

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования

**«УФИМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АВИАЦИОННЫЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Кафедра «Финансы, денежное обращение и экономическая безопасность»

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе _____ Н.Г. Зарипов
« ____ » _____ 20__ г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
«ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ»**

Уровень подготовки: высшее образование – подготовка магистров

Направление подготовки магистров
38.04.08 Финансы и кредит
(код и наименование направления подготовки)

Направленность подготовки
Финансовый инжиниринг
(наименование программы подготовки)

Квалификация (степень) выпускника
Магистр

Форма обучения
очная

Уфа 2015

Содержание

1.	Место дисциплины в структуре образовательной программы.....	3
2.	Перечень результатов обучения.....	4
3.	Содержание и структура дисциплины (модуля).....	4
4.	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы.....	7
5.	Фонд оценочных средств.....	8
5.1	Типовые оценочные материалы	11
5.2	Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения (знаний, умений, владений), характеризующих этапы формирования компетенций	13
6.	Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля).	14
7.	Образовательные технологии.....	25
8.	Методические указания по освоению дисциплины.....	25
9.	Материально-техническое обеспечение дисциплины.....	26
10.	Адаптация рабочей программы для лиц с ОВЗ.....	26
	Лист согласования рабочей программы дисциплины.....	27
	Дополнения и изменения в рабочей программе дисциплины.....	28

1. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина *Интеллектуальные информационные системы* является дисциплиной *вариативной* части ОПОП по направлению подготовки 38.04.08 *Финансы и кредит*, направленность: *Финансовый инжиниринг*. Является дисциплиной по выбору.

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки магистров 38.04.08 *Финансы и кредит* (уровень магистратуры), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от "30" марта 2015 г. № 325. Является неотъемлемой частью основной образовательной профессиональной программы (ОПОП).

Целью освоения дисциплины является изучение искусственного интеллекта как научного направления и разработка систем поддержки принятия решений и повышения эффективности повседневной деятельности лиц, принимающих решение.

Задачи:

- овладение методами извлечения и представления знаний в системах искусственного интеллекта (СИИ);
- изучение моделей представления знаний и способов обоснования выбора моделей для конкретных видов систем искусственного интеллекта;
- изучение инструментальных средств проектирования, разработки и отладки систем искусственного интеллекта.

Входные компетенции:

Входных компетенций не предусмотрено

- **пороговый уровень дает общее представление о виде деятельности, основных закономерностях функционирования объектов профессиональной деятельности, методов и алгоритмов решения практических задач;*

*-**базовый уровень** позволяет решать типовые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения по известным алгоритмам, правилам и методикам;*

*-**повышенный уровень** предполагает готовность решать практические задачи повышенной сложности, нетиповые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения в условиях неполной определенности, при недостаточном документальном, нормативном и методическом обеспечении.*

Исходящие компетенции:

№	Компетенция	Код	Уровень освоения, определяемый этапом формирования компетенции	Название дисциплины (модуля), практики, научных исследований для которых данная компетенция является входной
1	способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу	ОК-1	Базовый уровень, второй этап	Проектный анализ в финансовой инженерии
2	способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу	ОК-1	Базовый уровень, второй этап	Научный семинар
9	способностью анализировать и использовать различные источники информации для проведения финансово-экономических расчетов	ПК-2	Базовый уровень, второй этап	Научный семинар
10	способностью анализировать и ис-	ПК-2	Повышенный	Производственная практи-

	пользовать различные источники информации для проведения финансово-экономических расчетов		уровень, третий этап	ка
11	способностью анализировать и использовать различные источники информации для проведения финансово-экономических расчетов	ПК-2	Повышенный уровень, четвертый этап	Преддипломная практика

2. Перечень результатов обучения

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций.

Планируемые результаты обучения по дисциплине

№	Формируемые компетенции	Код	Знать
1	способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу	ОК-1	Стратегию вывода знаний.
2	способность анализировать и использовать различные источники информации для проведения финансово-экономических расчетов	ПК-2	модели представления и методы обработки знаний, системы принятия решений - методы оптимизации и принятия проектных решений

3. Содержание и структура дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы (144 часа).

Трудоемкость дисциплины по видам работ

Вид работы	Трудоемкость, час.	
	1 семестр 144 часов /4 ЗЕ	
Лекции (Л)	8	
Практические занятия (ПЗ)	12	
Лабораторные работы (ЛР)		
КСР	4	
Курсовая проект работа (КР)		
Расчетно - графическая работа (РГР)		
Самостоятельная работа (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумам, рубежному контролю и т.д.)	111	
Подготовка и сдача экзамена		
Подготовка и сдача зачета (контроль)	9	
Вид итогового контроля (зачет, экзамен)	зачет	

Содержание разделов и формы текущего контроля

№	Наименование и содержание раздела	Количество часов					Литература, рекомендуемая студентам	Виды интерактивных образовательных технологий	
		Аудиторная работа				СРС			Всего
		Л	ПЗ	ЛР	КСР				
1	Системы искусственного интеллекта: Понятие систем искусственного интеллекта. Различные виды их классификации. Место искусственного интеллекта как научного направления. Области применения.	2				30+2(контроль)	34	2,4	<i>лекция-визуализация, работа в команде, проблемное обучение</i>
2	Модели и методы решения задач: Классификация представления задач.Логические модели.Сетевые модели. Продукционные модели. Сценарии.Интеллектуальный интерфейс. Классификация уровней понимания. Методы решения задач.Решение задач методом поиска в пространстве состояний.Решение задач методом редукции.Решение задач дедуктивного выбора. Решение задач, использующие немонотонные логики, вероятностные логики. Классификация представления задач.	2	4		2	30+2(контроль)	40	3,6	<i>лекция-визуализация, проблемное обучение, контекстное обучение</i>
3	Представление знаний в интеллектуальных системах: Данные и знания. Основные определения.Особенности знаний. Переход от Базы Данных к Базе Знаний.Модели представления знаний. Неформальные (семантические) модели.Формальные модели представления знаний.Продукционные системы. Компоненты продукционных систем. Стратегии решений организации поиска. Логический подход. Представление простых фактов в логических системах. Примеры применения логики для представления знаний.	2	4		2	30+2(контроль)	40	1,6	<i>лекция-визуализация, проблемное обучение, контекстное обучение</i>
4	Системы понимания естественного языка: Предпосылки возникновения систем понимания естественного языка. Понимание в диалоге. Построение речевого интерфейса. Речевой вывод информации. Автоматический компьютерный синтез речи по тексту. Обобщенная функциональная структура синтезатора. Лингвистический анализ. Формирование просодических характеристик. Язык формальной записи правил синтеза. Классификация систем распознавания речи.	2	4			21+3(контроль)	30	2.5	<i>лекция-визуализация, проблемное обучение, контекстное обучение</i>

Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1,2	2	Использование семантических сетей для представления знаний <ul style="list-style-type: none"> • Изучение теоретической части. Просмотр демонстрационного примера. • Построение семантической модели заданного объекта. • Реализация программы с использованием семантической модели 	4
3	3	Использование правил продукции для представления знаний. Прямая цепочка рассуждений. <ul style="list-style-type: none"> • Выбрать по заданной теме 15-20 правил принятия решения; • Упорядочить их по степени важности; • Построить дерево принятия решения; • Построить список переменных логических выводов; Написать программу для реализации обратной цепочки рассуждений	2
4	3	Использование правил продукции для представления знаний. Обратная цепочка рассуждений. <ul style="list-style-type: none"> • Выбрать по заданной теме 15-20 правил принятия решения; • Упорядочить их по степени важности; • Построить дерево принятия решения; • Построить список переменных логических выводов; Написать программу для реализации обратной цепочки рассуждений	2
5,6	4	Описание предметной области. Разработка базы фактов и правил интеллектуальной системы <ul style="list-style-type: none"> • Проанализировать полученное задание • Определить характер решаемой задачи. • Выделить объекты предметной области. • Выбрать атрибуты, свойства характеризующие объекты. • Установить связи между объектами в виде правил продукционной системы 	4

Лабораторные работы

Дисциплиной не предусмотрены

4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов Тема 1 Экспертные системы.

Вопросы для самостоятельного изучения (подготовке к обсуждению):

1. Назначение экспертных систем.
2. Структура экспертных систем.
3. Этапы разработки экспертных систем.
4. Интерфейс с конечным пользователем.
5. Представление знаний в ЭС.
6. Уровни представления и уровни детальности.
7. Организация знаний в рабочей системе.
8. Организация знаний в базе данных.
9. Методы поиска решений в экспертных системах.

Тема 2 Интеллектуальные системы принятия решений и управления в условиях конфликта

Вопросы для самостоятельного изучения (подготовке к обсуждению):

1. Модели принятия решения в условиях конфликта.
2. Определение оптимальной интеллектуальной системы принятия решения и управления в условиях конфликта

Тема 3 Методы работы со знаниями.

Вопросы для самостоятельного изучения (подготовке к обсуждению):

1. Основные определения.
2. Подготовительный этап.
3. Основной этап.
4. Системы приобретения знаний от экспертов.
5. Формализация качественных знаний.
6. Пример формализации качественных знаний

Тема 4 Системы машинного зрения.

Вопросы для самостоятельного изучения (подготовке к обсуждению):

7. Основные принципы или целостность восприятия.
8. Распознавание символов.
9. Распознавание рукописных текстов.

5. Фонд оценочных средств

Контроль освоения компетенций проводится посредством следующих оценочных средств:

- Выполнение тестовых заданий;
- Выступление с докладами и сообщениями;
- Анализ конкретных ситуаций;
- Проработка конспектов лекций и дополнительной литературы;
- Работа с ресурсами интернет;
- Подготовки к практическим занятиям.

Объектами оценивания выступают:

- учебная дисциплина (активность на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий, посещаемость всех видов занятий по аттестуемой дисциплине и пр.);
- степень усвоения теоретических знаний;
- уровень овладения практическими умениями и навыками по всем видам учебной работы;
- результаты самостоятельной работы.

Активность обучающегося на занятиях оценивается на основе выполненных работ и заданий, предусмотренных ФОС дисциплины.

Оценивание проводится преподавателем независимо от наличия или отсутствия обучающегося (по уважительной или неуважительной причине) на занятии. Оценка носит комплексный характер и учитывает достижения обучающегося по основным компонентам учебного процесса за текущий период.

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Уровень освоения, определяемый этапом формирования компетенции	Наименование оценочного средства*
1	Системы искусственного интеллекта	ОК-1	базовый	Тестирование, ответы на вопросы

2	Модели и методы решения задач	ПК-2	базовый	Тестирование, ответы на вопросы (Т), Типовые задачи практики 1-2
3	Представление знаний в интеллектуальных системах	ПК-2	базовый	Тестирование, ответы на вопросы (Т), Типовые задачи практики 3-4
4	Системы понимания естественного языка	ПК-2	базовый	Тестирование, ответы на вопросы (Т), Типовые задачи практики 5-6

Оценка уровня освоения дисциплины осуществляется в виде текущего и промежуточного контроля успеваемости магистрантов, и на основе критериев оценки уровня освоения дисциплины.

Вопросы к экзамену (зачету)

1. Меры интеллекта на классе задач.
2. Цели искусственного интеллекта. Уровни интеллекта.
3. Интеллектуальные системы принятия решений и управления в условиях конфликта.
4. Идентификация и классификация интеллектуальных систем. Структура систем интеллектуального управления.
5. Интеллектуальный интерфейс. Классификация уровней понимания.
6. Представление знаний в интеллектуальных системах. Модели представления знаний. Неформальные (семантические) модели. Формальные модели представления знаний.
7. Экспертные системы. Назначение экспертных систем. Структура экспертных систем.
8. Экспертные системы. Интерфейс с конечным пользователем.
9. Экспертные системы. Представление знаний в экспертных системах.
10. Экспертные системы реального времени - основное направление искусственного интеллекта.
11. Системы понимания естественного языка. Тенденции развития систем искусственного интеллекта.
12. Модели и методы решения задач. Логические модели. Сетевые модели. Продукционные модели.
13. Использование семантических сетей для представления знаний. Используя соответствующие дуги построить семантическую сеть, касающуюся:
 - географии какого-либо региона. Дуги: государство, страна, континент, широта;
 - диагностики глазных заболеваний. Дуги: категории болезней, патофизиологическое состояние, наблюдения, симптомы;
 - касающуюся распознавания химических структур. Дуги: формула вещества, свойства вещества, область применения, меры предосторожности;
 - касающуюся процедуры поиска полезных ископаемых. Дуги: наименование ископаемого, расположение месторождения, глубина залегания, методы добычи;
 - касающуюся судебной процедуры. Дуги: юридическое лицо, событие, меры воздействия, способы расследования;
 - распределения продуктов по магазинам. Дуги: источник снабжения, наименование продукта, способ транспортировки, конечный пункт транспортировки;
 - касающуюся определения принадлежности животного к определенному виду, типу, семейству. Дуги: место обитания, строение, особенности поведения, вид питания;

- касающуюся классификации пищевых продуктов. Дуги: наименование продукта, составляющие части, способ приготовления, срок хранения;
- касающуюся распознавания типа компьютера. Дуги: страна изготовитель, стандартная конфигурация, область применения, используемое программное обеспечение;
- касающуюся иерархической структуры БД. Дуги: система, состояние, назначение, взаимодействие составляющих.

14. Использование правил продукции для представления знаний. прямая цепочка рассуждений. Реализовать прямую цепочку рассуждений для задачи:

- прогнозирования неисправностей электронной аппаратуры;
- прогнозирования неисправностей автомобиля;
- прогнозирования заболеваний (по выбору);
- информационно-советующего характера - выбор должности;
- информационно-советующего характера - проведение отпуска;
- классификации объектов (по выбору).

Критерии оценки знаний, навыков

Оценки по всем формам текущего контроля выставляются по 5-ти балльной шкале.

Для формирования практических навыков проводятся практические занятия. При этом студент должен продемонстрировать не только уровень знаний, но и результаты самостоятельной работы: стремление к выполнению профессиональной деятельности, способность к поиску информации, использование для выполнения заданий знаний законов естественнонаучных дисциплин и компьютерных технологий.

Оценка успеваемости осуществляется по результатам:

- самостоятельного (под контролем преподавателя) выполнения лабораторных работ,
- оценки выполненного теста,
- устного опроса при защите отчетов по лабораторным работам и во время зачета (для выявления знания и понимания теоретического материала дисциплины).

Оценка теста - 5 (не менее 8 правильных ответов на вопросы)

- 4 (не менее 6 правильных ответов на вопросы)

- 3 (не менее 4 правильных ответов на вопросы)

- 2 (менее 4 правильных ответов на вопросы)

Оценка по лабораторным (практическим) занятиям : - 5 (сданы все задания)

- 4 (не сдано 1 задание)

- 3 (не сдано 2 задания)

- 2 (не сдано более 2 заданий)

Экзаменационный билет включает 3 вопроса.

Оценка - 5 (3 правильных ответа на вопросы)

- 4 (2 правильных ответа на вопросы)

- 3 (1 правильный ответ на вопросы)

- 2 (нет правильных ответов)

Выставление оценки за итоговый контроль (зачет, экзамен) в 5 балльной системе

$$O_{результ} = 0,4 * O_{итог.контроль} + 0,3 * O_{теста} + 0,3 * O_{лаб}$$

Общая оценка :

«отлично»	-	4.5-5 баллов
«хорошо»	-	3.5-4.4 балла
«удовлетворительно»	-	2.5-3.4 балла
«неудовлетворительно»	-	менее 2.5 баллов

Типовые оценочные материалы

Вопрос №1. Какие из перечисленных компонентов входят в архитектуру ЭС ?

1. Анимационный и интегрированный компоненты
2. Решатель и компонент пользователя
3. База знаний и программный инструмент доступа и обработки знаний (**правильный**)
4. Архитектурный и технический компоненты

Вопрос №2. Статическая экспертная система - это ...?

1. - это ЭС, решающая задачи в условиях изменяющихся во времени исходных данных и знаний
2. - это ЭС, осуществляющая генерацию вариантов решений (формирование гипотез)
3. - это ЭС, решающая задачи в условиях не изменяющихся во времени исходных данных и знаний (**правильный**)
4. - это ЭС, осуществляющая оценку вариантов решений (проверку гипотез)

Вопрос №3. Динамическая экспертная система - это ...?

1. - это ЭС, решающая задачи в условиях изменяющихся во времени исходных данных и знаний (**правильный**)
2. - это ЭС, осуществляющая генерацию вариантов решений (формирование гипотез)
3. - это ЭС, решающая задачи в условиях не изменяющихся во времени исходных данных и знаний
4. - это ЭС, осуществляющая оценку вариантов решений (проверку гипотез)

Вопрос №4. Аналитическая экспертная система - это ...?

1. - это ЭС, решающая задачи в условиях изменяющихся во времени исходных данных и знаний
2. - это ЭС, осуществляющая генерацию вариантов решений (формирование гипотез)
3. - это ЭС, решающая задачи в условиях не изменяющихся во времени исходных данных и знаний
4. - это ЭС, осуществляющая оценку вариантов решений (проверку гипотез) (**правильный**)

Вопрос №5. Какие виды ИИС относятся к экспертным системам?

1. Системы контекстной помощи; системы когнитивной графики
2. Индуктивные системы; нейронные сети; системы, основанные на прецедентах
3. Классифицирующие системы; доопределяющие системы; трансформирующие системы; многоагентные системы (**правильный**)
4. Интеллектуальные базы данных; естественно - языковой интерфейс; гипертекстовые системы

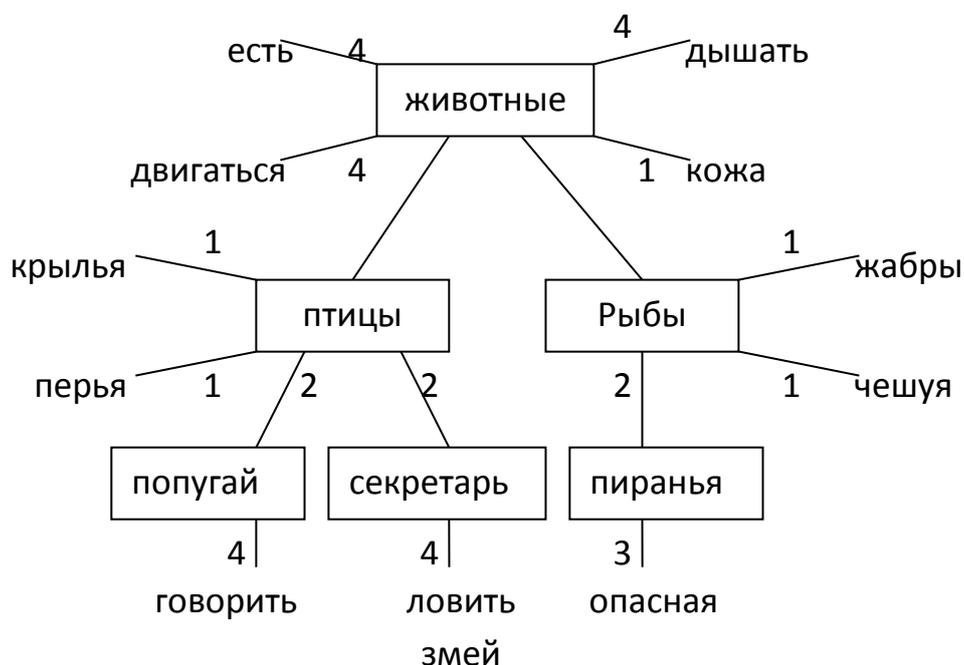
Вопрос №6. Модель, основанная на представлении знаний в форме правил, структурированных в соответствии с образом <<ЕСЛИ (условие), ТО (действие)>> является:

1. семантической сетью
2. фреймовой моделью
3. логической моделью
4. продукционной моделью(правильный)

Вопрос №7. Модель, основанная на изображении понятий с помощью точек и отношений между ними с помощью дуг на плоскости является:

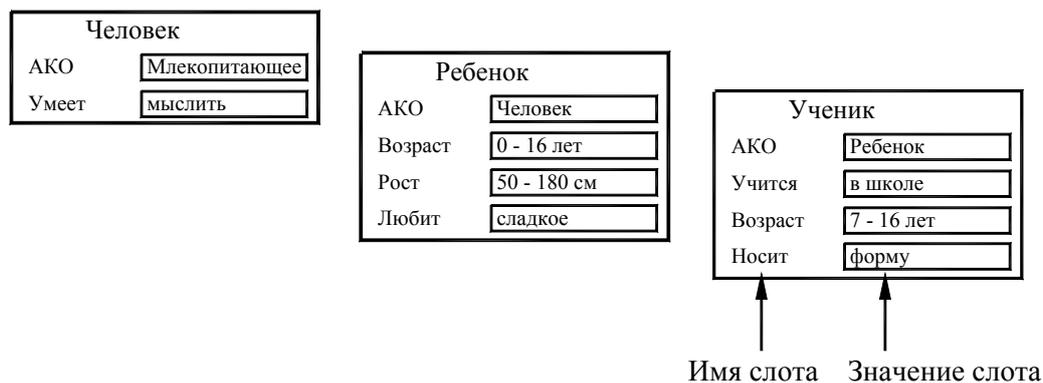
1. семантической сетью(правильный)
2. фреймовой моделью
3. логической моделью
4. продукционной моделью

Вопрос №8. Какая модель представления знаний изображена на рисунке ?



1. семантической сетью(правильный)
2. фреймовой моделью
3. логической моделью
4. продукционной моделью

Вопрос №9. Какая модель представления знаний изображена на рисунке ?



1. семантической сетью
2. фреймовой моделью(правильный)
3. логической моделью
4. продукционной моделью

Вопрос №10. Первые исследования в области искусственного интеллекта связаны с разработкой

программ, на основе применения:

1. алгоритмических методов
2. продукционных методов
3. метода резолюций
4. эвристических методов(правильный)

5.2 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения (знаний, умений, владений), характеризующих этапы формирования компетенций

Компетенция, ее этап и уровень формирования	Заявленный образовательный результат	Типовое задание из ФОС, позволяющее проверить сформированность образовательного результата	Процедура оценивания образовательного результата	Критерии оценки
ОК-1 I этап, уровень базовый	Знать стратегию вывода знаний.	Тест (вопросы 1-5) (стр. 12),	Тест проводится в конце освоения всех разделов дисциплины.	Критерии оценки указаны в ФОС стр.11
ОК-1 I этап, уровень базовый	Уметь обосновать выбор методов при проектировании систем.	Тест (вопросы 1-5) (стр. 12),	Тест проводится в конце освоения всех разделов дисциплины.	Критерии оценки указаны в ФОС стр.11
ОК-1 I этап, уровень	Владеть реализацией различных стратегий	Тест (вопросы 1-5) (стр. 12),	Тест проводится в конце освоения	Критерии оценки ука-

<i>базовый</i>	вывода знаний и объяснения полученных результатов.		всех разделов дисциплины.	заны в ФОС стр.11
ПК-2, 1 этап, уровень повышенный	Знать: модели представления методов обработки знаний, системы принятия решений; методы оптимизации и принятия проектных решений	Тест (вопросы 1-10) (стр. 12-14),	Тест проводится в конце освоения всех разделов дисциплины.	Критерии оценки указаны в ФОС стр.11
ПК-2, 1 этап, уровень повышенный	Уметь: разрабатывать математические модели процессов объектов, методы их исследования, выполнять их сравнительный анализ;	Тест (вопросы 1-10) (стр. 12-14),	Тест проводится в конце освоения всех разделов дисциплины.	Критерии оценки указаны в ФОС стр.11
ПК-2, 1 этап, уровень повышенный	Владеть: способами формализации интеллектуальных задач с помощью языков искусственного интеллекта	Тест (вопросы 1-10) (стр. 12-14),	Тест проводится в конце освоения всех разделов дисциплины.	Критерии оценки указаны в ФОС стр.11

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

6.1 Основная литература

1. Уткин, В. Б. Информационные системы в экономике: учебник / В. Б. Уткин, К. В. Балдин. Москва: Академия, 2010. 288 с.
2. Рутковский, Л. Методы и технологии искусственного интеллекта. Москва: Горячая линия-Телеком, 2010. 519 с.
3. Рыбина, Г. В. Основы построения интеллектуальных систем: учебное пособие / Г. В. Рыбина. Москва: Финансы и статистика: Инфра-М, 2010. 432 с.

6.2 Дополнительная литература

1. Сидоркина, И. Г. Системы искусственного интеллекта: учебное пособие / И. Г. Сидоркина. Москва: КНОРУС, 2011. 245 с.
2. Глухих, И. Н. Интеллектуальные информационные системы: учебное пособие / И. Н. Глухих; Мин-во образования и науки; ГОУ ВПО Тюменский государственный университет. Москва: Академия, 2010. 109 с.
3. Инструментальные средства разработки баз знаний интеллектуальных систем / Л. Р. Черняховская [и др.]; ФГБГОУ ВПО УГАТУ, Кафедра технической кибернетики. Уфа: УГАТУ, 2011. 73 с.

6.3. Интернет-ресурсы (электронные учебно-методические издания, лицензионное программное обеспечение)

На сайте библиотеки <http://library.ugatu.ac.ru/> в разделе «Информационные ресурсы», подраздел «Доступ к БД» размещены ссылки на интернет-ресурсы.

6.4 Методические указания к лабораторным работам

Дисциплиной не предусмотрены.

6.5 Методические указания к практическим занятиям

Практические занятия № 1 и 2. Использование семантических сетей для представления знаний

Цель работы: Научиться использовать семантические сети для представления знаний в интеллектуальных системах.

1. Теоретическая часть

Семантическая сеть – это один из способов представления знаний. Изначально семантическая сеть была задумана как модель представления долговременной памяти в психологии, но впоследствии стала одним из способов представления знаний в ЭС.

Семантика – означает общие отношения между символами и объектами из этих символов.

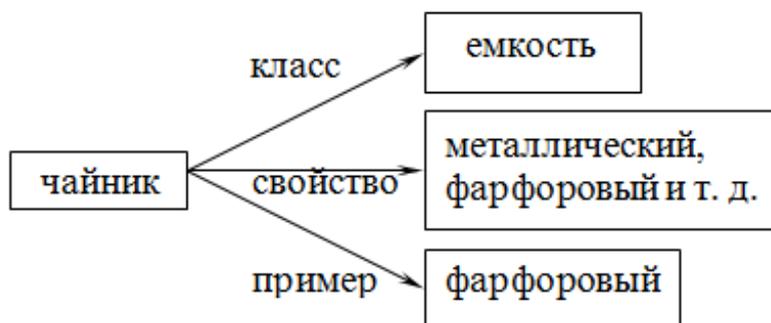


Рис.1. Простейший образец семантической сети.

Вершины – это объекты, дуги – это отношения. Семантическая модель не раскрывает сама по себе каким образом осуществляется представление знаний. Поэтому семантическая сеть рассматривается как метод представления знаний и структурирования знаний. При расширении семантической сети в ней возникают другие отношения:

IS – A (принадлежит) и PART OF (является частью) отношение:

целое → часть.

Ласточка IS – A птица, «нос» PART OF «тело». Например:

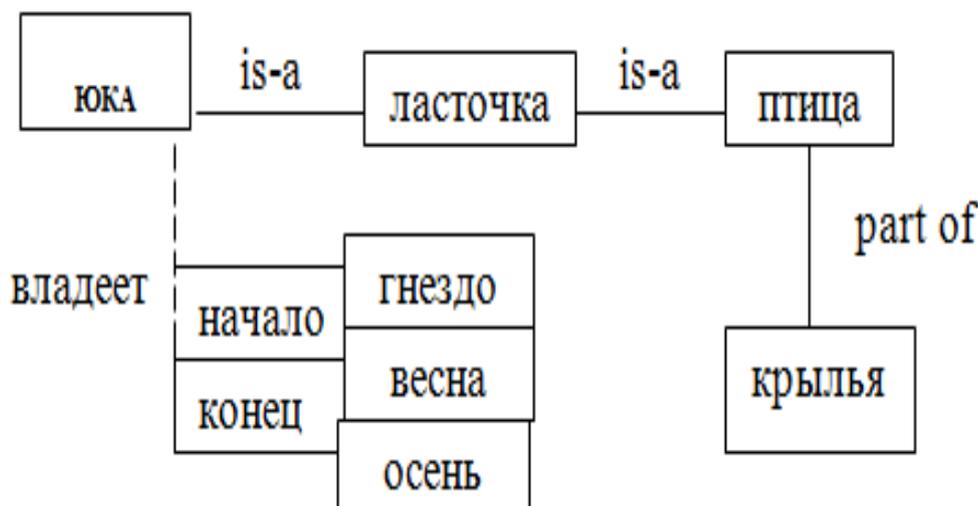


Рис.2. Расширение семантической сети

Могут быть и другие отношения: владеет. Тогда семантическая сеть расширяется иерархически (вершина имеет две ветви). Кроме того, можно расширить сеть и другим отношением:

период → «весна – лето».

Получается иерархическая структура понятия ЮКО. Можно разбить на подсхемы. Большой проблемой для семантических сетей является то, что результат вывода не гарантирует достоверности, так как вывод есть просто наследование свойств ветви is-a.

Для отображения иерархических отношений между объектами и введения единой семантики в семантические сети было предложено использовать процедурные сети. Сеть строится на основе класса (понятия); вершины, дуги и процедуры представлены как объекты.

2. Порядок выполнения работы

1. Изучить теоретическую часть по приведенным выше данным и дополнительной литературе;
2. Просмотреть демонстрационный пример;
3. Получить у преподавателя вариант задания для выполнения;
4. Построить семантическую модель заданного объекта;
5. Реализовать программу с использованием семантической модели

3. Варианты заданий

Используя соответствующие дуги построить семантическую сеть, касающуюся:

1. географии какого-либо региона. Дуги: государство, страна, континент, широта.
2. диагностики глазных заболеваний. Дуги: категории болезней, патофизиологическое состояние, наблюдения, симптомы.
3. распознавания химических структур. Дуги: формула вещества, свойства вещества, область применения, меры предосторожности.
4. процедуры поиска полезных ископаемых. Дуги: наименование ископаемого, расположение месторождения, глубина залегания, методы добычи.
5. судебной процедуры. Дуги: юридическое лицо, событие, меры воздействия, способы расследования.
6. распределения продуктов по магазинам. Дуги: источник снабжения, наименование продукта, способ транспортировки, конечный пункт транспортировки.
7. определения принадлежности животного к определенному виду, типу, семейству. Дуги: место обитания, строение, особенности поведения, вид питания.
8. классификации пищевых продуктов. Дуги: наименование продукта, составляющие части, способ приготовления, срок хранения.
9. распознавания типа компьютера. Дуги: страна изготовитель, стандартная конфигурация, область применения, используемое программное обеспечение.
10. иерархической структуры БД. Дуги: система, состояние, назначение, взаимодействие составляющих.

4. Контрольные вопросы

1. Что такое семантическая сеть и для чего ее применяют?
2. В чем состоит идея создания семантической сети?
3. Каким образом представляются данные в семантической сети?
4. Существуют ли ограничения на число связей элементов, свойств и сложность при построении семантической сети?
5. Какие отношения предложены в качестве операторов отношения для группировки вершин?

Практическое занятие № 3. Использование правил продукции для представления знаний.прямая цепочка рассуждений

Цель работы: Научиться использовать метод правил продукции для представления знаний на основе прямой цепочки рассуждений.

1. Теоретическая часть

Представление знаний с помощью правил продукции – самая распространенная форма реализации БЗ. С помощью продукции можно описать практически любую систему знаний.

Правила продукций представлены в виде импликации:

$$p_i: s_i \rightarrow d_i,$$

где p_i - правило продукции,
 s_i - условие применения правила,
 d_i - результат применения правила.

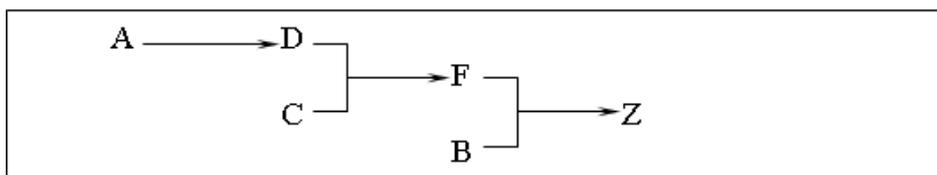


Рис.1. Пример использования правил продукции:

1. Если есть цены на выпускаемые изделия (A) - завод отпускает продукцию (D).
2. Если завод выпускает продукцию и выполняет план по ее реализации (C) - рабочие получают премию (F).
3. Если рабочие получают премию и растет производительность производства (B)- завод производит продукцию сверх плана (Z).

Рассмотрим цепочки выводов.

Прямой способ рассуждения.

По известным фактам отыскивается заключение, которое следует из этих фактов и накапливается рабочая память.

Это приводит к выполнению 2 правила.

$C \& D \rightarrow F$, и факт «F» помещается в рабочую память. Тогда опять проверяются правила из базы. Первое правило выполняется $F \& B \rightarrow Z$, вследствие этого Z заносится в рабочую память. А так как Z является целью, то поиск заканчивается. Этот метод называется прямой цепочкой рассуждений, поскольку поиск новой информации происходит в направлении стрелок, разделяющих левые и правые части правил.

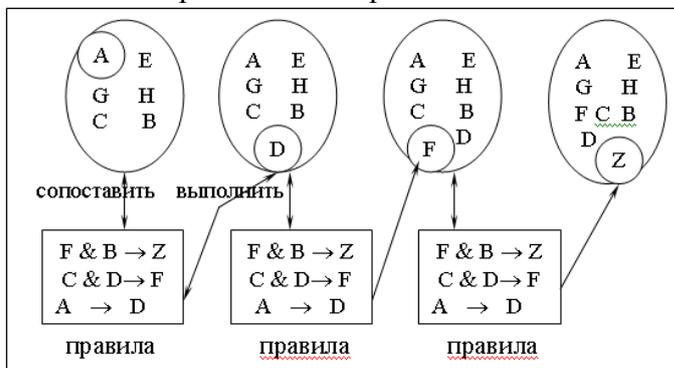


Рис.2. Пример реализации прямой цепочки рассуждений

Обобщённый алгоритм работы системы, реализующий прямую цепочку рассуждений, можно свести к следующему :

1. Определить исходное состояние.
 2. Занести переменную условия в очередь переменных логического вывода, а её значение - в список переменных.
 3. Просмотреть список переменных и найти ту переменную, имя которой стоит в начале очереди переменных логического вывода. Если переменная найдена, записать в указатель переменных условия номер правила и число 1. Если переменная не найдена, перейти к шагу 6.
 4. Присвоить значения не проинициализированным переменным условной части найденного правила (если такие есть). Имена переменных содержатся в списке переменных условия. Проверить все условия правила и в случае их истинности обратиться к части ТО правила.
 5. Присвоить значение переменной, входящей в часть ТО правила, и поместить её в конец очереди переменных логического вывода.
 6. Удалить переменную, стоящую в начале очереди переменных логического вывода, если она больше не встречается в условной части какого-либо правила.
- Закончить процесс рассуждений, как только опустеет очередь переменных логического вывода. Если же в очереди ещё есть переменные, вернуться к шагу 3.

2. Порядок выполнения работы:

1. Изучить теоретическую часть по приведенным выше данным и дополнительной литературе.
2. Просмотреть демонстрационный пример.
3. Получить у преподавателя вариант задания для выполнения.
4. Построить прямую цепочку рассуждений
5. Реализовать программу для прямой цепочки рассуждений

3. Варианты заданий

Реализовать прямую цепочку рассуждений для следующих задач:

1. прогнозирование неисправностей электронной аппаратуры
2. прогнозирование неисправностей автомобиля
3. прогнозирование заболеваний (по выбору)
4. прогнозирование (по выбору)
 - a. спортивных мероприятий
 - b. телепередач
 - c. природных катаклизмов
 - и т.п.
5. классификация объектов (по выбору)
6. задачи информационно-советующего характера (по выбору)
 - a. помощник заведующего склада
 - b. помощник аптекаря
 - c. помощник оператора справочной службы
 - d. выбор должности
 - e. проведение отпуска
 - и т.п.

4. Контрольные вопросы

1. Что такое правила продукции и в чем их сущность?
2. В чем отличие прямой цепочки рассуждений от обратной цепочки рассуждений?
3. Из каких частей состоит продукционная система?
4. Значение и применение частей продукционной системы для представления знаний?

Практическое занятие № 4. Использование правил продукции для представления знаний обратная цепочка рассуждений

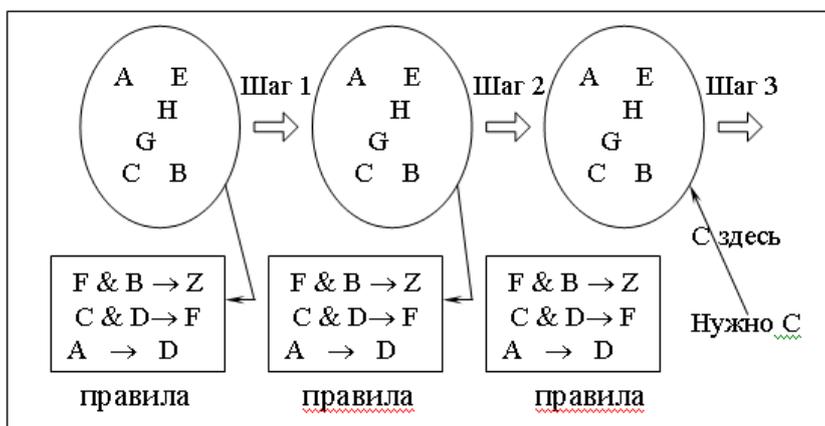
Цель работы: Научиться строить дерево целей и разрабатывать алгоритм Решений на основе обратной цепочки рассуждений.

1. Теоретическая часть

Прямой метод рассуждений имеет следующий недостаток. При большом количестве правил, чтобы найти информацию, связанную с Z , нужно выполнить много правил, не связанных с Z . При этом метод оказывается напрасной тратой времени и денег.

В таких ситуациях более рентабельной является обратная цепочка рассуждений.

Рис.1 Пример реализации обратной цепочки рассуждений



При этом методе система начинает с того, что нужно доказать, например, что ситуация Z существует, и нужно выполнить только те правила, которые относятся к установлению этого факта.

На шаге 1 системе говорится, чтобы она установила, что ситуация Z существует. Она ищет Z в базе, а если его нет, будет искать правило, приводящее к установлению Z . Она находит правило $F \& B \rightarrow Z$

и решает, что надо установить F и B .

На шаге 2 система пытается найти факт F или в базе данных или среди правил. Находит правило $C \& D \rightarrow F$ и решает, что необходимо установить существование фактов C и D .

На шагах 3-5 система находит C , затем находит A прежде, чем получит заключение о D .

На шагах 6-8 система выполняет третье правило, чтобы установить D , затем исполняет второе правило, чтобы установить F и наконец – первое правило, чтобы установить основную цель – факт существования Z .

Теперь нужно наглядно её представить. Для описания подобных задач обычно используются диаграммы, которые называются деревьями решений. Деревья решений дают необходимую наглядность и позволяют проследить ход рассуждений.

Диаграммы называются деревьями решений потому, что, подобно настоящему дереву, имеют ветви. Ветви деревьев решений заканчиваются логическими выводами. Для рассматриваемого примера вывод заключается в том, предложит ли директор должность поступающему на работу, и если да, то какую. Многие задачи сложны, и их непросто представить (или для их решения не собираются использовать ЭС). Дерево решений помогает преодолеть эти трудности.

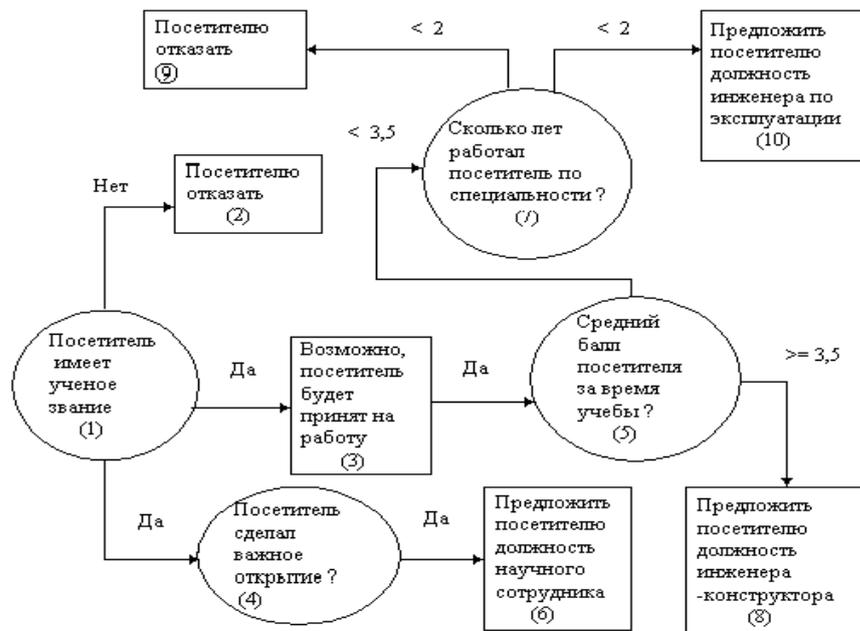


Рис. 2. Дерево решений для выбора должности.

На рис.8 показано дерево решений для примера с приёмом на работу. Видно, что диаграмма состоит из кружков и прямоугольников, которые называются вершинами. Каждой вершине присваивается номер. На вершины можно ссылаться по этим номерам. Линии, соединяющие вершины, называются дугами или ветвями. Кружки, содержащие вопросы, называются вершинами решений. Прямоугольники содержат цели диаграммы и означают логические выводы. Линии показывают направление диаграммы. Многие вершины имеют сразу по несколько ветвей, связывающих их с другими вершинами. Выбор выходящей из вершины ветви определяется проверкой условия, содержащегося в вершине.

Например, вершина 5 (см. Рис.8) содержит вопрос, на который есть два возможных ответа, и поэтому у неё два пути в зависимости от среднего балла посетителя за время учёбы, то есть возможен выбор одной из двух ветвей. Если средний балл равен 3.1, то будет выбран первый путь, так как 3.1 меньше 3.5. В программе под средний балл сначала отводится переменная, а затем ей присваивается значение. Можно сказать, что вершины содержат переменные, а пути - это условия, в соответствии с которыми переменным присваиваются значения. После того как для проблемной области сформулированы правила, эти условия становятся условными частями (ЕСЛИ) правила. Прямоугольники содержат частные или общие выводы. Например, прямоугольник на рис.1 может содержать ответ на вопрос, будет ли посетителю предложена работа. Общая цель системы, в которой реализованы обратные рассуждения, - получить окончательный ответ. Локальной целью может быть содержащийся в прямоугольнике на рис.8 ответ на вопрос, будет ли посетителю предложена должность. Однако эта вершина имеет и исходящие ветви, и, следовательно, через неё может проходить путь к следующему логическому выводу. В последнем случае, поскольку исходящая ветвь не содержит условия и она только одна, говорят, что вершина содержит локальный вывод для другой цели. Локальный вывод - это также составляющая условной части правила.

Обобщённый алгоритм работы системы с обратной цепочкой выводов.

Система, реализующая обратную цепочку рассуждений, должна выполнять следующие шаги:

1. Определить переменную логического вывода.
2. В списке логических выводов искать первое вхождение этой переменной. Если переменная найдена, в стек логических выводов поместить номер соответствующего правила и установить номер условия равным 1. Если переменная не найдена, сообщить пользователю, что ответ найти невозможно.
3. Присвоить значения всем переменным условия из данного правила.
4. Если в списке переменных указано, что какой-либо переменной условия не присвоено значение и её нет среди переменных логического вывода (её нет в списке логических выводов), запросить её значение у пользователя.
5. Если какая-либо переменная условия входит в переменные логического вывода, поместить в стек номер правила, в логический вывод которого она входит, и вернуться к шагу 3.
6. Если из правила нельзя определить значение переменной, удалить соответствующий ему элемент из стека и в списке логических выводов продолжить поиск правила с этой переменной логического вывода.
7. Если такое правило найдено, перейти к шагу 3.
8. Если переменная не найдена ни в одном из оставшихся правил в логическом выводе, правило для предыдущего вывода не верно. Если предыдущего вывода не существует, сообщить пользователю, что ответ получить невозможно. Если предыдущий вывод существует, вернуться к шагу 6.
9. Определить значение переменной из правила, расположенного в начале стека; правило из стека удалить. Если есть ещё переменные логического вывода, увеличить значение номера условия и для проверки оставшихся переменных вернуться к шагу 3. Если больше нет переменных логического вывода, сообщить пользователю окончательный вывод.

2. Порядок выполнения работы:

1. Выбрать по заданной теме 15-20 правил принятия решения;
2. Упорядочить их по степени важности;
3. Построить дерево принятия решения;
4. Построить список переменных логических выводов;
5. Написать программу для реализации обратной цепочки рассуждений

3. Варианты заданий

Реализовать прямую цепочку рассуждений для следующих задач:

1. диагностика неисправностей электронной аппаратуры
2. диагностика неисправностей автомобиля
3. диагностика заболеваний (по выбору)
4. Анализ объекта (по выбору)
 - a. спортивных мероприятий
 - b. телепередач
 - c. природных катаклизмов
 - и т.п.
5. задачи информационно-советующего характера (по выбору)
 - a. помощник заведующего склада
 - b. помощник аптекаря
 - c. помощник оператора справочной службы
 - d. выбор должности
 - e. проведение отпуска
 - и т.п.

4. Контрольные вопросы

1. Чем отличаются «прямая» и «обратная» цепочки рассуждений?
2. Какие виды правил существуют?
3. Как контролируется вывод правил из БЗ?
4. Как учитывается достоверность заключительной части правила?

Практические занятия №5 и 6. Описание предметной области. Разработка базы фактов и правил интеллектуальной системы

Цель работы: Научиться строить модель предметной области, описывать решаемую задачу правилами продукционной системы и формализовать используемые знания.

1. Теоретическая часть

В данной работе мы рассмотрим построение базы знаний на основе сведений, полученных от эксперта. Процесс ее построения состоит из двух этапов:

- описание предметной области;
- выбор метода и модели представления знаний;

Инженер знаний должен корректно сформулировать задачу. В то же время он должен уметь распознать, что задача не структурирована, и в этом случае воздержаться от попыток ее формализовать или применить систематические методы решения. Главная цель начального этапа построения базы знаний - определить, как будет выглядеть описание предметной области на различных уровнях абстракции. Экспертная система включает базу знаний, которая создается путем формализации некоторой предметной области, а та в свою очередь является результатом абстрагирования определенных сущностей реального мира.

После того как предметная область выделена, инженер знаний должен ее формально описать. Для этого ему необходимо выбрать какой-либо способ представления знаний о ней (модель представления знаний). В настоящее время отсутствует общий способ представления знаний, который бы годился для формализации предметных областей любой природы. Инженер знаний должен воспользоваться той моделью, с помощью которой можно лучше всего отобразить специфику предметной области. Когда будет создана общая теория представления знаний (если это вообще когда-нибудь произойдет), ее можно будет применять для формализации новых предметных областей без учета их особенностей.

Определение характера решаемых задач

Обратимся к примеру из медицинской практики. Предположим, что мы хотим построить экспертную систему, предназначенную для обработки результатов химического анализа крови, выполненного в лаборатории. Инженер знаний прежде всего обязан провести опрос эксперта и только потом приступать к построению системы. Эксперт, безусловно, должен быть специалистом в той области, в которой будет работать система. Первым делом необходимо определить целевое назначение системы. Какие, собственно, задачи предстоит решать системе, основанной на знаниях? Цели разработки системы следует сформулировать точно, полно и непротиворечиво. Например, для диагностической системы это может быть получение ответов на такие вопросы:

1. Здоров ли пациент (исправна ли система)? Если нет, то какое именно у него заболевание? Если имеет несколько заболеваний, то какое из них наиболее опасно?
2. Какие изменения в диете и рационе питания следует рекомендовать и, какие из них считаются особенно важными?
3. Какие лабораторные исследования необходимо провести дополнительно и, какие из них являются первоочередными?

4. Как нужно изменить образ жизни пациента или климатические условия, в которых он находится?

5. Нужно ли направить пациента для обследования к врачам-специалистам и если да, то каким именно? Подумайте, на какие еще вопросы должна уметь отвечать наша диагностическая система?

После того как цель разработки системы определена, инженер знаний приступает к формулированию подцелей. Это поможет ему установить иерархическую структуру системы и разбить ее на модули. Введение тех или иных подцелей обуславливается наличием связей между отдельными фрагментами знаний. Проблема сводится к разбиению задачи на две или несколько подзадач меньшей сложности и последующему поиску их решений. При необходимости, полученные в результате разбиения подзадачи могут дробиться и дальше.

Выявление объектов предметной области

Следующим шагом построения базы знаний является выделение объектов предметной области, или в терминах теории систем установление границ системы. Как и формальная система, *совокупность* выделенных понятий должна быть точной, полной и непротиворечивой. Итак, какие конкретно лабораторные анализы необходимо провести? Следует ли обратиться к истории болезни пациента и если да, то какие данные в ней наиболее важны? Какие еще сведения о пациенте могут представлять интерес (например, отмечались ли раковые заболевания у родственников)? Нужно ли учитывать лекарства, которые больной принимал ранее, а также предыдущие назначения врачей? Играет ли какую-нибудь роль род занятий и образ жизни больного, климатические условия и режим питания? Какие симптомы у него наблюдаются (головные боли, жар и т.д.)?

Установление взаимосвязей между объектами

После выявления объектов предметной области необходимо установить, какие между ними имеются связи. Например, низкое содержание тиреотропного гормона в крови может свидетельствовать о повышенной активности поджелудочной железы, но может означать и нечто другое. Следует стремиться к выявлению как можно большего количества связей, в идеале - всех, которые существуют в предметной области.

Формализация знаний

Полученное качественное описание предметной области должно быть представлено средствами какого-либо формального языка, чтобы привести это описание к виду, позволяющему поместить его в базу знаний системы. Для решения этой задачи выбирается подходящая модель представления знаний, с помощью которой сведения о предметной области можно выразить формально.

Рассмотрим пример.

Подходящей задачей, при решении которой можно использовать продукционную модель, может быть задача, вытекающая из следующей ситуации: к директору крупной технической фирмы пришёл человек, желающий устроиться на работу. Директор располагает сведениями о его квалификации, о потребностях фирмы в специалистах и общем положении дел в фирме. Ему нужно решить, какую должность в фирме может занять посетитель.

Рассмотрим модель «Посетитель», выявим необходимые атрибуты для принятия решения о приеме на работу.

Объект: посетитель.

Атрибуты:

1. наличие ученого звания
2. стаж работы по специальности
3. посетитель сделал важное открытие
4. средний бал посетителя за время учебы

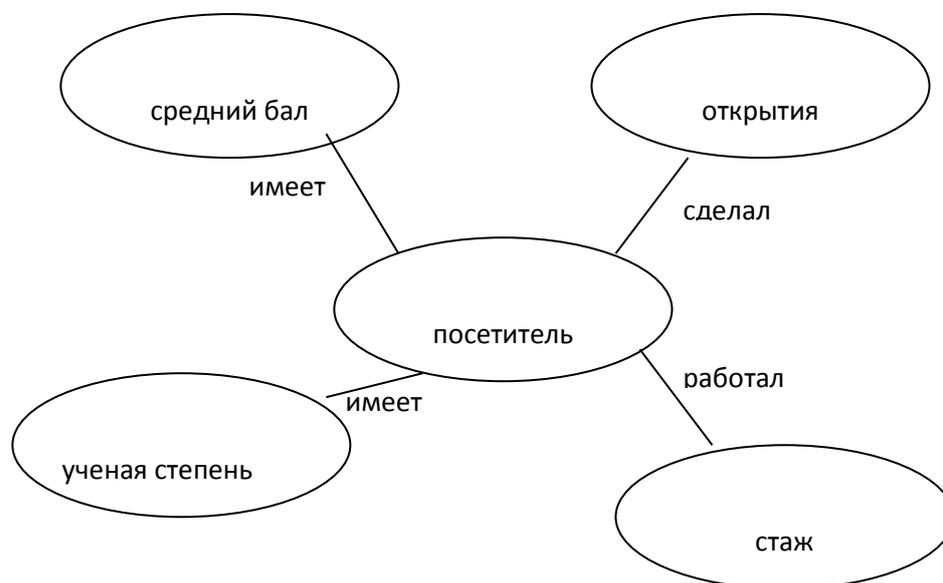


Рис.1. Модель предметной области

2. Порядок выполнения работы

1. Проанализировать полученное задание
2. Определить характер решаемой задачи.
3. Выделить объекты предметной области.
4. Выбрать атрибуты, свойства характеризующие объекты.
5. Установить связи между объектами в виде правил продукционной системы

3. Варианты заданий

Описать предметную область для следующих задач:

1. диагностика неисправностей электронной аппаратуры
2. диагностика неисправностей автомобиля
3. диагностика заболеваний (по выбору)
 - a. прогнозирование (по выбору)
 - b. спортивных мероприятий
 - c. телепередач
 - d. природных катаклизмови т.п.
4. классификация объектов (по выбору)
5. задачи информационно-советующего характера (по выбору)
 - a. помощник заведующего склада
 - b. помощник аптекаря
 - c. помощник оператора справочной службы
 - d. выбор должности
 - e. проведение отпускаи т.п.

4. Контрольные вопросы

1. Какие модели представления знаний используются?

2. Типы задач экспертных систем?
3. Чем характеризуются объекты предметной области?
4. Как могут быть представлены факты в ЭС?

7. Образовательные технологии

При реализации дисциплины применяются классические образовательные технологии. При реализации дисциплины применяются интерактивные формы проведения практических занятий в виде проблемного обучения. Проблемное обучение ориентировано на то что, магистрант всегда работает с реальными данными (временными рядами), что требует от него адаптации собственных знаний по дисциплине, возможно, в том числе за счет их самостоятельного расширения, для решения конкретной задачи.

8. Методические указания по освоению дисциплины

Раздел 1 Системы искусственного интеллекта

Лекций –2 ч., СРС – 30 ч.,

Магистрант должен иметь представление о системах искусственного интеллекта, различные виды их классификации, месте искусственного интеллекта как научного направления.

Иметь представление об области применения систем искусственного интеллекта.

Раздел 2. Модели и методы решения задач

Лекций –2 ч., практическое занятие – 4 ч., СРС –30 ч.,

В разделе изучаются классификация представления задач, логические модели, сетевые модели, продукционные модели, сценарии, интеллектуальный интерфейс.

Магистрант должен знать сущность классификаций уровней понимания, методов решения задач.

Магистрант должен иметь представление о решении задач методом поиска в пространстве состояний, решение задач методом редукции и решении задач дедуктивного выбора.

Для закрепления практических навыков студентам предлагается решение задач, приведенных в Практических занятиях №1-2 (ФОС, стр.14-16). Исходные данные для решения задач магистранту выдает преподаватель. После решения задач магистрант проводит анализ полученных результатов и делает выводы.

Раздел 3. Представление знаний в интеллектуальных системах

Лекций –2ч., практическое занятие – 4 ч., СРС –30 ч.

В данном разделе изучается в общем виде модели представления знаний, компоненты продукционных систем.

Магистрант должен иметь представление о модели представления знаний, неформальных (семантических) моделях, формальных моделях представления знаний.

Магистрант должен знать сущность стратегий решений организации поиска, представление простых фактов в логических системах, примеры применения логики для представления знаний

Для закрепления практических навыков студентам предлагается решение задач, приведенных в Практических занятиях №3-4 (ФОС, стр.17-22). Исходные данные для решения задач магистранту выдает преподаватель. После решения задач магистрант проводит анализ полученных результатов и делает выводы.

Раздел 4. Системы понимания естественного языка

Лекций –2ч., практическое занятие – 4 ч., СРС –21 ч.

В данном разделе изучаются **предпосылки возникновения систем понимания естественного языка.**

Магистрант должен иметь представление о понимании в диалоге, построении речевого интерфейса, речевом выводе информации.

Магистрант должен знать сущность автоматического компьютерного синтеза речи по тексту и обобщенной функциональной структуры синтезатора и лингвистического анализа.

Для закрепления практических навыков студентам предлагается решение задач, приведенных в Практических занятиях №5-6 (ФОС, стр.22-24). Исходные данные для решения задач магистранту выдает преподаватель. После решения задач магистрант проводит анализ полученных результатов и делает выводы.

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

- компьютерный класс с современными средствами демонстрации 8-417;
- технические средства обучения: проектор и набор слайдов.

10. Адаптация рабочей программы для лиц с ОВЗ

Адаптированная программа разрабатывается при наличии заявления со стороны обучающегося (родителей, законных представителей) и медицинских показаний (рекомендациями психолого-медико-педагогической комиссии). Для инвалидов адаптированная образовательная программа разрабатывается в соответствии с индивидуальной программой реабилитации.

