные аргументы обоснования выбора модели представления базы знаний.
4. Обоснуйте состав, назначение и технические характеристики разработанного графического интерфейса.
5. Достоинства и недостатки выбранной модели и графического интерфейса Вашей экспертной системы.
6. Укажите возможности расширения базы знаний Вашей ЭС.
7. Укажите возможности расширения графического интерфейса Вашей ЭС.
8. Объясните результаты отладки ЭС.

9. Объясните результаты решения задач выбора микропроцессорного комплекта.

Список рекомендуемой литературы

Основная

1. Базы знаний интеллектуальных систем [Текст] / Т.А. Гаврилова, В.Ф. Хорошевский. — СПб. : Питер, 2001. — 384 с. : ил. — С. 39—44, 183—202, 203—217.
2. Костров, Б.В. Искусственный интеллект и робототехника [Текст] / Б.В. Костров, В.Н. Ручкин, В.А. Фулин. — М. : Диалог-МИФИ, 2008. — 224 с. : ил. — С. 56—76.
3. Костров, Б.В. Архитектура микропроцессорных систем [Текст] / Б.В. Костров, В.Н. Ручкин. — М. : Диалог-МИФИ, 2008. — 224 с. : ил. — С. 67—89.

Дополнительная

4. Девятков, В.В. Системы искусственного интеллекта [Текст] / В.В. Девятков. — М. : Изд-во Моск. гос. техн. ун-та им. Н.Э. Баумана, 2001.
5. Микони, С.В. Модели и базы знаний [Текст] : учеб. пособие / С.В. Микони. — СПб. : С-Петербург. гос. ун-т путей сообщения, 2001.
6. Форсайт, Ф. Экспертные системы. Принципы работы и примеры [Текст] / Ф. Форсайт. — М. : Радио и связь, 1989. — 170 с. : ил.
7. Хант, Д. Искусственный интеллект [Текст] / Д. Хант. — М. : Мир, 1986. — 224 с. : ил.

3. Экспертная система выбора внешних устройств на базе алгоритмического языка Visual Prolog

Цель: ознакомление с экспертной системой выбора внешних устройств, базы знаний, графического интерфейса на базе основных технических характеристик средствами алгоритмического языка Visual Prolog.

Требования к отчету

До начала лабораторной работы

1. Название лабораторной работы.
2. Цель работы.
3. Изучение и анализ множества внешних устройств с целью создания базы знаний (по заданию преподавателя).
4. Выбор и обоснование модели представления базы знаний внешних устройств.
5. Определение основных технических характеристик внешних устройств для разработки графического интерфейса.

После выполнения лабораторной работы

6. Реализация базы знаний множества внешних устройств.
7. Реализация разработанного графического интерфейса.

8. Результаты отладки экспертной системы.
9. Результаты решения задач выбора внешних устройств.

Контрольные вопросы

1. Какие классы можно выделить на множестве внешних устройств?
2. Какие технические характеристики определяют данный класс?
3. Укажите основные аргументы обоснования выбора модели представления базы знаний внешних устройств.
4. Обоснуйте состав, назначение и технические характеристики разработанного графического интерфейса.
5. Достоинства и недостатки выбранной модели и графического интерфейса Вашей экспертной системы.
6. Укажите возможности расширения базы знаний Вашей ЭС.
7. Укажите возможности расширения графического интерфейса Вашей ЭС.
8. Объясните результаты отладки ЭС.
9. Объясните результаты решения задач выбора внешних устройств.

Список рекомендуемой литературы

Основная

1. Базы знаний интеллектуальных систем [Текст] / Т.А. Гаврилова, В.Ф. Хорошевский. — СПб. : Питер, 2001. — 384 с. : ил. — С. 39—44, 183—202, 203—217.
2. Костров, Б.В. Искусственный интеллект и робототехника [Текст] / Б.В. Костров, В.Н. Ручкин, В.А. Фулин. — М. : Диалог-МИФИ, 2008. — 224 с. : ил. — С. 90—113.

Дополнительная

3. Девятков, В.В. Системы искусственного интеллекта [Текст] / В.В. Девятков. — М. : Изд-во Моск. гос. техн. ун-та им. Н.Э. Баумана, 2001.
4. Микони, С.В. Модели и базы знаний [Текст] : учеб. пособие / С.В. Микони. — СПб. : С-Петерб. гос. ун-т путей сообщения, 2001.
5. Форсайт, Ф. Экспертные системы. Принципы работы и примеры [Текст] / Ф. Форсайт. — М. : Радио и связь, 1989. — 170 с. : ил.
6. Хант, Д. Искусственный интеллект [Текст] / Д. Хант. — М. : Мир, 1986. — 224 с. : ил.

4. Представление знаний и базы знаний выбора системного блока с использованием ранее разработанных ЭС

Цель: ознакомление с экспертной системой выбора системного блока, организации вложенных баз знаний, графического интерфейса на основе системы баз знаний средствами алгоритмического языка Visual Prolog.

Требования к отчету

До начала лабораторной работы

1. Название лабораторной работы.
2. Цель работы.
3. Изучение и анализ множества устройств, входящих в системный блок: микропроцессорного комплекта, материнской платы, внешних устройств.
4. Выбор и обоснование модели представления базы знаний для каждого компонента.
5. Определение основных технических характеристик для разработки графического интерфейса.

После выполнения лабораторной работы

6. Реализация базы знаний каждого компонента.
7. Реализация разработанного графического интерфейса с подключением ЭС каждого компонента.
8. Результаты отладки экспертной системы.
9. Результаты решения задач выбора системного блока с подключением ЭС каждого компонента.

Контрольные вопросы

1. Какие классы можно выделить для описания системного блока?
2. Какие технические характеристики определяют данный класс системного блока?
3. Укажите основные аргументы обоснования выбора модели представления базы знаний системного блока.
4. Обоснуйте состав, назначение и технические характеристики разработанного графического интерфейса.
5. Достоинства и недостатки выбранной модели и графического интерфейса Вашей экспертной системы.
6. Укажите возможности расширения базы знаний Вашей ЭС.
7. Укажите возможности расширения графического интерфейса Вашей ЭС.
8. Объясните результаты отладки ЭС.
9. Объясните результаты решения задач выбора системного блока.

Список рекомендуемой литературы

Основная

1. Базы знаний интеллектуальных систем [Текст] / Т.А. Гаврилова, В.Ф. Хорошевский. — СПб. : Питер, 2001. — 384 с. : ил. — С. 183—202, 203—217, 237—252.
2. Костров, Б.В. Искусственный интеллект и робототехника [Текст] / Б.В. Костров, В.Н. Ручкин, В.А. Фулин. — М. : Диалог-МИФИ, 2008. — 224 с. : ил. — С. 75—90.

Дополнительная

3. Девятков, В.В. Системы искусственного интеллекта [Текст] / В.В. Девятков. — М. : Изд-во Моск. гос. техн. ун-та им. Н.Э. Баумана, 2001.
4. Микони, С.В. Модели и базы знаний [Текст] : учеб. пособие / С.В. Микони. — СПб. : С-Петербург. гос. ун-т путей сообщения, 2001.
5. Форсайт, Ф. Экспертные системы. Принципы работы и примеры [Текст] / Ф. Форсайт. — М. : Радио и связь, 1989. — 170 с. : ил.
6. Хант, Д. Искусственный интеллект [Текст] / Д. Хант. — М. : Мир, 1986. — 224 с. : ил.

5. Экспертная система выбора сотового телефона на базе алгоритмического языка Visual Prolog

Цель: ознакомление с экспертной системой выбора сотового телефона, базы знаний, графического интерфейса на базе основных технических характеристик средствами алгоритмического языка Visual Prolog.

Требования к отчету

До начала лабораторной работы

1. Название лабораторной работы.
2. Цель работы.
3. Изучение и анализ множества сотовых телефонов с целью создания базы знаний.
4. Выбор и обоснование модели представления базы знаний сотовых телефонов.
5. Определение основных технических характеристик сотовых телефонов для разработки графического интерфейса.

После выполнения лабораторной работы

6. Реализация базы знаний множества сотовых телефонов.
7. Реализация разработанного графического интерфейса.
8. Результаты отладки экспертной системы.
9. Результаты решения задач выбора сотовых телефонов.

Контрольные вопросы

1. Какие классы можно выделить на множестве сотовых телефонов?
2. Какие технические характеристики определяют данный класс?
3. Укажите основные аргументы обоснования выбора модели представления базы знаний сотовых телефонов.
4. Обоснуйте состав, назначение и технические характеристики разработанного графического интерфейса.

5. Достоинства и недостатки выбранной модели и графического интерфейса Вашей экспертной системы.
6. Укажите возможности расширения базы знаний Вашей ЭС.
7. Укажите возможности расширения графического интерфейса Вашей ЭС.
8. Объясните результаты отладки ЭС.
9. Объясните результаты решения задач выбора сотовых телефонов.

Список рекомендуемой литературы

Основная

1. Базы знаний интеллектуальных систем [Текст] / Т.А. Гаврилова, В.Ф. Хорошевский. — СПб. : Питер, 2001. — 384 с. : ил. — С. 183—202, 203—217, 237—256.
2. Костров, Б.В. Искусственный интеллект и робототехника [Текст] / Б.В. Костров, В.Н. Ручкин, В.А. Фулин. — М. : Диалог-МИФИ, 2008. — 224 с. : ил. — С. 55—78.

Дополнительная

3. Девятков, В.В. Системы искусственного интеллекта [Текст] / В.В. Девятков. — М. : Изд-во Моск. гос. техн. ун-та им. Н.Э. Баумана, 2001.
4. Микони, С.В. Модели и базы знаний [Текст] : учеб. пособие / С.В. Микони. — СПб. : С-Петербур. гос. ун-т путей сообщения, 2001.
5. Форсайт, Ф. Экспертные системы. Принципы работы и примеры [Текст] / Ф. Форсайт. — М. : Радио и связь, 1989. — 170 с. : ил.
6. Хант, Д. Искусственный интеллект [Текст] / Д. Хант. — М. : Мир, 1986. — 224 с. : ил.

6. Экспертная система диагностики сердечно-сосудистых заболеваний человека на базе алгоритмического языка Visual Prolog

Цель: ознакомление с экспертной системой диагностики сердечно-сосудистых заболеваний человека, базы знаний, графического интерфейса на базе основных характеристик средствами алгоритмического языка Visual Prolog.

Требования к отчету

До начала лабораторной работы

1. Название лабораторной работы.
2. Цель работы.
3. Изучение и анализ множества сердечно-сосудистых заболеваний человека с целью создания базы знаний.

4. Выбор и обоснование модели представления базы знаний сердечно-сосудистых заболеваний человека.
5. Определение основных характеристик диагностики для разработки графического интерфейса.

После выполнения лабораторной работы

6. Реализация базы знаний множества сердечно-сосудистых заболеваний человека.
7. Реализация разработанного графического интерфейса.
8. Результаты отладки экспертной системы.
9. Результаты решения задач диагностики сердечно-сосудистых заболеваний человека.

Контрольные вопросы

1. Какие классы можно выделить на множестве сердечно-сосудистых заболеваний человека?
2. Какие технические характеристики определяют данный класс диагностики сердечно-сосудистых заболеваний человека?
3. Укажите основные аргументы обоснования выбора модели представления базы знаний.
4. Обоснуйте состав, назначение и технические характеристики разработанного графического интерфейса.
5. Достоинства и недостатки выбранной модели и графического интерфейса Вашей экспертной системы.
6. Укажите возможности расширения базы знаний Вашей ЭС.
7. Укажите возможности расширения графического интерфейса Вашей ЭС.
8. Объясните результаты отладки ЭС.
9. Объясните результаты решения задач выбора диагностики сердечно-сосудистых заболеваний человека.

Список рекомендуемой литературы

Основная

1. Базы знаний интеллектуальных систем [Текст] / Т.А. Гаврилова, В.Ф. Хорошевский. — СПб. : Питер, 2001. — 384 с. : ил. — С. 39—44, 183—202, 203—217, 237—256.
2. Костров, Б.В. Искусственный интеллект и робототехника [Текст] / Б.В. Костров, В.Н. Ручкин, В.А. Фулин. — М. : Диалог-МИФИ, 2008. — 224 с. : ил. — С. 47—68.

Дополнительная

3. Девятков, В.В. Системы искусственного интеллекта [Текст] / В.В. Девятков. — М. : Изд-во Моск. гос. техн. ун-та им. Н.Э. Баумана, 2001.
4. Микони, С.В. Модели и базы знаний [Текст] : учеб. пособие / С.В. Микони. — СПб. : С-Петербург. гос. ун-т путей сообщения, 2001.
5. Форсайт, Ф. Экспертные системы. Принципы работы и примеры [Текст] / Ф. Форсайт. — М. : Радио и связь, 1989. — 170 с. : ил.
6. Хант, Д. Искусственный интеллект [Текст] / Д. Хант. — М. : Мир, 1986. — 224 с. : ил.

7. Виды ЭС и типы решаемых задач. Структура и режимы использования ЭС. Классификация инструментальных средств ЭС. Интеллектуальные информационные ЭС

Цель: ознакомление с современным состоянием в области ЭС. Изучение различных подходов к классификации ЭС, предлагаемых в сети Интернет.

Требования к отчету

До начала лабораторной работы

1. Название лабораторной работы.
2. Цель работы.
3. Понятие ЭС.
4. Понятие «интеллектуальная информационная ЭС (ИИЭС)».

После выполнения лабораторной работы

5. Обзор интернет-ресурсов, посвященных ЭС и ИИЭС.
6. Примеры существующих ЭС и их классификация.
7. Примеры существующих ИИЭС и их классификация.

Контрольные вопросы

1. Что такое ЭС?
2. Какие типы задач решает ЭС?
3. Что такое ИИЭС?
4. Приведите примеры существующих ЭС.
5. Приведите примеры существующих ИИЭС.
6. Приведите варианты классификации инструментальных средств ЭС.

Интернет-источники

Основные

1. [Электронный ресурс]. — Режим доступа : <http://ru.wikipedia.org>.

Дополнительные

2. [Электронный ресурс]. — Режим доступа : <http://nanosemantics.ru/>.
3. [Электронный ресурс]. — Режим доступа : <http://www.expertsys.ru/>.
4. [Электронный ресурс]. — Режим доступа : <http://www.computerbooks.ru/books/Programming/Book-Introduction-to-Expert-Systems/index.html>.

8. Построение и обучение ИНС по алгоритму обратного распространения ошибки

Цель: ознакомление с алгоритмом обратного распространения ошибки (BackPropagation). Изучение сферы его применения.

Требования к отчету

До начала лабораторной работы

1. Название лабораторной работы.
2. Цель работы.
3. Описание алгоритма обратного распространения ошибки (BackPropagation).
4. Этапы обучения нейросети.
5. Сферы применения метода.

После выполнения лабораторной работы

6. Блок-схема алгоритма обратного распространения ошибки.
7. Программная реализация алгоритма.

Контрольные вопросы

1. Понятие ИНС.
2. Описание алгоритма обратного распространения ошибки (BackPropagation).
3. Этапы обучения нейросети.
4. Сферы применения метода.

Список рекомендуемой литературы

Основная

1. Базы знаний интеллектуальных систем [Текст] / Т.А. Гаврилова, В.Ф. Хорошевский. — СПб. : Питер, 2001. — 384 с. : ил. — С. 99—137, 183—202, 203—217.

Дополнительная

2. Девятков, В.В. Системы искусственного интеллекта [Текст] / В.В. Девятков. — М. : Изд-во Моск. гос. техн. ун-та им. Н.Э. Баумана, 2001.
3. Галушкин, А.И. Синтез многослойных систем распознавания образов [Текст] / А.И. Галушкин. — М. : Энергия, 1974.
4. Хайкин, С. Нейронные сети [Текст] : полный курс / С. Хайкин ; пер. с англ. Н.Н. Куссуль, А.Ю. Шелестова. — 2-е изд., испр. — М. : Вильямс, 2008.

9. Построение и использование нейросетевых систем классификации и прогнозирования программными средствами

Цель: ознакомление со способами построения нейросетевых систем классификации и прогнозирования средствами пакетов Deductor и MatLab.

Требования к отчету

До начала лабораторной работы

1. Название лабораторной работы.
2. Цель работы.
3. Задачи, решаемые с помощью нейронных сетей.
4. Архитектура нейронных сетей.
5. Принципы работы в аналитическом пакете Deductor.
6. Использование пакета MatLab для работы с нейронными сетями.

После выполнения лабораторной работы

7. Данные для анализа с использованием пакета Deductor.
8. Результаты эксперимента в пакете Deductor.
9. Синтаксис объявления нейронной сети в пакете MatLab.
10. Результаты обучения нейронной сети средствами MatLab.

Контрольные вопросы

1. Задачи, решаемые с помощью нейронных сетей.
2. Архитектура нейронных сетей.
3. Назначение и основные возможности пакета Deductor.
4. Использование Deductor для построения и анализа НС.
5. Назначение и основные возможности пакета MatLab.
6. Использование MatLab для построения и анализа НС.

Список рекомендуемой литературы

Основная

1. Медведев, В.С. Нейронные сети [Текст] / В.С. Медведев, В.Г. Потемкин. — М. : Диалог-МИФИ, 2002. — С. 28—59.
2. Руководство пользователя BaseGroup Labs [Текст] // Аналитическая платформа «Deductor 5». — 1998—2009. — 35—67.

Дополнительная

1. Костров, Б.В. Искусственный интеллект и робототехника [Текст] / Б.В. Костров, В.Н. Ручкин, В.А. Фулин. — М. : Диалог-МИФИ, 2008.
2. Справочник по искусственному интеллекту [Текст] : в 3 т. / под ред. Э.В. Попова, Д.А. Поспелова. — М. : Радио и связь, 1990. — 280 с. : ил.
3. [Электронный ресурс]. — Режим доступа : <http://www.basegroup.ru/deductor/work/>.

10. Программирование процессора NeuroMatrix® NM 6403

Цель: ознакомление с языком ассемблера процессора NeuroMatrix® NM6403 (L118789 VM1) и возможностями, которые он предоставляет программисту.

Требования к отчету

До начала лабораторной работы

1. Название лабораторной работы.
2. Цель работы.
3. Формат ассемблерных инструкций.
4. Типы скалярных команд.
5. Типы векторных команд.
6. Регистры процессора.

После выполнения лабораторной работы

7. Текст программы.
8. Результат работы программы.

Контрольные вопросы

1. Формат ассемблерных инструкций.
2. Типы скалярных команд.
3. Типы векторных команд.
4. Особенности структуры векторных инструкций.
5. Регистры процессора.
6. Адресные регистры.

7. Регистры общего назначения.
8. Регистровые пары.

Список рекомендуемой литературы

Основная

1. Костров, Б.В. Искусственный интеллект и робототехника [Текст] / Б.В. Костров, В.Н. Ручкин, В.А. Фулин. — М. : Диалог-МИФИ, 2008. — С. 146—177.

Дополнительная

1. Костров, Б.В. Основы искусственного интеллекта [Текст] / Б.В. Костров, В.Н. Ручкин, В.А. Фулин. — М. : Диалог-МИФИ, 2007. — 180 с. : ил.
2. [Электронный ресурс]. — Режим доступа : <http://www.module.ru>.

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПОДГОТОВКЕ, ВЫПОЛНЕНИЮ И ОФОРМЛЕНИЮ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

1. Ознакомиться с соответствующим (см. примерный тематический план и содержание дисциплины) теоретическим материалом и практическими рекомендациями.

2. Проверить особенности конкретной лабораторной работы по экспертным системам и базам знаний и составить решение соответствующего варианта учебной задачи.

3. Согласовать с преподавателем заранее написанное решение задачи. Тексты должны содержать короткие комментарии, отражающие тему и номер лабораторной работы, номер варианта, фамилию студента.

4. Оформить лабораторную работу в тетради или на отдельных листах с указанием фамилии студента, номера занятия и номера варианта. Оформленная работа также должна содержать полный текст задания и соответствующие выводы.

5. Защитить оформленную лабораторную работу, продемонстрировав теоретические и практические знания, умения и навыки по соответствующей теме в нижеперечисленном объеме.

ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНЫХ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ

Студент должен

знать:

— понятия системы знаний и базы знаний;

- организацию экспертной системы (ЭС) и ее общие характеристики;
- виды ЭС и типы решаемых задач, структуры и режимы использования ЭС;
- классификацию инструментальных средств ЭС;
- организацию знаний в ЭС в виде фактов и правил базы знаний посредством предикатов;
- логическое программирование и основы алгоритмического языка Пролог;
- представление знаний в виде фактов и правил базы знаний;
- основы алгоритмического языка Visual Prolog и программирование графического интерфейса;
- программирование машины вывода с использованием различных механизмов логического вывода;
- построение нейросетевой экспертной системы;
- моделирование различных задач посредством NM Calculator;
- программирование простейших задач на NM 640X;

иметь понятие:

- о предмете и задачах дисциплины «Экспертные системы и базы знаний»;
- интеллектуальной информационной ЭС;
- нейроне, нейронной сети, нейромикроспроцессорах;
- нечетких множествах, способах заданиях, операциях и отношениях;
- методах поиска решений в пространстве состояний;
- поиске решения методом разбиения задач на подзадачи;
- достоинствах и недостатках методов поиска решений в пространстве состояний;
- алфавите и синтаксисе исчисления высказываний (ИВ);
- множестве базовых аксиом и свойствах ИВ;
- правилах вывода;
- нормальных формах;
- проблемах логического вывода;
- алгоритмической проблеме разрешения в ИВ;
- принципах дедукции и методах резолюций;

приобрести навыки:

- построения ЭС на базе продукционной модели;
- построения ЭС на базе фреймовой модели;
- построения ЭС на базе модели семантической сети;
- построения ЭС на базе нейросетевой модели;
- программирования ЭС в среде Turbo Prolog;
- программирования ЭС в среде Visual Prolog;
- моделирования ЭС в среде NM Calculator;
- программирования простейших задач на NM 640X;
- построения и обучения ИНС по алгоритму обратного распространения ошибки;
- обучения, самообучения и самоорганизации ЭС и баз знаний.

ПРИМЕРНЫЕ ТЕМЫ САМОСТОЯТЕЛЬНЫХ РАБОТ

1. Оценка согласования экспертиз.
2. Метод резолюции в логике высказываний.
3. Метод резолюции в логике предикатов 1-го порядка.
4. Решение задач в пространстве состояний.
5. Нечеткие множества. Операции и отношения.
6. Моделирование процесса самовоспроизведения.
7. Вывод в гиперкубовых системах.
8. Правдоподобный вывод.
9. Моделирование фронтального роста фигур.
10. Интеллектуальные игры и интеллектуальный интерфейс.
11. Нечеткий вывод.
12. Построение скелета двухмерного изображения.
13. Задача раскроя материала для двух- и трехмерного случая.
14. Интеллектуальные агенты в автоматической телефонной системе (АТС) (система интеллектуального обслуживания).
15. Модели нейронов.
16. Многомерные базы данных и знаний.
17. Логарифмы на графах.
18. Кодирование графов.
19. Кодирование текста.
20. Моделирование конечных игр.
21. Моделирование бесконечных игр.
22. Обработка эмпирической информации.
23. Системы обработки знаний.
24. Коммуникационные системы и логический вывод.
25. Фрактальное описание системы.
26. Машина вывода.
27. Языки описания проблем.
28. Языки СИИ.
29. Гипертекстовые и экспертные системы.
30. Средства разработки и отладки проектных решений.
31. Распознавание образов.
32. Речевые технологии.

ВОПРОСЫ К ЭКЗАМЕНУ

1. Основные направления исследований в области искусственного интеллекта.
2. Система знаний. Свойства.

3. Модели представления знаний: логическая, фреймовая, продукционная, нечеткие множества, семантические сети.
4. Понятие об экспертной системе (ЭС). Общая характеристика ЭС.
5. Виды ЭС и типы решаемых задач. Структура и режимы использования ЭС.
6. Классификация инструментальных средств ЭС и организация знаний.
7. Факты и правила базы знаний.
8. Интеллектуальные информационные ЭС.
9. Понятие нейрона. Нейронные сети.
10. Понятие о базе знаний (БЗ). Общая характеристика БЗ.
11. Виды БЗ и типы решаемых задач. Структура и режимы использования БЗ.
12. Классификация инструментальных средств БЗ и организация знаний.
13. Нейромикропроцессоры. Основные технические характеристики и блоки.
14. Построение нейросетевой экспертной системы.
15. Понятие нечетких множеств. Способы задания. Операции. Отношения.
16. Представление о логическом программировании.
17. Основы алгоритмического языка Пролог.
18. Представление знаний о предметной области в виде фактов и правил базы знаний.
19. Рекурсия и структуры данных в Прологе.
20. Основы алгоритмического языка Visual Prolog.
21. Представление знаний о предметной области в виде фактов и правил базы знаний в Visual Prolog.
22. Свойство сингулярности. История появления и современное толкование.
23. Современный или универсальный искусственный интеллект (AGI).
24. Исчисление предикатов как аксиоматическая система. Примеры предикатов.
25. Понятия. Преобразование формул. Стандартизация переменных.
26. Кванторы существования. Вывод в исчислении предикатов.
27. Метод резолюций и стратегии. Пример решения задачи средствами ИП.
28. Методы поиска решений в пространстве состояний.
29. Поиск решения методом разбиения задач на подзадачи.
30. Определения и алфавит исчисления высказываний. Синтаксис исчисления высказываний.
31. Преобразование формул. Множество базовых аксиом и свойства ИВ.
32. Правила вывода. Нормальные формы. Проблема логического вывода.
33. Алгоритмическая проблема разрешения в ИВ.
34. Принципы дедукции и методы резолюций. Пример решения задачи средствами ИВ.

КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ

Оценка «удовлетворительно» ставится преподавателем, если промежуточные отчетности и индивидуальные задания в течение семестра выполнялись

с некоторыми замечаниями, ответ на экзамене содержал не более одной грубой ошибки, а практическое задание было выполнено с помощью экзаменатора.

Оценка *«хорошо»* ставится преподавателем, если промежуточные отчеты и индивидуальные задания в течение семестра выполнялись полностью, ответ на экзамене содержал 1—2 замечания непринципиального характера, а практическое задание было выполнено в основном успешно.

Оценка *«отлично»* ставится преподавателем, если промежуточные отчеты и индивидуальные задания в течение семестра выполнялись полностью, ответ на экзамене содержал 1—2 замечания непринципиального характера, а практическое задание было успешно выполнено.

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ИСПОЛЬЗОВАНИЮ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Компьютерные технологии следует рассматривать как основной инструмент исследования, источник дополнительной информации по предмету, способ самоорганизации труда и самообразования, возможность лично ориентированного подхода для студента, способ расширения зоны индивидуальной активности каждого. При этом увеличивается скорость подачи качественного материала в рамках одного занятия. Поэтому для поддержки данной дисциплины авторами разработан и используется учебно-методический комплекс (УМК), доступный в локальной сети университета по адресу <http://www.ivt.rspu>. С помощью главной страницы УМК можно получить автономный доступ к любому из его разделов и необходимую информацию, провести лабораторные работы, осуществить контроль знаний, тем самым подготовиться к зачету или экзамену.

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИСТОЧНИКОВ

Основная

1. Базы знаний интеллектуальных систем [Текст] / Т.А. Гаврилова, В.Ф. Хорошевский. — СПб. : Питер, 2001. — 384 с. : ил.
2. Девятков, В.В. Системы искусственного интеллекта [Текст] / В.В. Девятков. — М. : Изд-во Моск. гос. техн. ун-та им. Н.Э. Баумана, 2001.
3. Костров, Б.В. Искусственный интеллект и робототехника [Текст] / Б.В. Костров, В.Н. Ручкин, В.А. Фулин. — М. : Диалог-МИФИ, 2008. — 224 с. : ил.
4. Микони, С.В. Модели и базы знаний [Текст] : учеб. пособие / С.В. Микони. — СПб. : С-Петербург. гос. ун-т путей сообщения, 2001.
5. Ручкин, В.Н. Универсальный искусственный интеллект и экспертные системы [Текст] / В.Н. Ручкин, В.А. Фулин. — СПб. : БХВ-Петербург, 2009. — 240 с.

Дополнительная

5. Костров, Б.В. Основы искусственного интеллекта [Текст] / Б.В. Костров, В.Н. Ручкин, В.А. Фулин. — М. : Диалог-МИФИ, 2007. — 180 с. : ил.
6. Справочник по искусственному интеллекту [Текст] : в 3 т. / под ред. Э.В. Попова, Д.А. Поспелова. — М. : Радио и связь, 1990. — 280 с. : ил.
7. Форсайт, Ф. Экспертные системы. Принципы работы и примеры [Текст] / Ф. Форсайт. — М. : Радио и связь, 1989. — 170 с. : ил.
8. Хант, Д. Искусственный интеллект [Текст] / Д. Хант. — М. : Мир, 1986. — 224 с. : ил.

Источники

1. Аронов, Д.А. Применение систем искусственного интеллекта в сфере компьютерных технологий при решении задачи электромагнитной совместимости сверхширокополосных устройств со спутниковой радионавигационной системой в совместно используемых полосах частот [Текст] : Тр. 10-й нац. конф. по искусственному интеллекту с междунар. участием КИИ, 25—28 сентября 2006 г., Обнинск : в 3 т. — М. : Физматлит, 2006.
2. Арский, Ю.М. Принципы конструирования интеллектуальных систем [Текст] / Ю.М. Арский, В.К. Финн // Информационные технологии и вычислительные системы. — 2008. — № 4.
3. Батыршин, И.З. Основные операции нечеткой логики [Текст] / И.З. Батыршин // Новости искусственного интеллекта. — 2001. — № 4.
4. Вагин, В.Н. Знание в интеллектуальных системах [Текст] / В.Н. Вагин // Новости искусственного интеллекта. — 2002. — № 6.
5. Карпов, В.Э. Язык описания системы контроля знаний [Текст] / В.Э. Карпов, И.П. Карпова // Компьютеры в учебном процессе. — 2000. — № 4. — С. 147—155.

Интернет-ресурсы

1. Российская ассоциация искусственного интеллекта [Электронный ресурс]. — Режим доступа : <http://www.raai.org/resurs/resurs.shtml?ilinks/>.
2. Московская лаборатория искусственного интеллекта MAILabs [Электронный ресурс]. — Режим доступа : <http://www.mailabs.ru/>.
3. GotAI.net — сайт, посвященный различным направлениям в области искусственного интеллекта [Электронный ресурс]. — Режим доступа : <http://www.gotai.net/>.
4. Искусственный интеллект: Ваши идеи — подборка статей на темы, связанные с ИИ [Электронный ресурс]. — Режим доступа : <http://ai.obrazec.ru/defin.html>.
5. Artificial Intelligence System — сайт проекта изучения мозговых процессов с помощью распределенных вычислений, является частью проекта построения большой системы искусственного интеллекта [Электронный ресурс]. — Режим доступа : <http://www.intelligencerealm.com/user/system.php>.

Для заметок

Для заметок

Учебно-методическое издание

**ЭКСПЕРТНЫЕ СИСТЕМЫ
И БАЗЫ ЗНАНИЙ**

**Программа дисциплины
и учебно-методические рекомендации**

Составители

Ручкин Владимир Николаевич

Фулин Владимир Андреевич

Редактор *Н.В. Смурова*

Технический редактор *О.С. Арефьева*

Подписано в печать 29.12.09. Поз. № 084. Бумага офсетная. Формат 60x84¹/₁₆.

Гарнитура Times New Roman. Печать трафаретная.

Усл. печ. л. 1,63. Уч.-изд. л. 2,5. Тираж 100 экз. Заказ №

Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования
«Рязанский государственный университет имени С.А. Есенина»
390000, г. Рязань, ул. Свободы, 46

Редакционно-издательский центр РГУ имени С.А. Есенина
390023, г. Рязань, ул. Урицкого, 22