

**Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Амурский государственный университет»**

Кафедра Информационных и управляющих систем

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ДИСЦИПЛИНЫ  
«СИСТЕМЫ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА»**

Основной образовательной программы по специальности 230102.65 – Автоматизированные  
системы обработки информации и управления

Благовещенск 2012

УМКД разработан доцентом Акиловой Ириной Михайловной

Рассмотрен и рекомендован на заседании кафедры

Протокол заседания кафедры от « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2012 г. № \_\_\_\_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ / А.В.Бушманов

### **УТВЕРЖДЕН**

Протокол заседания УМСС специальности 230102.65 – Автоматизированные системы обработки информации и управления

от « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2012 г. № \_\_\_\_\_

Председатель УМСС \_\_\_\_\_ / В.В.Еремина /

## СОДЕРЖАНИЕ

Рабочая программа учебной дисциплины	4
Краткое изложение программного материала	11
Методические указания по организации межсессионного контроля знаний студентов	23
Контроль знаний	24

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Амурский государственный университет»

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебной работе

\_\_\_\_\_ В.В. Проказин

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА СИСТЕМЫ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

для специальности 230102.65 «Автоматизированные системы обработки информации и управления»

Квалификация (степень) выпускника – инженер

Курс – 4

Семестр – 7

Лекции – 30 (час.)

Зачет – 7

Практические (семинарские) занятия – 15 (час.)

Лабораторные занятия – 15 (час.)

Самостоятельная работа – 44 (час.)

Общая трудоемкость дисциплины – 104 (час.)

Составитель – И.М.Акилова, доцент

Факультет математики и информатики

Кафедра информационных и управляющих систем

2011 г.

Рабочая программа составлена на основании Государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования по специальности 230102.65 «Автоматизированные системы обработки информации и управления»

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры информационных и управляющих систем

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г., протокол № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ А.В. Бушманов

Рабочая программа одобрена на заседании учебно-методического совета специальности 230102.65 «Автоматизированные системы обработки информации и управления»

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г., протокол № \_\_\_\_\_

Председатель \_\_\_\_\_ В.В. Еремина

Рабочая программа переутверждена на заседании кафедры информационных и управляющих систем

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г., протокол № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ А.В. Бушманов

СОГЛАСОВАНО  
Учебно-методическое  
управление

\_\_\_\_\_  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

СОГЛАСОВАНО  
Председатель учебно-методического  
совета факультета

\_\_\_\_\_ С.Г. Самохвалова  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

СОГЛАСОВАНО  
Заведующий выпускающей кафедрой

\_\_\_\_\_ А.В. Бушманов  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

СОГЛАСОВАНО  
Директор научной библиотеки

\_\_\_\_\_ Л.А. Проказина  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

## 1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель дисциплины - получение теоретических знаний и практического опыта по использованию методов искусственного интеллекта в решении задач АСОИиУ.

Дисциплина связана с предшествующими ей дисциплинами: "Информационная технология", "Организация вычислительных систем". "Алгоритмические языки и программирование", "Технология программирования", "Организация баз данных".

После изучения дисциплины студент должен знать содержание:

- основных понятий технологии искусственного интеллекта, основные средства проектирования и разработки программ современными интеллектуальными методами, модели представления и получения знаний. Владеть языками логического и объектно-ориентированного программирования для решения задач АСОИиУ.

- принципов постановки задач для решения прикладных задач;

- методов представления данных для использования интеллектуальных систем;

- этапов решения задач с помощью систем искусственного интеллекта.

Должны уметь применять необходимые методы искусственного интеллекта при разработке различных задач АСОИиУ. Уметь представлять знания различными моделями и выбирать наиболее эффективные. Практически использовать ПРОЛОГ, объектно-ориентированные и алгоритмические языки для разработки интеллектуальных задач.

После изучения дисциплины студент должен приобрести умения и навыки:

- ориентироваться в различных типах прикладных систем, основанных на системах искусственного интеллекта;

- ориентироваться а различных методах представления данных для представления знаний в системах искусственного интеллекта;

- выбирать модель представления знаний в системах искусственного интеллекта.

## 2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВПО

Программа курса «Системы искусственного интеллекта» составлена в соответствии с требованиями государственного образовательного стандарта специализации – Автоматизированные системы обработки информации и управления, специализации 230102, блок специальных дисциплин СД.07.

## 3 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 104 часа.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость в часах				Формы текущего контроля успеваемости Форма промежуточной аттестации
				Лек	Пр	Лаб	Сам	
1	История развития искусственного интеллекта	7	1-2	4	4	4		Защита практич. работы
2	Представление знаний в интеллектуальных системах	7	3-5	6	6	4	11	Защита практич. работы. Защита лабораторной работы
3	Стратегии получения знаний	7	6-8	6	6	4	11	Защита практич. работы. Защита лабораторной работы
4	Методы работы со знаниями	7	9-10	4	4	4	11	Защита практич.

								работы. Защита лабораторной работы
5	Методы извлечения знаний	7	11-13	6	6	6	11	Защита работ. практич. Защита лабораторной работы
6	Методология структурирования знаний	7	14-15	4	4	8		Защита лабораторной работы
7	Всего по разделам	8	1-15	30	30	15	44	Зачет

#### 4 СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ И ТЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

##### 4.1 Лекции

##### 4.1.1 Раздел 1. ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА.

Этапы развития искусственного интеллекта. Японский проект компьютеров пятого поколения. Современные направления развития искусственного интеллекта.

##### 4.1.2 Раздел 2. ПРЕДСТАВЛЕНИЕ ЗНАНИЙ В ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ СИСТЕМАХ.

Данные и знания. Особенности знаний. Модели представления знаний. Компоненты продукционных систем. Классификация ядер продукции.

##### 4.1.3 Раздел 3. СТРАТЕГИИ ПОЛУЧЕНИЯ ЗНАНИЙ.

Психологический, лингвистический и гносеологический аспекты извлечения знаний.

##### 4.1.4 Раздел 4. МЕТОДЫ РАБОТЫ СО ЗНАНИЯМИ.

Основные понятия. Системы приобретения знаний от экспертов. Формализация качественных знаний.

##### 4.1.5 Раздел 5. МЕТОДЫ ИЗВЛЕЧЕНИЯ ЗНАНИЙ.

Классификация методов извлечения знаний. Коммуникативные методы извлечения знаний. Текстологические методы извлечения знаний.

##### 4.1.6 Раздел 6. МЕТОДОЛОГИЯ СТРУКТУРИРОВАНИЯ ЗНАНИЙ.

Языки семиотического моделирования. Стадии структурирования. Методы структурирования. Психосемантика и методы многомерного шкалирования.

#### 5 САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

№ п/п	Раздел дисциплины	Форма (вид) самостоятельной работы	Трудоемкость в часах
1	Представление знаний в интеллектуальных системах	Выполнение лабораторной работы, оформление отчета.	11
2	Стратегии получения знаний	Выполнение лабораторной работы, оформление отчета.	11
3	Методы работы со знаниями	Выполнение трех лабораторных работ, оформление отчетов.	11
4	Методы извлечения знаний	Выполнение лабораторной работы, оформление отчета.	11

#### 6 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Образовательный процесс по дисциплине строится на основе комбинации следующих образовательных технологий.

Интегральную модель образовательного процесса по дисциплине формируют технологии методологического уровня: модульно-рейтинговое обучение, технология

позападного формирования умственных действий, технология развивающего обучения, элементы технологии развития критического мышления.

Реализация данной модели предполагает использование следующих технологий стратегического уровня (задающих организационные формы взаимодействия субъектов образовательного процесса), осуществляемых с использованием определенных тактических процедур:

- лекционные (вводная лекция, информационная лекция, обзорная лекция, лекция-консультация, проблемная лекция);
- практические (углубление знаний, полученных на теоретических занятиях, решение задач);
- тренинговые (формирование определенных умений и навыков, формирование алгоритмического мышления);
- активизации познавательной деятельности (приемы технологии развития критического мышления через чтение и письмо, работа с литературой, подготовка презентаций по темам домашних работ);
- самоуправления (самостоятельная работа студентов, самостоятельное изучение материала).

Рекомендуется использование информационных технологий при организации коммуникации со студентами для представления информации, выдачи рекомендаций и консультирования по оперативным вопросам (электронная почта), использование мультимедиа-средств при проведении лекционных и практических занятий.

Формы проведения лекционно-практических занятий по дисциплине представлены в таблице (рекомендуемые).

## **7 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ**

### 7.1 Оценочные средства для текущего контроля успеваемости

#### 7.1.1 Контрольные вопросы допуска к выполнению практических работ

#### 7.1.2 Отчеты о выполнении индивидуальных вариантов заданий практических работ

### 7.2 Оценочные средства для промежуточной аттестации

Вопросы к зачету:

I часть:

1. Основные конструкции языка Пролог.
2. Переменные и константы языка Пролог.
3. Стандартные предикаты языка Пролог.
4. Факты и правила на Прологе.
5. Унификация термов.
6. Отсечение.
7. Использование рекурсии.
8. Работа с окнами.
9. Основные предикаты при работе с файлами.
10. Основные предикаты при работе с внутренней базой данных.
11. Основные предикаты при работе с внешней базой данных.
12. Предикаты для работы с цепочками.
13. Алгоритм создания случайных чисел.
14. Как найти в списке подпоследовательность заданного размера и остаток?
15. Как вставить подпоследовательность в список?
16. Алгоритм удаления элементов из списка
17. Алгоритм замены вхождения числа в списке на другое число.

18. Алгоритм сложения двух списков.
19. Инициализация графического режима.
20. Основные графические объекты на Прологе.

II часть:

1. Основные определения в логике предикатов.
2. Формулы первого и второго порядков в логике предикатов.
3. Правила вывода в логике предикатов.
4. Интерпретация формул.
5. Преобразование правильно построенных формул в предложения.
6. Сущность принципа резолюций.
7. Основные понятия продукционных правил.
8. Классификация ядер продукции.
9. Гипотетический силлогизм.
10. Основные понятия семантических сетей.
11. Основные типы объектов в семантических сетях.
12. Классификации семантических сетей.
13. Канонические графы.
14. Теория фреймов.
15. Структура данных фрейма.
16. Свойства фреймов.

III часть:

1. Этапы развития искусственного интеллекта.
2. Японский проект компьютеров пятого поколения.
3. Современные направления развития искусственного интеллекта.
4. Данные и знания.
5. Особенности знаний.
6. Модели представления знаний.
7. Компоненты продукционных систем.
8. Психологический аспект извлечения знаний
9. Лингвистический аспект извлечения знаний
10. Гносеологический аспект извлечения знаний.
11. Основные понятия методов работы со знаниями.
12. Системы приобретения знаний от экспертов.
13. Формализация качественных знаний.
14. Классификация методов извлечения знаний.
15. Коммуникативные методы извлечения знаний.
16. Текстологические методы извлечения знаний.
17. Языки семиотического моделирования.
18. Стадии структурирования.
19. Методы структурирования.
20. Психосемантика и методы многомерного шкалирования.

7.3 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

7.3.1 Раздаточный материал с заданиями и методическими указаниями по выполнению практических работ

## **8 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

**ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА:**

8.1 Матвеев М.Г. Модели и методы искусственного интеллекта: учеб. пособие/ М.Г.Матвеев, А.С.Свиридов, Н.А.Алейникова. – М.:Финансы и статистика: ИНФРА-М, 2008. – 448 с.

8.2 Рыбина Г.В. Основы построения интеллектуальных систем: учеб. пособие / Г.В.Рыбина. – М.:Финансы и статистика: ИНФРА-М, 2010. – 432 с.

8.3 Сергиевский Г.М., Волченков Н.Г. Функциональное и логическое программирование: учеб. пособие: М.: Академия, 2010. – 320 с.

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА:**

8.4 Голицына О.Л. Информационные системы : учеб. пособие : рек. УМО/ О.Л. Голицына, Н.В. Максимов, И.И. Попов. -М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2009. -496 с.

8.5 Зубов А.В. Основы искусственного интеллекта для лингвистов : учеб. пособие: рек. УМО/ А. В. Зубов, И. И. Зубова. -М.: Логос, 2007. -320 с.

8.6 Новак, В. Математические принципы нечеткой логики / В. Новак, И. Перфильева, И. Мочкорж ; пер. с англ., под ред. А. Н. Аверкина. - М. : Физматлит, 2006. - 348 с.

8.7 Андрейчиков А.В. Интеллектуальные информационные системы : учебник: Рек. Мин. обр. РФ/ А. В. Андрейчиков, О. Н. Андрейчикова. -М.: Финансы и статистика, 2004. - 424 с.:а-ил.

8.8 Гаврилова, Т.А. Базы знаний интеллектуальных систем : Учеб.: Доп. Мин. обр. РФ / Т.А. Гаврилова, В.Ф. Хорошевский . - СПб. : Питер, 2000. - 382 с.

**ПЕРИОДИЧЕСКИЕ ИЗДАНИЯ:**

8.9. «PC magazine Персональный компьютер сегодня»

8.10 «Информационные технологии и вычислительные системы»

8.11 «Программные продукты и системы»

**ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ И ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ**

8.9 Свободно распространяемая версия языка Пролог.

№ п/п	Наименование ресурса	Характеристика
1	<a href="http://www.iqlib.ru">http://www.iqlib.ru</a>	Интернет библиотека образовательных изданий, В которой собраны электронные учебники, справочные и учебные пособия. Удобный поиск по ключевым словам, отдельным темам и отраслям знаний.
2	<a href="http://www.intuit.ru">http://www.intuit.ru</a>	Интернет-университет информационных технологий. В котором собраны электронные и видео-курсы по отраслям знаний
3	<a href="http://amursu.ru">http://amursu.ru</a>	Сайт АмГУ, Библиотека – электронная библиотека АмГУ

**9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

9.1 Лекционная аудитория, оборудованная мультимедийными средствами

9.2 Лаборатории, оборудованные рабочими местами пользователей ЭВМ

**10 РЕЙТИНГОВАЯ ОЦЕНКА ЗНАНИЙ СТУДЕНТОВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Семестровый модуль дисциплины						
№ п/п	Раздел дисциплины	Виды контроля	Сроки выполнения (недели)	Максимальное кол-во баллов	Посещение, активность на занятиях	Максимальное кол-во баллов за модуль

1	История развития искусственного интеллекта	ПР № 1 ЛР № 1	1-2	8	1	9
2	Представление знаний в интеллектуальных системах	ПР № 2 ЛР № 2	3-5	8	1	9
3	Стратегии получения знаний	ПР № 3 ЛР № 3	6-8	8	1	9
4	Методы работы со знаниями	ПР № 4 ЛР № 4	9-10	8	1	9
5	Методы извлечения знаний	ПР № 5 ЛР № 5	11-13	8	1	9
6	Методология структурирования знаний	ПР № 6 ЛР № 6	14-15	8	1	9
7	Промежуточная аттестация	зачет	1-15	6	0	6
Итого						60

## КРАТКОЕ ИЗЛОЖЕНИЕ ПРОГРАММНОГО МАТЕРИАЛА

Лекция № 1,2 **Тема: *История развития искусственного интеллекта.***

Под искусственным интеллектом понимают научное направление, в рамках которого ставятся и решаются задачи аппаратного и программного моделирования тех видов человеческой деятельности, которые традиционно считаются интеллектуальными.

Свойство человека решать любые творческие задачи, обучаться, объяснять решение, представлять в памяти знания об окружающем мире выделяет его из всего живого мира. Являясь универсальной биомашинной по обработке информации он все-таки сталкивается с определенными трудностями по восприятию и анализу больших потоков информации, особенно в последнее время.

### Этапы развития искусственного интеллекта

1. Кибернетики того времени пытались построить машины, моделирующие человеческий мозг. Появление первых электронных вычислительных машин, способных выполнять вычисления больших чисел десятки тысяч раз в секунду придавало очень большой оптимизм в исследованиях по искусственному интеллекту.

2. На новые рубежи в исследовании искусственного интеллекта указали Аллен Ньюэлл и Герберт Саймон из университета Карнеги-Меллона (США). Центральным для их подхода явилось представление об эвристическом поиске. Они считали что мышление человека основано на сочетании простых задач манипулирования символами - сравнение, поиск, модификация и т.п., а следовательно эти задачи может выполнить и компьютер.

3. Большое значение на дальнейшее развитие ИИ оказало появление метода резолюций предложенный Робинсоном, который является исчерпывающим методом доказательства в логике предикатов. Именно в это время появляется язык программирования нового типа - PROLOG, (программирование логики), который является одним из универсальных языков программирования задач искусственного интеллекта.

В настоящее время исследования искусственного интеллекта ведутся в двух направлениях: программно - прогматическое и бионическое.

Первое занимается созданием программ на компьютерах Фон-Нейманского типа, с помощью которых можно решать те задачи, решение которых до этого считалось исключительно прерогативой человека.

#### *Программно – прогматическое направление*

1. Информация о мышлении и языке:
2. Интеллектуальные программы:
3. Распознающие и узнающие программы

4. Прочие программы
5. Модели поведения
6. Программы доказательства теорем
7. Эвристические программы
8. Работа со знаниями:
9. Интеллектуальное программирование
10. Автоматический синтез программ
11. Инструментальные системы
12. Интеллектуальные программные системы
13. Интеллектуальные информационные системы
14. Интеллектуальные системы проектирования и научных исследований
15. Обучающие системы

*Бионическое направление*

- информация о морфологической (нейрофизиологической) структуре;
- нейробионический подход;
- информация о целостных структурах организма;
- структурно-эвристический;
- информация о функциональных механизмах организма;
- гомеостатический.

Интересуется проблемами искусственного воспроизведения тех структур и процессов, которые характерны для живого человеческого мозга и которые лежат в основе процесса решения задач человеком. Это направление имеет четко выраженный фундаментальный характер, и его интенсивное развитие невозможно без одновременного глубокого изучения мозга нейрофизиологическими, морфологическими и психологическими методами.

**Лекции № 3,4,5 Тема: Представление знаний в интеллектуальных системах.**

В настоящее время в исследованиях по искусственному интеллекту (ИИ) выделились шесть направлений:

1. Представление знаний.
2. Манипулирование знаниями.
3. Общение.
4. Восприятие.
5. Обучение.
6. Поведение.

В рамках направления "Представление знаний" решаются задачи, связанные с формализацией и представлением знаний в памяти интеллектуальной системы (ИС). Для этого разрабатываются специальные модели представления знаний и языки для описания знаний, выделяются различные типы знаний. Изучаются источники, из которых ИС может черпать знания, и создаются процедуры и приемы, с помощью которых возможно приобретение знаний для ИС. Проблема представления знаний для ИС чрезвычайно актуальна, т.к. ИС - это система, функционирование которой опирается на знания о проблемной области, которые хранятся в ее памяти.

Данные и знания. Основные определения.

Особенности знаний:

1. *Внутренняя интерпретируемость.* Каждая информационная единица должна иметь уникальное имя, по которому ИС находит ее, а также отвечает на запросы, в которых это имя упомянуто. Когда данные, хранящиеся в памяти, были лишены имен, то отсутствовала возможность их идентификации системой. Данные могла идентифицировать лишь программа, извлекающая их из памяти по указанию программиста, написавшего программу. Что скрывается за тем или иным двоичным кодом машинного слова, системе было неизвестно.

2. *Структурированность*. Информационные единицы должны обладать гибкой структурой. Для них должен выполняться "принцип матрешки", т.е. рекурсивная вложенность одних информационных единиц в другие. Каждая информационная единица может быть включена в состав любой другой, и из каждой информационной единицы можно выделить некоторые составляющие ее информационные единицы. Другими словами, должна существовать возможность произвольного установления между отдельными информационными единицами отношений типа "часть - целое", "род - вид" или "элемент - класс".

3. *Связность*. В информационной базе между информационными единицами должна быть предусмотрена возможность установления связей различного типа. Прежде всего эти связи могут характеризовать отношения между информационными единицами. Семантика отношений может носить декларативный или процедурный характер. Между информационными единицами могут устанавливаться и иные связи, например, определяющие порядок выбора информационных единиц из памяти или указывающие на то, что две информационные единицы несовместимы друг с другом в одном описании.

4. *Семантическая метрика*. На множестве информационных единиц в некоторых случаях полезно задавать отношение, характеризующее ситуационную близость информационных единиц, т.е. силу ассоциативной связи между информационными единицами. Его можно было бы назвать *отношением релевантности* для информационных единиц. Такое отношение дает возможность выделять в информационной базе некоторые типовые ситуации (например, "покупка", "регулирование движения на перекрестке"). Отношение релевантности при работе с информационными единицами позволяет находить знания, близкие к уже найденным.

5. *Активность*. С момента появления ЭВМ и разделения используемых в ней информационных единиц на данные и команды создалась ситуация, при которой данные пассивны, а команды активны. Все процессы, протекающие в ЭВМ, инициируются командами, а данные используются этими командами лишь в случае необходимости. Для ИС эта ситуация не приемлема. Как и у человека, в ИС актуализации тех или иных действий способствуют знания, имеющиеся в системе. Таким образом, выполнение программ в ИС должно инициироваться текущим состоянием информационной базы. Появление в базе фактов или описаний событий, установление связей может стать источником активности системы.

Перечисленные пять особенностей информационных единиц определяют ту грань, за которой данные превращаются в знания, а базы данных перерастают в *базы знаний* (БЗ). Совокупность средств, обеспечивающих работу с знаниями, образует *систему управления базой знаний* (СУБЗ). В настоящее время не существует баз знаний, в которых в полной мере были бы реализованы внутренняя интерпретируемость, структуризация, связность, введена семантическая мера и обеспечена активность знаний.

Модели представления знаний. Неформальные (семантические) модели.

Существуют два типа методов представления знаний (ПЗ):

1. Формальные модели ПЗ;
2. Неформальные (семантические, реляционные) модели ПЗ.

Каждому из методов ПЗ соответствует свой способ описания знаний.

1. *Логические модели.*
2. *Сетевые модели.*
3. *Продукционные модели.*
4. *Фреймовые модели.*

Формальные модели представления знаний.

Логические выражения, построенные в данном языке, могут быть истинными или ложными. Некоторые из этих выражений, являющиеся всегда истинными. Объявляются *аксиомами* (или *постулатами*). Они составляют ту базовую систему посылок, исходя из

которой и пользуясь определенными правилами вывода, можно получить заключения в виде новых выражений, также являющихся истинными.

Если перечисленные условия выполняются, то говорят, что система удовлетворяет требованиям *формальной теории*. Ее так и называют *формальной системой* (ФС). Система, построенная на основе формальной теории, называется также *аксиоматической системой*.

### 1. *Продукционные системы*

Продукции наряду с фреймами являются наиболее популярными средствами представления знаний в ИИ. Продукции, с одной стороны, близки к логическим моделям, что позволяет организовывать на них эффективные процедуры вывода, а с другой стороны, более наглядно отражают знания, чем классические логические модели. В них отсутствуют жесткие ограничения, характерные для логических исчислений, что дает возможность изменять интерпретацию элементов продукции.

## Лекция № 6,7,8 **Тема: Стратегии получения знаний.**

Выделяют три стратегии проведения стадии получения знаний при разработке экспертных систем.

Извлечение знаний – это процедура взаимодействия эксперта с источником знаний, в результате которой становятся явными процесс рассуждений специалистов при принятии решения и структура их представлений о предметной области.

Разработчикам экспертных систем при самостоятельной разработке методов извлечения приходится сталкиваться со следующими трудностями:

- организационные неувязки;
- неудачный способ извлечения, не совпадающий со структурой знаний в данной области;
- неадекватная модель (язык) для представления знаний;
- неумение наладить контакт с экспертом;
- терминологический разнобой;
- отсутствие целостной системы знаний в результате извлечения только «фрагментов»;
- упрощение и уплощение «картины мира» эксперта.

Процесс извлечения знаний – это длительная и трудоёмкая процедура, в которой инженеру по знаниям необходимо воссоздать модель предметной области, которой пользуются эксперты для принятия решения.

Для того чтобы разобраться в природе извлечения знаний выделяют три основные аспекта этой процедуры:

- 1) психологический;
- 2) лингвистический;
- 3) гносеологический.

### Психологический аспект.

Он является главным, поскольку определяет успешность и эффективность взаимодействия инженера по знаниям (аналитика) с основным источником знаний – экспертом – профессионалом. Психологический аспект выделяется ещё и потому, что извлечение знаний происходит чаще всего в процессе непосредственного общения разработчиков системы.

В соответствии с этой структурой выделяют три «слоя» психологических проблем, возникающих при извлечении знаний:

#### 1) Контактный слой.

- а) под личностью понимается устойчивая система психологических черт, характеризующая индивидуальность человека;
- б) темперамент (наиболее контактны сангвиники и холерики);
- в) когнитивный стиль человека, под которым понимается совокупность критериев предпочтения при решении задач и познании мира, специфическая для каждого человека. Когнитивный стиль определяет способ достижения результата. Это способ познания,

который позволяет людям с разными способностями добиваться одинаковых результатов в деятельности. Инженеру по знаниям полезно изучить и прогнозировать свой когнитивный стиль, а также стиль эксперта. Особенно важны такие характеристики когнитивного стиля, как:

1) полнезависимость – полнезависимость;

Полнезависимость отражает способность человека концентрировать внимание лишь на тех аспектах проблемы, которые нужны для решения конкретной задачи, и умение отбрасывать всё лишнее.

2) импульсивность – рефлексивность;

Под импульсивностью понимается быстрое принятие решения (часто без его достаточного обоснования), а под рефлексивностью – склонность к рассудительности.

3) ригидность – гибкость;

Ригидность – гибкость характеризует способность человека к изменению установок и точек зрения в соответствии с изменяющейся ситуацией. Ригидные люди не склонны менять свои представления и структуру восприятия, гибкие легко приспосабливаются к новой обстановке.

4) когнитивная эквивалентность;

Когнитивная эквивалентность характеризует способность человека к различению понятий и к разбиению их на классы и подклассы. Чем уже диапазоны когнитивной эквивалентности, тем более тонкую классификацию способен провести индивид, тем больше признаков понятий он может выделить.

## 2) Процедурный слой.

Проблемы процедурного слоя касаются проведения самой процедуры извлечения знаний.

Общие закономерности проведения процедуры:

а) ситуация общения;

б) возраст (в специальной литературе техники проведения интервью (что очень близко к работе аналитика) указывается, что желательный возраст интервьюера от 25 до 50 лет;

в) использование наглядного материала;

г) число Ингве-Миллера;

Извлечение знаний – это профессиональный разговор, и на его успешность влияет длина фраз, которую произносит инженер по знаниям. Этот факт был установлен американским учёным-лингвистом Ингве и психологом Миллером при проведении исследования о причинах низкой усвояемости команд. Оказалось, человек лучше всего воспринимает предложения глубиной (или длиной)  $7 \pm 2$  слова. Это число можно считать мерой «разговорности» речи.

д) невербальная компонента общения;

е) протоколирование результатов.

## 3) Когнитивный слой.

Каким образом аналитик может убедиться, что построенное им поле знаний соответствует модели мира предметной области, которой пользуется эксперт.

### Лингвистический аспект

Выделяют три слоя важных для инженерии знаний лингвистических проблем:

1. Общий код.

2. Понятийная структура.

3. Словарь пользователя.

1) Проблема «общего кода».

Язык аналитика  $V_1$  состоит из трёх компонент:

- терминов предметной области, которые он узнал из специальной литературы в период подготовки;
- общенаучной терминологии из его «теоретического багажа»;
- бытового разговорного языка, которым пользуется аналитик.

Язык эксперта  $V_2$  состоит из:

- специальной терминологии, принятой в предметной области;
- общенаучной терминологии;
- бытового языка;
- неологизмов (профессиональный жаргон).

Выработка общего кода начинается с выписывания инженером по знаниям всех терминов, употребляемых экспертом, и уточнения их смысла. Затем следует группирование терминов и выбор синонимов. Разработка общего кода заканчивается составлением словаря терминов предметной области с предварительной группировкой их по смыслу, т.е. по понятийной близости.

## 2) Понятийная структура.

Лингвистическая работа инженера по знаниям на данном слое проблем заключается в построении связанных объектов (фрагментов) с помощью «сшивания» терминов.

Иерархия абстракций – это глобальная схема, которая может быть положена в основу концептуального анализа структуры знаний любой предметной области. Лингвистический эквивалент иерархии - иерархия понятий, которую необходимо построить в понятийной структуре, формируемой инженером по знаниям.

На стадии концептуализации эта иерархическая структура превращается в пирамиду знаний.

Аналитик вынужден всё время помнить о трудности передачи образов и представлений в вербальной форме. Полезными тут оказываются свойства многозначности слов естественного языка.

Например: слово «острый».

Такое свойство «переноса модальности» называется синестезией и расширяет выразительные способности языка.

## 3) Словарь пользователя.

Лингвистические результаты, отнесённые к слоям общего кода и понятийной структуры, направлены на создание адекватной базы знаний.

Для разработки пользовательского интерфейса необходима дополнительная доработка словаря общего кода с поправкой на доступность системы.

### гносеологический аспект

Гносеология – это раздел философии, связанный с теорией познания, или теорией отражения действительности в сознании человека.

Инженерия знаний, как наука, дважды гносеологична – сначала действительность (0) отражается в сознании эксперта ( $M_1$ ), а затем деятельность и опыт эксперта интерпретируются сознанием инженера по знаниям ( $M_2$ ), что служит уже основой для построения третьей интерпретации ( $Pz$ ) – поля знаний экспертной системой.

Выделяют 5 форм знаний:

$Z_1$  – знания в памяти человека;

$Z_2$  – материализованные знания (статьи, учебники, монографии и т.д.);

$Z_3$  – поле знаний (полуформализованное описание  $Z_1$  и  $Z_2$ );

$Z_4$  – знания на языках представления знаний (формализация  $Z_3$ );

$Z_5$  – база знаний в ЭВМ.

Если описать процессы  $I_2$  и  $I_3$  в этой терминологии, то мы имеем дело с превращением экспертного знания  $Z_1$  и теоретического опыта  $Z_2$  в поле знаний  $Z_3$ , которое есть материализация модели мира  $M_2$  инженера по знаниям.

В процессе извлечения знаний аналитика в основном интересуется компонент  $Z_1$ , связанный с индивидуальными неканоническими знаниями экспертов, поскольку предметные области именно с таким типом знаний считаются наиболее восприимчивыми к внедрению экспертных систем. Эти области обычно называют эмпирическими, т.к. в них накоплен большой объём отдельных эмпирических фактов и наблюдений, в то время как их теоретическое обобщение – вопрос будущего.

Если считать, что инженер по знаниям извлекает только фрагмент  $Z_1'$ , т.е. часть из системы знаний эксперта  $Z_1$ , то его задача, во-первых, стараться, чтобы структура  $Z_1'$  соответствовала  $Z_1$ , и, во-вторых, чтобы  $Z_1'$  как можно более полно содержал  $Z_1$ . При этом инженеру по знаниям может помочь системная методология, позволяющая использовать известные принципы логики научных исследований. Эта методология заставляет его за частным всегда увидеть общее, т.е. строить цепочки: факт  $\rightarrow$  обобщенный факт  $\rightarrow$  эмпирический закон  $\rightarrow$  теоретический закон.

Не всегда инженер по знаниям дойдет до последнего звена этой цепочки, но уже само стремление к движению бывает плодотворным. Такой подход полностью согласуется со структурой научного знания, которое имеет два уровня:

1. эмпирический (наблюдения, явления);
2. теоретический (законы, абстракции, обобщения).

1. Основными методологическими критериями научности, позволяющими считать научными и само новое знание и способ и способ его получения, является:

- а) *внутренняя согласованность и непротиворечивость;*
- б) *системность;*
- в) *объективность;*
- г) *историзм;*

2. Методологическая структура познания может быть представлена как последовательность этапов:

- 1) Описание и обобщение фактов.
- 2) Установление связей и закономерностей
- 3) Построение идеализированной модели.
- 4) Объяснение и предсказание моделей

Лекция № 9,10 **Тема: Методы работы со знаниями.**

#### Основные понятия

*Приобретением знаний* называется выявление знаний из источников и преобразование их в нужную форму, а также перенос в базу знаний ИС. Источниками знаний могут быть книги, архивные документы, содержимое других баз знаний и т. п., т. е. некоторые *объективизированные знания*, переведенные в форму, которая делает их доступными для потребителя. Другим типом знаний являются *экспертные знания*, которые имеются у специалистов, но не зафиксированы во внешних по отношению к нему хранилищах. Экспертные знания являются *субъективными*. Еще одним видом субъективных знаний являются *эмпирические знания*. Такие знания могут добываться ИС путем наблюдения за окружающей средой (если у ИС есть средства наблюдения).

#### Системы приобретения знаний от экспертов

1. Проблемы, возникающие при извлечении экспертных знаний, некоторые психологи связывают с так называемой когнитивной защитой. Была разработана теория человеческого познания, основанная на понятии "персональных конструктов", которые человек создает и пытается приспособить к реалиям мира. Данная теория (теория персональных конструктов) использовалась для создания системы извлечения экспертных знаний и показала свою способность успешно преодолевать когнитивную защиту (нежелание экспертов достичь четкого и осознанного ими истолкования основных понятий, отношений между понятиями и приемов решения задач в интересующей инженера по знаниям проблемной области).

В системе KRITON для приобретения знаний используются два источника: эксперт с его знаниями, полученными на практике (эти знания, как правило, неполны, отрывочны, плохо структурированы); книжные знания, документы, описания инструкции (эти знания хорошо структурированы и фиксированы традиционными средствами). Для извлечения знаний из первого источника в KRITON применена техника интервью, использующая стратегии репертуарной решетки и разбиения на ступени.

3. Метод выявления модели предметной области. Первая фаза – формирование инженером по знаниям грубой модели предметной области путем определения предикатов и сортов их возможных аргументов и сообщения системе фактов об области, выражаемых этими предикатами.

Основные этапы реализации системы приобретения знаний:

1. Интервью для определения актуальной области, в которой происходит процесс решения интересующей проблемы, и расчленение ее на автономные области.
2. Автоматизированное интервью для выявления и формирования декларативной модели предметной области.
3. Протокольный анализ к выявленным на предыдущем этапе понятиям и отношениям предметной области для пополнения модели процедурными знаниями (этапы 2 и 3 можно использовать попеременно до тех пор, пока модель не достигнет нужной полноты).
4. Протокольный анализ для пополнения декларативных знаний модели.
5. Проверка полноты модели. Обычно протокольный анализ выявляет пустоты в модели. Имеется в виду случай, когда понятия, использованные в "мыслях вслух", недостаточно описаны. В этом случае интервью и протокольный анализ повторяются.

#### Формализация качественных знаний

При формализации качественных знаний может быть использована теория нечетких множеств, особенно те ее аспекты, которые связаны с *лингвистической неопределенностью*, наиболее часто возникающей при работе с экспертами на естественном языке. Под лингвистической неопределенностью подразумевается не полиморфизм слов естественного языка, который может быть преодолен на уровне понимания смысла высказываний в рамках байесовской модели, а качественные оценки естественного языка для длины, времени, интенсивности, для целей логического вывода, принятия решений, планирования.

Лингвистическая неопределенность в системах представления знаний задается с помощью *лингвистических моделей* основанных на теории лингвистических переменных и теории приближенных рассуждений. Эти теории опираются на понятие *нечеткого множества*, систему операций над нечеткими множествами и методы построения *функций принадлежности*.

Одним из основных понятий, используемых в лингвистических моделях, является понятие *лингвистической переменной*. Значениями лингвистических переменных являются не числа, а слова или предложения некоторого искусственного либо естественного языка. Например, числовая переменная "возраст" принимает дискретные значения между нулем и сотней, а целое число является значением переменной. Лингвистическая переменная "возраст" может принимать значения: молодой, старый, довольно старый, очень молодой и т. д. Эти термины – лингвистические значения переменной. На это множество (как и на числа) также налагаются ограничения. Множество допустимых значений лингвистической переменной называется *терм-множеством*.

#### Пример формализации качественных знаний

При анализе ситуации эксперт рассуждает в семантическом пространстве (пространстве шкал), в котором ситуации соответствует оцененный образ. Семантическое пространство аналогично субъективному пространству ощущений, в котором формируется внутренний образ внешних сигналов и возникают субъективные связи между свойствами (признаками, параметрами). В зависимости от индивидуального восприятия одно и то же значение признака может быть оценено по-разному. Однако для конкретного индивидуума оцененная ситуация является инвариантом относительно определенного класса ситуаций. Следовательно, при отождествлении реальных значений признаков с семантическим образом существенной является форма нечеткого отображения пространства признаков в семантическое пространство.

Отображение любой ситуации на единичный интервал происходит таким образом, что точка интервала характеризует степень проявления некоторого свойства (0 соответствует отсутствию свойства, 1 – интересующему нас максимальному проявлению свойства). При

построений функции принадлежности используется *модель измерений*, которая определяется двумя параметрами: типом шкалы принадлежности, на которую отображается информация от эксперта и типом измерения (прямой или косвенный). Шкала называется фундаментальной, если она допускает прямое взаимодействие множества  $U$  и того нечеткого свойства, которое нас интересует. Такая шкала дает возможность прямого измерения субъективного восприятия нечетких множеств на  $U$  со свойствами понятия.

Процесс формализации знаний, полученных у эксперта, состоит из следующих шагов:

1. выбор метода измерения нечеткости,
2. получение исходных данных посредством опроса эксперта,
3. реализация алгоритма построения функции принадлежности.

#### Лекция № 11,12,13 Тема: *Методы извлечения знаний.*

На выбор метода влияют три фактора:

- личные особенности инженера по знаниям;
- личные особенности эксперта;
- характеристика предметной области.

Классификация людей по психологическим характеристикам делит всех на три типа:

1) мыслители (познавательный тип) - ориентированы на интеллектуальную работу, учёбу, теоретические обобщения и обладают такими характеристиками когнитивного стиля, как полнезависимость и рефлексивность.

2) собеседники (эмоционально-коммуникативный тип) - это общительные, открытые люди, готовые к сотрудничеству.

3) практики (практический тип) - предпочитают действие разговорам, хорошо реализуют замыслы других, направлены на результативность работы.

Для характеристики предметных областей можно предложить следующую классификацию:

- хорошо документированные
- средне документированные
- слабо документированные.

Если представить знания  $Z_{\text{ПО}}$  предметной области, то  $Z_{\text{ПО}} = Z_1 \cup Z_2$ .

Предметные области можно разделить по критерию структурированности знаний. Под структурированностью будем понимать степень теоретического осмысления и выявленности основных закономерностей и принципов, действующих в данной предметной области.

По степени структурированности знаний предметные области могут быть:

- хорошо структурированными - с чёткой аксиоматизацией, широким применением математического аппарата, устоявшейся терминологией;
- средне структурированными - с определившейся терминологией, развивающейся теорией, явными взаимосвязями между явлениями;
- слабо структурированными - с размытыми определениями, богатой эмпирикой, скрытыми взаимосвязями, с большим количеством "белых пятен".

#### Пассивные методы

I) Наблюдения.

II) Анализ протоколов "мыслей вслух" отличаются от наблюдений тем, что эксперта просят не просто прокомментировать свои действия и решения, но и объяснить, как это решение было найдено.

III) Лекции.

#### Активные индивидуальные методы.

I) Анкетирование:

II) Интервью.

III) Свободный диалог.

#### Активные групповые методы

Основное достоинство активных методов - это возможность одновременного

"поглощения" знаний от нескольких экспертов, взаимодействие которых вносит в этот процесс элемент принципиальной новизны от наложения разных взглядов и позиций.

- I) "Круглый стол".
- II) "Мозговой штурм".
- III) Экспертные игры.

Игры с экспертом:

- 1) "Учитель и ученик" – инженер по знаниям берёт на себя роль ученика и на глазах у эксперта выполняет его работу, а эксперт поправляет ошибки "ученика".
- 2) "Двух врачей" – инженер по знаниям берёт на себя роль врача, который знает хорошо больного, а эксперт играет роль консультанта. Консультант задаёт вопросы и делает прогноз о целесообразности применения того или иного вида лечения.
- 3) Сначала эксперта просят написать обоснование для собственного прогноза. Накапливается несколько таких обоснований, а через некоторое время эксперту зачитывают только его обоснование и просят сделать прогноз. Эксперт дополняет обоснование, тем самым выявляются скрытые (для самого эксперта) пласты знаний.
- 4) "Фокусировка на контексте" - эксперт играет роль экспертной системы, а инженер по знаниям - роль пользователя. Разыгрывается ситуация консультации. Первые вопросы эксперту выявляют наиболее значимые понятия, самые важные аспекты проблемы.

Компьютерные игры:

- 1) Позиционные игры.
- 2) Динамические игры (связанные со скоростью реакции).
- 3) Зрелищные или диалоговые фильмы, где пользователь может влиять на сюжет.
- 4) Обучающие, в которых пользователь, играя, осваивает какие-то навыки или узнаёт что-то новое для себя.

#### Текстологические методы

Текстологические методы извлечения знаний, используя основные положения текстологии, отличаются принципиально от её методологии; во - первых, характером и природой своих источников; во - вторых, жёсткой прагматической направленностью извлечения конкретных профессиональных знаний.

Задачу извлечения знаний из текстов можно сформулировать как задачу понимания и выделения смысла текста.

#### Лекция № 14,15 *Тема: Методология структурирования знаний.*

Rz – поле знаний является некоторой семиотической моделью, которая может быть представлена как граф, рисунок, таблица, диаграмма, формула или текст в зависимости от вкуса инженера по знаниям и особенностей предметной области.

Традиционно семиотику подразделяют на синтаксис (отношения между знаками), семантику (отношения между знаками и реальностью), прагматику (отношения между знаками и их пользователями).

#### *I. Синтаксис.*

Обобщённая структура поля знаний может быть представлена:

$$Rz = \langle X, Y, M \rangle, \quad \text{где} \quad (1)$$

X – структура исходных данных, которая подлежит интеграции и обработке средствами ЭС;

Y – структура поля знаний, которую выдаёт система;

M – операционная модель предметной области, на основании которой происходит превращение X в Y.

Форма и состав X и Y существенно влияют на модель M и в неявном виде всегда присутствуют в модели репрезентации предметной области в памяти эксперта. Операционная модель предметной области M складывается из двух составляющих:

$$M = \langle Z, G, \rangle, \quad \text{где} \quad (2)$$

G – структурированное описание реальной предметной области с её объектами A и

отношениями между ними  $R_A$ .

$Z$  – знания эксперта о методах принятия решения в данной предметной области, в которую входят некоторые понятия, обобщающие объекты отдельных классов по их специфическим признакам (или концепты)  $B$ , отношения между ними  $R_B$ , а также стратегии манипулирования или для нахождения решения  $S$ .  $G$  и часть  $Z$  образуют фактическую составляющую  $Rz$ .

$$\text{Таким образом } G = \langle A, R_A \rangle \quad (3)$$

$$Z = \langle B, R_B, S \rangle \quad (4)$$

Подставив 3 и 4 в 2, получим структуру операционной модели

$$M = \langle A, R_A, B, R_B, S \rangle, \quad \text{где} \quad (5)$$

$A$  – (объекты) люди, машины, звёзды и т. д.;

$R_A$  – начальник, подчинённый, часть-целое, причина-следствие, далеко- близко и т.д.;

$B$  – (понятия) друг, враг, польза, вред, болезнь и т.д.;

$R_B$  – косвенно-явно, способствует-неспособствует, подходит-неподходит;

$S$  – концепции принятия решений  $S$ .

Компоненты  $M$  можно сгруппировать следующим образом:

$$M = \langle (A,B), (R_A, R_B), S \rangle, \quad \text{где} \quad (6)$$

$(A,B)$  -  $A$  – потенциально возможные элементы предметной области;

$(R_A, R_B)$  –  $R$  – множество связей.

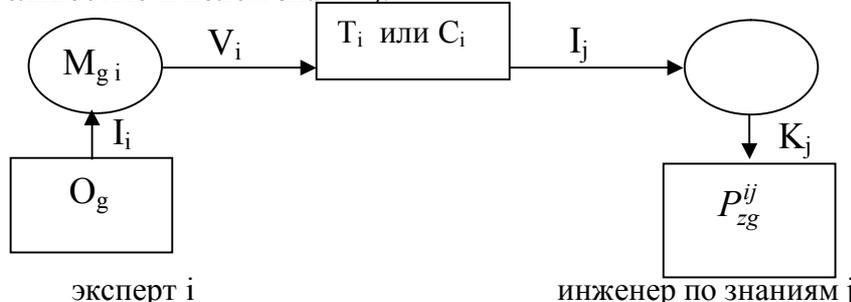
Динамику и активность полноты знаний придаёт компонент  $S$ , который порождает действие над элементами  $A$  и  $R$ , осуществляющие преобразование условий  $X$  в результат  $Y$ .

В процессе работы ЭС происходит перебор структур  $A = \{A,B\}$  с возможным порождением новых элементов  $A'$ .

## II. Семантика.

Семантику поля знаний можно рассматривать на двух уровнях. На первом уровне  $P_{Zg}^i$  есть семантическая модель знаний эксперта  $i$  о некоторой предметной области  $g$ . На втором уровне любое поле знаний является моделью некоторых знаний, и следовательно, можно говорить о смысле его как некоторого зеркала действительности.

Схема образования поля знаний. (схема отношений между реальной действительностью и полем знаний).



1)  $I_i$  – это восприятие и интерпретация действительности  $O_g$  предметной области  $g$   $i$ -м экспертом. В результате  $I_i$  в памяти эксперта образуется модель  $M_{gi}$  как семантическая репрезентация действительности и его личного опыта по работе с ней.

2)  $V_i$  – вербализация опыта  $i$ -го эксперта, когда он пытается объяснить свои рассуждения  $S_i$  и передать свои знания  $Z_i$  инженеру по знаниям. В результате образуется либо текст  $T_i$ , либо речевое соотношение  $C_i$ .

3)  $I_j$  – восприятие и интерпретация сообщений  $T_i$  или  $C_i$   $j$ -м инженером по знаниям. В результате образуется модель мира  $M_{gj}$ .

4)  $K_j$  – кодирование и вербализация  $M_{gj}$  в форме поля знаний  $P_{Zg}^{ij}$ .

## III Прагматика.

Под прагматикой будем понимать практические аспекты разработки и использования поля, т.е. как от черновиков извлечения знаний перейти к модели.

### стадии структурирования

При разработке поля знаний существует три главных вопроса:

- что делать в данный момент;
- как реализовать то, что хочешь делать;
- почему именно это надо делать.

Существует последовательность стадий проведения концептуального анализа знаний, отвечающая на первый вопрос:

1. определение входных и выходных данных;
2. составление словаря терминов;
3. выявление объектов, понятий и их атрибутов;
4. выявление связей между понятиями;
5. выделение метапонятий и детализация понятий;
6. построение пирамиды знаний;
7. определение отношений;
8. определение стратегии принятия решений.

#### методы структурирования

1. Методы выявления объектов, понятий и их атрибутов.

Все методы выявления понятий делятся на:

- 1) традиционные, основанные на математическом аппарате распознавания образов и классификации;
- 2) нетрадиционные, основанные на методологии инженерии знаний.
2. Методы выявления связей между понятиями.

Основной упор в существующих моделях делается на понятия, а связи вводят весьма примитивные (в основном причинно-следственные).

В последнее время всё больше внимания уделяется взаимосвязанности структур знаний. Для этого было введено понятие сценария как некоторой структуры представления знаний. Основу сценария составляет КОП (концептуальная организация памяти) и мета-КОПы – некоторые обобщающие структуры.

Все методы выявления таких связей можно разделить на 2 группы:

- 1) формальные;
- 2) неформальные.

Неформальные методы выделения связей придумывает инженер по знаниям для того, чтобы вынудить эксперта указать явные и неявные связи между понятиями.

К неформальным методам относятся:

- 1) метод «сортировки карточек» в группы;
- 2) метод построения замкнутых кривых, когда эксперта просят обвести замкнутой кривой связанные друг с другом понятия.

После того, как определены связи между понятиями, все понятия как бы распадаются на группы.

3. Методы выделения мета-понятий и детализация понятий.
4. Пирамида знаний.
5. Методы определения отношений.

#### психосемантика и методы многомерного шкалирования

Психосемантика наследует структуры сознания через реконструкцию индивидуальной системы знаний. Основная значимость моментов психосемантики состоит в том, что они позволяют выявлять те категориальные структуры сознания эксперта, которые могут не осознаваться ими самими. Основным методом экспериментальной психосемантики является метод реконструкции субъективных семантических пространств. Здесь психосемантика сплетается с лингвистической семантикой – с методологией выявления значений слов, с лексикографией и структурными исследованиями. Но лингвистические методы в основном направлены на анализ текстов, отчуждённых от субъекта, от его мотивов и замыслов. Психолингвистические методы обращаются непосредственно к испытуемому. Большинство из них связано с различными формами субъективного шкалирования. В этом случае исследователь получает численно представленные стандартизированные данные, легко

поддающиеся статистической обработке.

Под семантическим пространством понимается система признаков, описаний предметной области, определенным образом структурированная. В основе построения семантических процессов лежит семантическая процедура (факторный анализ, многомерное шкалирование, кластерный анализ) позволяющая группировать ряд отдельных признаков описания в более ёмкие категории – факторы. Говоря на языке поля знаний, это – построение концептов более высокого уровня абстракции. При геометрической интерпретации семантического пространства значение отдельного признака отображается как точка или вектор с заданными координатами внутри n-мерного пространства, координатами которого выступают выделенные факторы.

Построение семантического пространства включает переход к описанию предметной области на более высоком уровне абстракции, т.е. переход от языка, содержащий большой алфавит признаков описания, к более ёмкому языку концептуализации.

Построение семантического пространства включает:

1) выбор и применение соответственного метода оценки семантического сходства. Этот шаг включает в себя эксперимент с испытуемым, которым предлагается оценить общность предъявляемых стимульных признаков на некоторой шкале.

2) построение структуры семантического пространства на основе математического анализа полученной матрицы сходства. При этом происходит уменьшение числа исследуемых понятий за счёт обобщения и получения генерализованных осей.

3) идентификацию, интерпретацию выделенных факторных структур, кластеров, осей. На этом шаге необходимо найти смысловые эквиваленты, языковые «ярлыки» для выделенных структур. Часто к интерпретации привлекают группу экспертов.

## **МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ**

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 1. Изучение работы с интегрированной оболочкой системы турбо пролог.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 2. Работа с внутренней и внешней базами данных

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 3. Универсальный графический интерфейс в языке ТУРБО ПРОЛОГ.

## **МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ**

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 1 Представление знаний и получение выводов с помощью логики предикатов

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 2 Преобразование правильно построенных формул в предложение

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 3 Сущность принципа резолюций. Примеры использования принципа резолюций

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 4 Представление знаний правилами и логический вывод

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 5. Семантические сети

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 6 Представление знаний фреймами и выводы

## **МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОРГАНИЗАЦИИ МЕЖСЕССИОННОГО КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ СТУДЕНТОВ**

1. Межсессионная аттестация студентов проводится дважды в семестр на 7 и 13 неделях 5-го семестра.

2. Аттестационная оценка складывается из оценок, полученных по результатам промежуточного тестирования.

3. Организация аттестации студентов, проводится в соответствии с положением АмГУ о курсовых экзаменах и зачетах.

## КОНТРОЛЬ ЗНАНИЙ

### АМУРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Тестовые задания по проверке остаточных знаний по дисциплине

«Методы искусственного интеллекта»

для специальностей 230102 – «Автоматизированные системы обработки информации и управления»

Утверждено на заседании кафедры

«23» октября 2006 г.

«УТВЕРЖДАЮ» \_\_\_\_\_

Кафедра ИУС

Заведующий кафедрой

А.В.Бушманов

*Инструкция:* Тест состоит из 20 заданий, время тестирования – 40 минут.

### ВАРИАНТ № 1

**1. Проблемами искусственного воспроизведения тех структур и процессов, которые характерны для живого человеческого мозга и которые лежат в основе процесса решения задач человеком занимается:**

- 1) программно – прогнатическое направление;
- 2) бионическое направление;
- 3) нейрофизиологическое направление;
- 4) программное направление.

**2. Контактный, процедурный и когнитивные слои – это проблемы извлечения знаний:**

- |                               |                              |
|-------------------------------|------------------------------|
| 1) психологического аспекта;  | 2) лингвистического аспекта; |
| 3) гносеологического аспекта; | 4) когнитивного аспекта.     |

**3. Выявление знаний из источников, преобразование знаний в нужную форму и перенос знаний в базу знаний искусственного интеллекта называется:**

- |                          |                          |
|--------------------------|--------------------------|
| 1) извлечением знаний;   | 2) приобретением знаний; |
| 3) формированием знаний. | 4) получением знаний.    |

**4. Если представление знаний обладает способностью распознавать все отличия, которые Вы закладываете в исходную сущность, это означает:**

- |                             |                             |
|-----------------------------|-----------------------------|
| 1) побочный эффект;         | 2) естественность нотации;  |
| 3) логическую адекватность; | 4) эвристическую мощьность. |

**5. Алгоритм, который отыскивает решение, путь к которому на графе – кратчайший, если таковое существует, называется:**

- |                                 |                                |
|---------------------------------|--------------------------------|
| 1) пространством решений;       | 2) алгоритмом поиска в ширину; |
| 3) алгоритмом поиска в глубину; | 3) комбинаторным взрывом.      |

**6. Традиционно семиотика включает совокупность правил построения языка или отношения между знаками. Такой раздел семиотики называется:**

- |                 |                      |
|-----------------|----------------------|
| 1) синтаксисом; | 2) семантикой;       |
| 3) прагматикой; | 4) пирамидой знаний. |

**7. Одна из возможных классификаций людей по психологическим характеристикам делит всех на несколько типов. .... ориентированы на интеллектуальную работу, учебу, теоретические обобщения и обладают такими характеристиками когнитивного стиля, как полнезависимость и рефлексивность:**

- |                 |               |
|-----------------|---------------|
| 1) собеседники; | 2) мыслители; |
| 3) практики;    | 4) теоретики. |

**8. Методы извлечения знаний, которые охватывают методы и процедуры контактов инженера по знаниям с непосредственным источником знаний – экспертом, называются:**

- |                             |                            |
|-----------------------------|----------------------------|
| 1) текстологические методы; | 2) анализ документов;      |
| 3) анализ литературы;       | 4) коммуникативные методы. |

**9. Выполнение Пролог – программы есть:**

- 1) доказательство теорем с использованием логического аспекта языка;
- 2) вывод следствий из программы;
- 3) обоснование противоречий между поставленным вопросом и множеством фактов;
- 4) выполнение цели.

**10. Декларативный смысл Пролог – программы определяет:**

- 1) что должно быть результатом программы;
- 2) как результат был достигнут;
- 3) как результат будет достигнут;
- 4) что будет результатом.

**11. Совокупность фактов в Прологе называют:**

- |                  |                           |
|------------------|---------------------------|
| 1) базой знаний; | 2) базой данных;          |
| 3) базой фактов; | 4) базой фактов и правил. |

**12. Если при изъятии отсечения из программы изменился ее декларативный смысл, то такое отсечение называют:**

- |             |             |
|-------------|-------------|
| 1) зеленым; | 2) красным; |
| 3) белым;   | 4) черным.  |

**13. Функция от любого числа аргументов, принимающая истинностные значения: истинно (1) и ложно (0). Аргументы принимают значения из произвольного, конечного или бесконечного множества  $D$ , называемого предметной областью, называется:**

- |                                    |                              |
|------------------------------------|------------------------------|
| 1) правильно построенной формулой; | 2) предикатом;               |
| 3) атомом;                         | 4) пропозициональной формой. |

**14. Укажите правильный вариант высказывания “Если у меня будет отпуск летом и я куплю автомобиль и катер, то поеду отдыхать в Крым или на Кавказ”, записанного с использованием логики предикатов первого порядка:**

- |   |   |
|---|---|
| 1) $(a \vee b \vee c) \leftrightarrow (d \vee e)$ .   | 2) $(a \wedge b \wedge c) \rightarrow (d \wedge e)$ . |
| 3) $(a \vee b \wedge c) \leftrightarrow (d \vee e)$ . | 4) $(a \wedge b \wedge c) \rightarrow (d \vee e)$ .   |

**15. Укажите правильный вариант высказывания “Некоторые элементарные частицы имеют положительный заряд” записанного с использованием логики предикатов первого порядка:**

- |                                  |                                    |
|----------------------------------|------------------------------------|
| 1) $(\forall X)(S(X) \vee P(X))$ | 2) $(\forall X)(S(X) \wedge P(X))$ |
|----------------------------------|------------------------------------|

$$3) (\exists X)(S(X) \wedge P(X))$$

$$4) (\exists X)(S(X) \vee P(X))$$

**16. Восприятие фактов посредством полученной извне информации о некотором явлении с уже имеющимися данными, накопленными опытным путем или полученными в результате вычислений. Когда человек попадает в новую ситуацию, он вызывает из своей памяти основную структуру, называемую:**

- |                        |                         |
|------------------------|-------------------------|
| 1) правилом продукции; | 2) логической единицей; |
| 3) фреймом;            | 4) семантической сетью. |

**17. Заключение одного правила является посылкой другого правила, и можно установить третье правило с посылкой из первого правила и заключением из второго. Другими словами это есть:**

- |                       |                              |
|-----------------------|------------------------------|
| 1) модус поненс;      | 2) гипотетический силлогизм; |
| 3) предложение Хорна; | 4) ядро правила.             |

**18. X является элементом списка, если в соответствии с первым предложением X – это голова списка, или в соответствии со вторым предложением X – это элемент хвоста:**

- 1) member(X,[X|\_]).  
member(X,[\_|Y]):- member(X,Y).
- 2) member(X,[]).  
member(X,[X|Y]):- member(X,Y).
- 3) member(\_,[\_|Y]).  
member(X,[X|\_]):- member(X,Y).
- 4) member(\_,[\_|Y]).  
member(X,[\_|\_]):- member(X,Y).

**19. Отношение на Прологе имеет вид:**

```
DOMAINS
LIST = INTEGER*
DATABASE - dba1
fact1(INTEGER,STRING,LIST)
CLAUSES
fact1(1,"fact1",[1,2,3]).
fact1(2,"fact2",[1,3]).
```

**Определить ответ на следующий запрос: Goal: retract(X,dba1)**

- 1) X=fact1(1,"fact1",[1,2,3])  
X=fact1(2,"fact2",[1,3])  
2 Solutions
- 2) X=fact1(1,"fact1",[1,2,3])  
1 Solutions
- 3) X=fact1(2,"fact2",[1,3])  
1 Solutions
- 4) X=fact1(1,"fact1",[3,2,1])  
1 Solutions

**20. Отношение на Прологе имеет вид:**

```
constants
bgi_path=""
predicates
win(integer,integer)
clauses
```

*win(X,Y):-S=30,C=S+5,  
makewindow(1,7,15,"Окно1",Y,X,6,S),  
makewindow(2,7,12,"Окно2",Y,C,6,S),  
readln(\_),removewindow,hiftwindow(1).*

**Определить ответ на следующий запрос: win(5,6)**

- 1) Окно 1 – белого цвета, Окно 2 – красного цвета, курсор в первом окне.
- 2) Окно 1 – красного цвета, Окно 2 – белого цвета, курсора нет в окнах.
- 3) Окно 1 – белого цвета, Окно 2 – красного цвета, курсор во втором окне.
- 4) Окно 1 – синего цвета, Окно 2 – белого цвета, курсор в первом окне.

**АМУРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

Тестовые задания по проверке остаточных знаний по дисциплине

«Методы искусственного интеллекта»

для специальностей 230102 – «Автоматизированные системы обработки информации и управления»

Утверждено на заседании кафедры

«23» октября 2006 г.

«УТВЕРЖДАЮ» \_\_\_\_\_

Кафедра ИУС

Заведующий кафедрой

А.В.Бушманов

*Инструкция:* Тест состоит из 20 заданий, время тестирования – 40 минут.

**ВАРИАНТ № 2**

**1. Бионическое направление развития искусственного интеллекта не изучает:**

- 1) нейробионический подход;
- 2) нейронные сети;
- 3) структурно – эвристический подход;
- 4) алгоритмические языки.

**2. Глобальной схемой, которая может быть положена в основу концептуального анализа структуры знаний любой предметной области является:**

- 1) иерархия понятий;
- 2) иерархия абстракций;
- 3) концептуализация.
- 4) пирамида знаний.

**3. Общий код, понятийная структура, словарь пользователя – это составные части инженерии знаний:**

- 1) психологического аспекта;
- 2) лингвистического аспекта;
- 3) гносеологического аспекта;
- 4) когнитивного аспекта.

**4. Если наряду с наличием выразительного языка представления знания существует некоторое средство использования представлений, сконструированных и интерпретируемых таким образом, чтобы с их помощью можно было решить проблему, это означает:**

- 1) побочный эффект;
- 2) естественность нотации;
- 3) логическую адекватность;
- 4) эвристическую мощьность.

**5. Множество решений, которые удовлетворяют условию проверить, не является ли образовавшееся состояние конечным решением, иногда называют:**

- 1) пространством решений;
- 2) алгоритмом поиска в ширину;
- 3) алгоритмом поиска в глубину;
- 3) комбинаторным взрывом.

**6. Традиционно семиотика включает связь между элементами языка и их значениями или отношения между знаками и реальностью. Такой раздел семиотики называется:**

- 1) синтаксисом;
- 2) семантикой;

3) прагматикой;

4) гештальтпсихологией.

**7. Одна из возможных классификаций людей по психологическим характеристикам делит всех на несколько типов. .... – это общительные, открытые люди, готовые к сотрудничеству:**

1) собеседники;

2) мыслители;

3) практики;

4) теоретики.

**8. Методы извлечения знаний, которые включают методы извлечений знаний из документов, методик, пособий, и специальной литературы, называются:**

1) текстологические методы;

2) пассивные методы;

3) активные методы;

4) коммуникативные методы.

**9. Простейшим видом утверждения на Прологе является:**

1) вопрос;

2) факт;

3) правило;

4) отношение.

**10. У языков логического программирования основным отличием от классических алгоритмических языков является то, что:**

1) алгоритмы получения определенных результатов непосредственно не задаются;

2) имеется наличие отношения релевантности информационных единиц;

3) имеется наличие подмножества формальной логики;

4) алгоритмы получения определенных результатов задаются непосредственно.

**11. Семантика, определяющая результат работы программы с учетом действия программы, называется:**

1) декларативной;

2) процедурной;

3) примитивной;

4) алгоритмической.

**12. Язык Пролог, основанный на логике предикатов первого порядка, манипулирует предложениями Хорна, которые имеют вид:**

1)  $\neg P_1 \vee \neg P_2 \vee \dots \vee \neg P_n \vee P_m$ ;

2)  $\neg P_1 \vee P_1 \vee \neg P_2 \vee P_2 \vee \dots \vee \neg P_n \vee P_n$ ;

3)  $\neg P_1 \wedge \neg P_2 \wedge \dots \wedge \neg P_n \wedge P_m$ .

4)  $\neg P_1 \wedge P_1 \vee \neg P_2 \wedge P_2 \vee \dots \vee \neg P_n \wedge P_n$ ;

**13. Всякое высказывание, составленное из некоторых исходных высказываний посредством логических операций, называют:**

1) формулой алгебры логики;

2) правильно построенной формулой;

3) предикатом;

4) атомом.

**14. Укажите правильный вариант высказывания “Если у меня будет свободное время и я сдам экзамены по математике и физике, то поеду отдыхать в Крым или на Кавказ”, записанного с использованием логики предикатов первого порядка:**

1)  $(a \vee b \vee c) \leftrightarrow (d \vee e)$ .

2)  $(a \wedge b \wedge c) \rightarrow (d \wedge e)$ .

3)  $(a \vee b \wedge c) \leftrightarrow (d \vee e)$ .

4)  $(a \wedge b \wedge c) \rightarrow (d \vee e)$ .

**15. Укажите правильный вариант высказывания “Некоторые рыбы являются китами” записанного с использованием логики предикатов первого порядка:**

- |                                    |                                    |
|------------------------------------|------------------------------------|
| 1) $(\forall X)(S(X) \vee P(X))$   | 2) $(\forall X)(S(X) \wedge P(X))$ |
| 3) $(\exists X)(S(X) \wedge P(X))$ | 4) $(\exists X)(S(X) \vee P(X))$   |

**16. Какой из компонентов не является основным в продукционной системе:**

- |                        |                                 |
|------------------------|---------------------------------|
| 1) набор правил;       | 2) рабочая память;              |
| 3) логическая единица; | 4) механизм логического вывода. |

**17. Структура для представления знаний в виде узлов, соединенных дугами, называется:**

- |                        |  |
|------------------------|--|
| 1) правилом продукции; | 2) логикой предикатов первого порядка; |
| 3) фреймом;            | 4) семантической сетью.                |

**18. Предикат длина\_списка(L,N) истинен, если список L содержит N элементов.**

- 1) длина\_списка([],0).  
длина\_списка(H,T,N):- длина\_списка(T,M), N = M+1 .
- 2) длина\_списка([],0).  
длина\_списка([X|L],N):- длина\_списка(L,M), N=M+1.
- 3) длина\_списка([],0).  
длина\_списка([X|L],N):-длина\_списка(X,M), N=N1+1.
- 4) длина\_списка([],\_).  
длина\_списка(H,T,N):- длина\_списка(T,M), N = M-1 .

**19. Отношение на Прологе имеет вид:**

```
DOMAINS
LIST = INTEGER*
DATABASE - dba2
fact2(INTEGER,STRING)
CLAUSES
fact2(1,"one").
fact2(1,"one once more").
fact2(2,"two").
```

**Определить ответ на следующий запрос: Goal: retract(fact2(1,X),dba2)**

- |  |                                   |
|--|-----------------------------------|
| 1) fact2(2,"two").<br>1 Solutions          | 2) No Solutions                   |
| 3) X=one<br>X=one once more<br>2 Solutions | 4) fact2(1,"two").<br>1 Solutions |

**20. Отношение на Прологе имеет вид:**

```
code=2000
include "GRAPDECL.PRO"
predicates
demo2
Convertmode(Integer,Integer)
clauses
demo2:- detectgraph(GraphDriver,GraphMode),
convertmode(GraphMode,NewMode),
initgraph(GraphDriver,NewMode,_,_, "" ),getmaxx(X),
X2=X div 2, getmaxy(Y),
bar(0,0,X2,Y), readchar( ), closegraph.
convertmode(egaHi,egaLo):-!.
/* Переключает, если режим EGA определен */
```

*convertmode(Mode,Mode).*

*Goal demo2.*

**Определить, что будет выведено на экран при выполнении цели:**

- 1) белый прямоугольник на черном фоне;
- 2) весь экран окрасится в белый цвет;
- 3) весь экран окрасится в черный цвет;
- 4) черный прямоугольник на белом фоне.

АМУРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Тестовые задания по проверке остаточных знаний по дисциплине

«Методы искусственного интеллекта»

для специальностей 230102 – «Автоматизированные системы обработки информации и управления»

Утверждено на заседании кафедры

«23» октября 2006 г.

«УТВЕРЖДАЮ» \_\_\_\_\_

Кафедра ИУС

Заведующий кафедрой

А.В.Бушманов

*Инструкция:* Тест состоит из 20 заданий, время тестирования – 40 минут.

ВАРИАНТ № 3.

**1. Программно – прагматическое направление развития искусственного интеллекта не изучает:**

- 1) информацию о мышлении и языке;
- 2) интеллектуальные программы;
- 3) функциональные механизмы организма;
- 4) автоматический синтез программ.

**2. Процедура взаимодействия эксперта с источником знаний, в результате которой становится явным процесс рассуждений экспертов при принятии решения и структура их представлений о предметной области называется:**

- 1) извлечение знаний;
- 2) приобретение знаний;
- 3) формирование знаний.
- 4) получение знаний.

**3. На отношение между знаками, отношения между знаками и реальностью, отношения между знаками и их пользователями подразделяют:**

- 1) гносеологию;
- 2) гештальтпсихологию;
- 3) семиотику.
- 3) семантику.

**4. ... следует рассматривать как некую добродетель системы, поскольку большинство приложений, построенных на базе экспертных систем, нуждается в накоплении большого объема знаний, а решить такую задачу довольно трудно, если соглашения в языке представлены слишком сложны:**

- 1) побочный эффект;
- 2) естественность нотации;
- 3) логическую адекватность;
- 4) эвристическую мощность.

**5. Алгоритм, который может быстрее найти решение, особенно, если при его выполнении используются эвристики для выбора очередной ветви, называется:**

- 1) пространством решений;
- 2) алгоритмом поиска в ширину;
- 3) алгоритмом поиска в глубину;
- 3) комбинаторным взрывом.

**6. Традиционно семиотика включает отношения между знаками и их пользователями. Такой раздел семиотики называется:**

- 1) синтаксисом;
- 2) семантикой;

3) прагматикой;

4) гештальтпсихологией.

**7. Одна из возможных классификаций людей по психологическим характеристикам делит всех на несколько типов. ....предпочитают действие разговорам, хорошо реализуют замыслы других, направлены на результативность работы:**

1) собеседники;

2) мыслители;

3) практики;

4) теоретики.

**8. Методы извлечения знаний, которые включают такие методы, где ведущая роль в процессе извлечения фактически передается эксперту, а инженер по знаниям только фиксирует рассуждения эксперта во время работы по принятию решения, называются:**

1) текстологические методы;

2) пассивные методы;

3) активные методы;

4) коммуникативные методы.

**9. Язык Пролог предназначен для решения:**

1) формализованных задач;

2) оригинальных задач;

3) неформализованных задач;

4) математических задач.

**10. Множество аксиом и правил, задающих отношения между объектами является:**

1) вычислительной программой;

2) логической программой;

3) интеллектуальной программой;

4) классической программой.

**11. Семантика, определяющая результат работы программы, не вдаваясь в подробности как это делается, называется:**

1) декларативной;

2) общей;

2) процедурной.

4) математической.

**12. Предложение  $Q$  является резольвентой двух конкретных предложений  $P$  и  $\neg P \vee Q$ . Следовательно, принцип резолюций покрывает правило вывода, называемое:**

1) modus ponens;

2) гипотетический силлогизм;

3) эвристика;

4) эврика.

**13. Задавая фиксированное множество правил вывода, можно рассматривать следующее семейство проблем: исходя из выбранного множества ППФ применением некоторого числа раз правил вывода, можно получить заранее заданную ППФ. Процедура, которая из одной или нескольких ППФ производит другие ППФ называется:**

1) доказательством;

2) преобразованием;

3) упрощением;

4) правилом вывода.

**14. Укажите правильный вариант высказывания “Если у меня будет свободное время, то я прочитаю книгу или посмотрю телевизор” записанного с использованием логики предикатов первого порядка:**

1)  $a \leftrightarrow (b \vee c)$ .

2)  $a \rightarrow (b \vee c)$ .

3)  $a \rightarrow (b \wedge c)$ .

4)  $a \leftrightarrow (b \wedge c)$ .

15. Укажите правильный вариант высказывания “Некоторые спортсмены являются мастерами спорта” записанного с использованием логики предикатов первого порядка:

- |                                    |                                    |
|------------------------------------|------------------------------------|
| 1) $(\forall X)(S(X) \vee P(X))$   | 2) $(\forall X)(S(X) \wedge P(X))$ |
| 3) $(\exists X)(S(X) \wedge P(X))$ | 4) $(\exists X)(S(X) \vee P(X))$   |

16. Детерминированная продукция в правой части ядра которой указываются возможности выбора, оценивающиеся специальными весами выбора (в качестве таких весов могут использоваться вероятностные оценки, лингвистические оценки, экспертные оценки и т.п.), называется:

- |                    |                       |
|--------------------|-----------------------|
| 1) однозначной;    | 2) альтернативной;    |
| 3) не однозначной; | 4) не альтернативной. |

17. В семантических сетях используются четыре основных типа объектов. Один из них, определенный как “сведения об абстрактных или физических объектах предметной области и задается множеством доменов (параметров или констант)”, называется:

- |              |              |
|--------------|--------------|
| 1) понятия;  | 2) события;  |
| 3) свойства; | 4) значения. |

18. Если  $L1$  – пустой список, то результат добавления  $L1$  к  $L2$  будет список  $L3$ , иначе формируется список  $L3$ , голова которого совпадает с головой списка  $L1$ .

- |   |
|---|
| 1) список( $L1, L2, L3$ ).<br>список( $[X L1], L2, [X L3]$ ):-список( $L1, L2, L3$ ). |
| 2) список( $[], L1, L1$ ).<br>список( $[X L1], L1, [X L3]$ ):-список( $L1, L1, L3$ ). |
| 3) список( $[], L1, L1$ ).<br>список( $[X L1], L2, [X L3]$ ):-список( $L1, L2, L3$ ). |
| 4) список( $[], [], L1$ ).<br>список( $[X L1], L1, [X L3]$ ):-список( $L1, L1, L3$ ). |

19. Отношение на Прологе имеет вид:

**DOMAINS**

**LIST = INTEGER\***

**DATABASE - dba1**

**fact1(INTEGER, STRING, LIST)**

**CLAUSES**

**fact1(1, "fact1", [1,2,3]).**

**fact1(2, "fact2", [1,3]).**

**fact1(3, "fact2", [3,2,1]).**

Определить ответ на следующий запрос: **Goal: fact1(X,Y,Z)**

- |   |   |
|---|---|
| 1) X=1, Y=fact1, Z=[1,2,3]<br>X=2, Y=fact2, Z=[1,3]<br>X=3, Y=fact2, Z=[3,2,1]<br>3 Solutions | 2) X=1, Y=fact1, Z=[1,2,3]<br>X=1, Y=fact2, Z=[1,3]<br>X=1, Y=fact2, Z=[3,2,1]<br>3 Solutions |
| 3) No Solutions   | 4) X=1, Y=fact1, Z=[1,2,3]<br>1 Solutions   |

20. Отношение на Прологе имеет вид:

**constants**

```

    bgi_path=""
predicates
    rejim
clauses
    rejim:-initgraph(0,0,_,_, "bgi_path"),
        setlinestyle(4, $fe8F, 3),
        pieslice(100,100,0,90, 50),
        pieslice(100,100,90,180, 50),
        pieslice(100,100,180,360, 50),
        readln(_).

```

**Определить ответ на следующий запрос: *rejim*:**

- 1) красная окружность на белом фоне;
- 2) белая окружность на черном фоне;
- 3) белая окружность на красном фоне;
- 4) черная окружность на белом фоне;

## АМУРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Тестовые задания по проверке остаточных знаний по дисциплине

«Методы искусственного интеллекта»

для специальностей 230102 – «Автоматизированные системы обработки информации и управления»

Утверждено на заседании кафедры

«23» октября 2006 г.

«УТВЕРЖДАЮ» \_\_\_\_\_

Кафедра ИУС

Заведующий кафедрой

А.В.Бушманов

*Инструкция:* Тест состоит из 20 заданий, время тестирования – 40 минут.

### ВАРИАНТ № 4.

**1. Под искусственным интеллектом понимают научное направление, в рамках которого ставятся и решаются задачи:**

- 1) аппаратного и программного моделирования;
- 2) классического моделирования;
- 3) объектно – ориентированного моделирования.
- 4) нейромоделирования.

**2. Мерой «разговорности» речи при проведении профессионального разговора является:**

- |                                 |                   |
|---------------------------------|-------------------|
| 1) когнитивная эквивалентность; | 2) число Липшица; |
| 3) число Ингве – Миллера;       | 4) число Ньютона. |

**3. Содержит основные понятия, используемые при описании предметной области; свойства всех отношений, используемых для установления связей между понятиями:**

- |                 |                 |
|-----------------|-----------------|
| 1) база знаний; | 2) поле знаний; |
| 3) база данных; | 4) поле данных. |

**4. ... означает, что представление знаний должно обладать способностью распознавать все отличия, которые Вы закладываете в исходную сущность:**

- 1) естественность нотации;
- 2) логическая адекватность;
- 3) побочный эффект;
- 4) эвристическая мощьность.

**5. Множество решений, которые удовлетворяют условию проверить, не является ли образовавшееся состояние конечным решением, иногда называют:**

- 1) пространством решений;
- 2) алгоритмом поиска в ширину;
- 3) алгоритмом поиска в глубину;
- 3) комбинаторным взрывом.

**6. Традиционно семиотика включает совокупность правил построения языка или отношения между знаками. Такой раздел семиотики называется:**

- 1) синтаксисом;
- 2) семантикой;
- 3) прагматикой;
- 4) гештальтпсихологией.

**7. Одна из возможных классификаций людей по психологическим характеристикам делит всех на несколько типов. .... – это общительные, открытые люди, готовые к сотрудничеству:**

- 1) собеседники;
- 2) мыслители;
- 3) практики;
- 4) теоретики.

**8. Под .... будем понимать специфическую форму общения инженера по знаниям и эксперта, в которой инженер по знаниям задает эксперту серию заранее подготовленных вопросов с целью извлечения знаний о предметной области:**

- 1) анкетированием;
- 2) свободным диалогом;
- 3) интервью;
- 4) игрой с экспертом.

**9. Фундаментальным свойством языка Пролог являются:**

- 1) механизм вывода с поиском и возвратом и встроенный механизм сопоставления с образцом;
- 2) работа в режиме компиляции и оконный интерфейс;
- 3) возможность создавать автономные выполняемые файлы;
- 4) оконный интерфейс.

**10. Какие разделы не включает в себя Пролог - программа:**

- 1) clauses;
- 2) goal;
- 3) domains;
- 4) trace;

**11. В математических терминах Пролог рассматривает факты и правила в качестве множества аксиом, а вопрос – как:**

- 1) новую аксиому;
- 2) теорему;
- 3) домен;
- 4) внутренний запрос.

**12. Отсечение, введенное в программу, повышает эффективность программы, сокращает время перебора и объем памяти и влияет на декларативное чтение программы называется:**

- 1) красным;
- 2) зеленым;
- 3) выполняемым;
- 4) пассивным.

**13.. Если некоторая последовательность резолюций, применяемых к исходному множеству предложений E и множеству резольвент, полученных в процессе резолюции, приводит к пустому предложению, то множество E является:**

- 1) выполнимым;
- 2) невыполнимым;
- 3) пустым;
- 4) пополняемым.



3) X=one once more  
1 Solutions

4) X=0  
1 Solutions

**20. Отношение на Прологе имеет вид:**

```
constants
  bgi_path = ""
goal
  initgraph(0,0,_,_,bgi_path), ellipse(110,150,0,360,90,140),
  setcolor(10), ellipse(110,150,0,360,110,100),
  setcolor(1),readchar(CH).
```

**Определить, что будет выведено на экран при выполнении цели:**

- 1) не пересекающиеся эллипсы белого и зеленого цветов;
- 2) пересекающиеся эллипсы зеленых цветов;
- 3) пересекающиеся эллипсы белого и зеленого цветов;
- 4) пересекающиеся эллипсы белого цвета.

Лист ответов к тестам  
по дисциплине «Методы искусственного интеллекта»

№ вопроса	1 вариант	2 вариант	3 вариант	4 вариант
1.	2	2	3	1
2.	1	2	1	3
3.	2	2	3	2
4.	3	4	2	2
5.	2	1	3	1
6.	1	2	3	1
7.	2	1	3	1
8.	4	1	2	3
9.	1	2	3	1
10.	1	1	2	4
11.	2	2	1	2
12.	2	1	1	1
13.	2	1	4	2
14.	4	4	2	2
15.	3	3	3	2
16.	3	3	2	1
17.	2	4	1	4
18.	1	2	3	1
19.	1	3	1	2
20.	3	1	2	3

### КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ К ЗАЧЕТУ

I часть:

1. Основные конструкции языка Пролог.
2. Переменные и константы языка Пролог.
3. Стандартные предикаты языка Пролог.
4. Факты и правила на Прологе.
5. Унификация термов.
6. Отсечение.
7. Использование рекурсии.
8. Работа с окнами.

9. Основные предикаты при работе с файлами.
10. Основные предикаты при работе с внутренней базой данных.
11. Основные предикаты при работе с внешней базой данных.
12. Предикаты для работы с цепочками.
13. Алгоритм создания случайных чисел.
14. Как найти в списке подпоследовательность заданного размера и остаток?
15. Как вставить подпоследовательность в список?
16. Алгоритм удаления элементов из списка
17. Алгоритм замены вхождения числа в списке на другое число.
18. Алгоритм сложения двух списков.
19. Инициализация графического режима.
20. Основные графические объекты на Прологе.

II часть:

17. Основные определения в логике предикатов.
18. Формулы первого и второго порядков в логике предикатов.
19. Правила вывода в логике предикатов.
20. Интерпретация формул.
21. Преобразование правильно построенных формул в предложения.
22. Сущность принципа резолюций.
23. Основные понятия продукционных правил.
24. Классификация ядер продукции.
25. Гипотетический силлогизм.
26. Основные понятия семантических сетей.
27. Основные типы объектов в семантических сетях.
28. Классификации семантических сетей.
29. Канонические графы.
30. Теория фреймов.
31. Структура данных фрейма.
32. Свойства фреймов.

III часть:

1. Этапы развития искусственного интеллекта.
2. Японский проект компьютеров пятого поколения.
3. Современные направления развития искусственного интеллекта.
4. Данные и знания.
5. Особенности знаний.
6. Модели представления знаний.
7. Компоненты продукционных систем.
8. Психологический аспект извлечения знаний
9. Лингвистический аспект извлечения знаний
10. Гносеологический аспект извлечения знаний.
11. Основные понятия методов работы со знаниями.
12. Системы приобретения знаний от экспертов.
13. Формализация качественных знаний.
14. Классификация методов извлечения знаний.
15. Коммуникативные методы извлечения знаний.
16. Текстологические методы извлечения знаний.
17. Языки семиотического моделирования.
18. Стадии структурирования.
19. Методы структурирования.
20. Психосемантика и методы многомерного шкалирования.