

Томский государственный университет систем  
управления и радиоэлектроники (ТУСУР)

Кафедра моделирования и системного анализа (МиСА)

Ганджа Тарас Викторович

Панов Сергей Аркадьевич

**Интеллектуальные технологии и представление знаний**

Методические указания по самостоятельной работе

Томск 2015

Ганджа Т.В., Панов С.А. Интеллектуальные технологии и представление знаний / Методические указания по самостоятельной работе – Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. Кафедра моделирования и системного анализа, 2015. – 20 с.

© Ганджа Т.В., 2015.

© Панов С.А., 2015.

© Кафедра моделирования и системного анализа, 2015.

Целями курса «Интеллектуальные технологии и представление знаний» являются расширение круга задач, решаемых с помощью компьютеров, особенно в слабоструктурированных предметных областях, и повышение уровня интеллектуальной информационной поддержки современного специалиста.

#### **Задачи изучения дисциплины:**

В задачи данного курса входит формирование представлений у студентов о классах и структуре программного обеспечения (ПО) интеллектуальных автоматизированных систем (ИАС), в особенности об инвариантном к предметной области ядре ПО ИАС;

В результате изучения дисциплины студент должен:

**Знать:** представления о методах, математическом аппарате и инструментальных средствах разработки ПО ИАС во взаимосвязи с обеспечивающими подсистемами ИАС: комплексом технических средств, а также математическим, лингвистическим и информационным обеспечениями;

**Уметь:** пользоваться технологией автоматического распознавания образов, а также машинным переводом.

**Владеть:** приобретенными знаниями и умениями, связанными с технологическим подходом к разработке ПО ИАС.

## **Оглавление**

Введение: .....	6
Раздел 1: Технология автоматического распознавания образов. Автоматизация работы со знаниями, представленными в текстовом виде .....	7
Содержание раздела.....	7
Вопросы для самопроверки .....	7
Раздел 2: Комплексные интеллектуальные программные системы для обработки текстов .....	8
Содержание раздела.....	8
Вопросы для самопроверки .....	8
Раздел 3: Метаданные для информационных ресурсов .....	9
Содержание раздела.....	9
Вопросы для самопроверки .....	9
Раздел №4: Технологии автоматического распознавания образов.....	10
Содержание раздела.....	10
Вопросы для самопроверки .....	10
Раздел №5: Моделирование знаний о предметных областях как основа интеллектуальных автоматизированных систем .....	11
Содержание раздела.....	11
Вопросы для самопроверки .....	11
Раздел №6: Онтологический подход и его использование.....	12
Содержание раздела.....	12
Вопросы для самопроверки .....	12

Раздел №7: Основы технологии баз знаний .....	13
Содержание раздела.....	13
Вопросы для самопроверки .....	14
Раздел №8: Модели знаний .....	15
Содержание раздела.....	15
Вопросы для самопроверки .....	15
Раздел №9: Системы управления знаниями.....	16
Содержание раздела.....	16
Вопросы для самопроверки .....	16
Раздел №10: Нейронные семиотические системы .....	17
Содержание раздела.....	17
Вопросы для самопроверки .....	17
Раздел №11: Системы поддержки инновационной деятельности .....	18
Содержание раздела.....	18
Вопросы для самопроверки .....	18
Литература: .....	20

### **Введение:**

Целями курса «Интеллектуальные технологии и представление знаний» являются расширение круга задач, решаемых с помощью компьютеров, особенно в слабоструктурированных предметных областях, и повышение уровня интеллектуальной информационной поддержки современного специалиста.

### **Задачи изучения дисциплины**

В задачи данного курса входит формирование представлений у студентов о классах и структуре программного обеспечения (ПО) интеллектуальных автоматизированных систем (ИАС), в особенности об инвариантном к предметной области ядре ПО ИАС;

В результате изучения дисциплины студент должен:

**Знать:** представления о методах, математическом аппарате и инструментальных средствах разработки ПО ИАС во взаимосвязи с обеспечивающими подсистемами ИАС: комплексом технических средств, а также математическим, лингвистическим и информационным обеспечениями;

**Уметь:** пользоваться технологией автоматического распознавания образов, а также машинным переводом.

**Владеть:** приобретенными знаниями и умениями, связанными с технологическим подходом к разработке ПО ИАС.

## **Раздел 1: Технология автоматического распознавания образов. Автоматизация работы со знаниями, представленными в текстовом виде**

### ***Содержание раздела***

Технология автоматического распознавания образов. Автоматизация работы со знаниями, представленными в текстовом виде. Машинный перевод. Автоматическая классификация документов.

### ***Вопросы для самопроверки***

1. Дайте определение технологии OCR.
2. Какие особенности Про являются существенными для OCR-систем?
3. Что свойственно процессу распознавания образов человеком?
4. Какие принципы лежат в основе технологии OCR?
5. Что такое шейп?
6. Какие OCR-системы Вы знаете?
7. Какие типы классификаторов используются в OCR-системах? Какие достоинства и недостатки присущи классификаторам каждого типа?
8. Что такое структурно-пятенный эталон?
9. В чем заключаются особенности распознавания рукописных текстов?
10. Постройте укрупненную схему работы OCR-системы Fine Reader.
11. Почему OCR-технологии относят к ИИ?
12. Каковы перспективы развития OCR-технологий?
13. Как классифицируются системы МП?
14. Какие схемы обработки текста используются при автоматизированном МП?
15. Чем различаются П-, Т- и И-системы МП?
16. Что такое экстралингвистические знания, и как они используются в системах МП?
17. Почему МП относят к технологиям ИИ?
18. Каковы перспективы систем МП?
19. В каких системах используются средства автоматической классификации документов?

20. Каковы основные подходы к реализации функций автоматической классификации документов?
21. Перечислите критерии качества эмпирической классификации.
22. Какие этапы включает технология автоматической классификации документов, реализованная в средствах фильтрации Microsoft Outlook?
23. Каким образом формируются семантические образы рубрик в методах автоматической классификации документов?

## **Раздел 2: Комплексные интеллектуальные программные системы для обработки текстов**

### *Содержание раздела*

Принципы интеллектуализации, иерархическая структура знаний. Базисные категории, базисные действия, базисные методы.

### *Вопросы для самопроверки*

1. Какие основные возможности предоставляет пользователю Text Analyst?
2. Какие принципы и механизмы обработки текста используются в Text Analyst?
3. Как в Text Analyst реализован принцип ассоциативности?
4. Назовите базовые словари и подсловари Text Analyst.
5. Как в Text Analyst используется модель семантической сети?
6. Каким образом определяются смысловые веса понятий в Text Analyst?
7. Что понимается в Text Analyst под тематической структурой текста?
8. Опишите механизм автоматического реферирования, реализованный в Text Analyst.
9. Как с помощью Text Analyst автоматизируется построение ГТ?
10. Охарактеризуйте функцию смыслового поиска в Text Analyst.
11. Для решения каких задач предназначена промышленная ИПС Excalibur RetrievalWare?
12. Назовите основные модули Excalibur RetrievalWare и их назначение.

13. Какие методы поиска информации реализованы в Excalibur RetrievalWare, и на каких моделях они базируются?
14. Каковы принципы нечеткого и семантического поиска в Excalibur Retrieval- Ware?
15. Для чего и как используются в Excalibur RetrievalWare ИНС?
16. Оцените основные интегральные характеристики Excalibur RetrievalWare.
17. Каково назначение пакета NeurOK Semantic Suite?
18. Как в NeurOK Semantic Suite передается смысл слов и фрагментов текста?
19. Назовите основные компоненты NeurOK Semantic Suite и их назначение.
20. Каким образом в NeurOK Semantic Suite формируется система семантических категорий?
21. Какие виды поиска реализованы в Semantic Engine?
22. Как строится и используется в Knowledge Engine иерархический тематический рубрикатор?
23. Каковы функции ИПС Semantic Explorer?
24. Охарактеризуйте способы визуализации семантики массива документов в Semantic Explorer.

### **Раздел 3: Метаданные для информационных ресурсов**

#### ***Содержание раздела***

Теории как совокупность методов. Принцип передачи технологий, магистральный принцип. Метаданные для информационных ресурсов.

#### ***Вопросы для самопроверки***

1. Охарактеризуйте понятие «метаданные».
2. Что понимается под системой метаданных?
3. Где и для чего используются метаданные?
4. Каковы основные требования к системе метаданных?
5. Дайте характеристику модели RDF.

6. Назовите основные виды метаданных.
7. Перечислите наиболее известные системы метаданных.
8. Перечислите элементы системы метаданных «Дублинское ядро».
9. Какие типовые атрибуты служат для определения элементов системы метаданных?
10. Где могут храниться метаданные?
11. Какие достоинства, недостатки и ограничения присущи технологиям Internet первого поколения?
12. Что такое скрытый web? Что ограничивает доступ к его IP?
13. На что направлена концепция Semantic Web? Каковы ее основные компоненты?
14. Что понимается под технологической платформой web-2? Каково ее ядро?
15. Что такое модель документа? Зачем она нужна?
16. Какие языки предназначены для описания моделей XML-документов?
17. Что понимается под приложением XML?
18. Назовите основные группы стандартов XML-платформы.

#### **Раздел №4: Технологии автоматического распознавания образов**

##### *Содержание раздела*

Примеры применения принципов передачи технологий в математических задачах. Математические методы теории доказательств.

##### *Вопросы для самопроверки*

1. Дайте определение технологии OCR.
2. Какие особенности ПрО являются существенными для OCR-систем?
3. Что свойственно процессу распознавания образов человеком?
4. Какие принципы лежат в основе технологии OCR?
5. Что такое шейп?
6. Какие OCR-системы Вы знаете?

7. Какие типы классификаторов используются в OCR-системах? Какие достоинства и недостатки присущи классификаторам каждого типа?
8. Что такое структурно-пятенный эталон?
9. В чем заключаются особенности распознавания рукописных текстов?
10. Постройте укрупненную схему работы OCR-системы Fine Reader.
11. Почему OCR-технологии относят к ИИ?
12. Каковы перспективы развития OCR-технологий?

## **Раздел №5: Моделирование знаний о предметных областях как основа интеллектуальных автоматизированных систем**

### *Содержание раздела*

Автоматизация процесса логического вывода.  
Моделирование знаний о предметных областях как основа  
интеллектуальных автоматизированных систем.

### *Вопросы для самопроверки*

1. Охарактеризуйте понятие «знания».
2. Какие виды знаний принято выделять?
3. В чем заключается различие между декларативными и процедурными знаниями?
4. Что понимается под не-факторами?
5. Что такое эвристики? Для чего они используются?
6. Что относят к концептуальным свойствам знаний? Поясните каждое свойство.
7. Что такое размытые квантификаторы?
8. Что представляют оппозиционные шкалы?
9. В каких типовых ситуациях должно проявляться свойство активности знаний?
10. Что понимается под моделью знаний? Какова ее роль?
11. Дайте определение семантической сети.

12. Какие принципы лежат в основе модели РСС?
13. Что такое вершина связи РСС и каково ее назначение?
14. Дайте определение элементарного фрагмента РСС.
15. Приведите формальное определение РСС.
16. Как в РСС представляются отношения?
17. Охарактеризуйте систему операций над ЭФ в М1.
18. Как в РСС описываются продукции?
19. На каких принципах базируется модель НСС?
20. Какие типы отношений совместности событий представлены в НСС?
21. Какие принципы лежат в основе модели НОСС?
22. Какие типы вершин представлены в НОСС?
23. Каковы основные требования к обобщенной модели представления знаний о ПрО (М4)?
24. Назовите базовые уровни и опишите основополагающие принципы модели М4.
25. Что обуславливает выбор категориального аппарата модели М4?
26. В чем состоят принципы взаимообоснования и взаимоперехода? Каково их влияние на характеристики модели М4?
27. Что представляет собой объект уровня информационных структур модели М4?
28. Какова структура определенности вещи в модели Л/4?
29. Как в модели М4 выражаются обоснования свойств и отношений?
30. Что отражают показатели значимости и информативности в модели М4?

## **Раздел №6: Онтологический подход и его использование**

### ***Содержание раздела***

Инструментальные средства построения интеллектуальных систем и оболочки. Онтологический подход и его использование.

### ***Вопросы для самопроверки***

1. Что понимается под концептуализацией?
2. Охарактеризуйте различные интерпретации понятия «онтология».

3. Какие основные классы задач решаются с использованием онтологии?
4. Какова роль онтологии в методах поиска информации по смыслу (в том числе при поиске в Internet)?
5. Как используются онтологии в БЗ?
6. Как используются онтологии для представления смысла в метаданных об ИР?
7. Что может обеспечить онтология в ИАС, поддерживающей взаимодействие множества специалистов?
8. Какова роль онтологии в CALS-технологиях?
9. Как представляется модель онтологии?
10. Каким видам ИС соответствуют фаничные варианты модели онтологии?
11. Что такое модель расширенной онтологии? Охарактеризуйте ее компоненты.
12. Какие этапы построения онтологии предусмотрены стандартом IDEF5?
13. Для чего предназначены языки SL и EL?
14. Какие типы диаграмм предусмотрены в IDEF5?
15. Какие этапы построения онтологии поддерживаются инструментальной средой Ontology Design Environment?
16. Какие продукты включает пакет Smarter Knowledge Suite?
17. Опишите структуру онтологии, с которыми работает редактор OntoEdit?
18. Каково назначение онтологии верхнего уровня? Приведете примеры таких онтологий.
19. Каково назначений онтологии предметного уровня? Приведете примеры таких онтологий.

## **Раздел №7: Основы технологии баз знаний**

### *Содержание раздела*

Основы технологии баз знаний.

### ***Вопросы для самопроверки***

1. Что такое БЗ?
2. Чем различаются замкнутая и открытая БЗ?
3. Какие составляющие входят в обобщенную структуру БЗ?
4. Почему система операций для работы со знаниями в БЗ является многоуровневой?
5. Какие операции со знаниями в обобщенной модели представления ПрО *M4* отнесен ко второму уровню, и каким требованиям они отвечают?
6. Какие виды операции абстракции выделены в *M4*?
7. Какая операция является обратной по отношению к операции абстракции?
8. Какая операция реализует переход от вещей к отношениям?
9. Какие типы операции формализации выделены в *M4*?
10. В чем суть операции интерпретации?
11. Чем различаются операции абстракции и формализации?
12. Как классифицируются методы интеллектуальной верификации знаний, предусмотренные в *M4*?
13. Что понимается под «сомнительными» семантическими структурами в БЗ?
14. На чем основан анализ семантических зависимостей в БЗ?
15. В чем заключается операция абстракции обоснований?
16. Как в *ML* классифицируются бинарные противоречия?
17. Чем различаются сильные и слабые противоречия?
18. Что понимается под разрешением противоречий?
19. Что является исходной информацией для разрешения противоречия? Как интерпретируются конфликтующие элементы описания?
20. Как классифицируются стратегии разрешения противоречий?
21. В чем состоит разрешение противоречий в пространстве и во времени?
22. На основе чего выбирается стратегия разрешения противоречий?
23. Что такое показатель доминирования и как он определяется?
24. Опишите итерационный алгоритм совместного применения стратегий разрешения противоречий на фиксированном уровне. Какие

процессы, присущие человеческому интеллекту, моделирует этот алгоритм?

25. В чем заключается разрешение противоречий с выходом на другие уровни?

26. Как определяется механизм наследования в БЗ?

27. Какие основные стадии включает процесс наследования?

28. Что такое комплексное наследование (замещение)?

29. Что лежит в основе классификации операций наследования?

## **Раздел №8: Модели знаний**

### ***Содержание раздела***

Основные модели представления знаний (семантические сети, фреймовые модели, продукционные системы).

### ***Вопросы для самопроверки***

1. Какие существуют классы моделей знаний?
2. Дайте характеристику логических моделей знаний.
3. Сформулируйте определение семиотической системы.
4. Что служит центральным звеном продукционной модели знаний?
5. Чем различаются прямой и обратный выводы в продукционной модели знаний?
6. Охарактеризуйте фреймовую модель знаний.
7. Охарактеризуйте сетевые модели знаний.
8. Сравните объектно-ориентированные модели знаний MDA и ODP.
9. Сформулируйте основные требования к моделям знаний.

## Раздел №9: Системы управления знаниями

### *Содержание раздела*

Системы управления знаниями. Экспертные системы, методы классификации и распознавания образов в экспертных системах.

### *Вопросы для самопроверки*

1. Что понимается под управлением знаниями?
2. Что обеспечивает СУЗ для корпорации?
3. На какие слои разделяются корпоративные знания, и какие задачи СУЗ связаны с ними?
4. Какие информационные технологии интегрирует СУЗ?
5. Что является технологическим фундаментом СУЗ?
6. Что такое хранилище данных?
7. В чем состоят интеллектуальные свойства хранилищ данных?
8. Что понимается под ИАД?
9. На какие группы подразделяют ПрО с точки зрения возможностей ИАД?
10. Какие основные способы представления данных используются в методах ИАД?
11. На какие классы подразделяются методы ИАД?
12. В каких технологиях реализуются методы ИАД?
13. Что такое OLAP?
14. Какие основные компоненты входят в типичное хранилище данных?
15. Что такое многомерное представление или гиперкубы данных?
16. Как интерпретируются сечения гиперкуба данных?
17. Какие основные операции анализа и визуализации данных, представленных гиперкубом, используются в OLAP?
18. Что такое MOLAP, ROLAP и HOLAP?
19. Чем различаются схемы хранения многомерных данных типа звезда и снежинка?
20. Какие классы метаданных выделяются в технологии хранилищ данных?
21. Для чего предназначена технология глубинного анализа данных?

22. Какие задачи решаются с помощью технологии DM?
23. Охарактеризуйте основные этапы процесса глубинного анализа данных.
24. Какие модели и методы используются в рамках DM?

## **Раздел №10: Нейронные семиотические системы**

### ***Содержание раздела***

Нейронные семиотические системы.

### ***Вопросы для самопроверки***

1. На какой парадигме основан нейрокомпьютинг?
2. Что обычно относят к феноменам мозга?
3. Опишите структуру работ в области нейрокибернетики.
4. В чем различие между НП и НК?
5. Что понимается под обучением ИНС? Какую роль оно играет в нейротехнологиях?
6. Какие существуют подходы к представлению результатов обучения ИНС?
7. Перечислите основные классы НП.
8. Назовите основные модули, входящие в архитектуру универсального НП.
9. Перечислите основные функции подсистемы формирования нейросети и подсистемы проведения экспериментов с нейросетью универсального НП.
10. По каким критериям сравнивают универсальные НП?
11. Какие идеи и предположения лежат в основе моделирования функций ВНС человека?
12. Что такое сенсоризм?
13. В чем состоит различие между КРН и СН?
14. Охарактеризуйте организацию ЭСС.
15. Чем различаются ЭСС и ЭЯС?
16. Опишите схему взаимодействия ЭСС и ЭЯС.
17. Чем различаются нейроны-слова и нейроны-понятия?

18. Как соотносятся ЭСС и ЭЯС с правополушарным и левополушарным мышлением?
19. Как объясняются феномены мозга на основе взаимодействия ЭСС и ЭЯС?

## **Раздел №11: Системы поддержки инновационной деятельности**

### *Содержание раздела*

Системы поддержки инновационной деятельности.

### *Вопросы для самопроверки*

1. Назовите типовые задачи инновационной деятельности.
2. Какие классы методов используются в технологиях поддержки инновационной деятельности, развиваемых Invention Machine Соф.?
3. Охарактеризуйте задачи концептуального проектирования технологий и техники.
4. Опишите общую схему функционирования продуктов платформы Goldfire.
5. Для чего предназначена модель SAO?
6. Что такое семантический индекс, как он организован?
7. Какие типы запросов реализуются на основе модели SAO?
8. Каким образом в Goldfire организована автоматическая кластеризация документов?
9. Каковы функции системы Goldfire Intelligence? На какие категории пользователей она рассчитана?
10. Для чего предназначен пакет TechOptimizer? Что является его методологической основой?
11. Каково назначение основных модулей пакета TechOptimizer?
12. Какой этап концептуального проектирования поддерживают модули анализа продукта и процесса?
13. Для чего предназначена процедура тримминга?
14. Какие модели используются при тримминге?

15. С помощью какого критерия выбираются компоненты, подвергаемые триммингу?
16. Что такое техническое противоречие? Приведите примеры.
17. Охарактеризуйте идеи, лежащие в основе модулей принципов и эффектов

### Литература:

1. Башмаков А.И., Башмаков И.А. Интеллектуальные информационные технологии: Учеб. пособие. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2005. – 304 с.
2. Барский А. Б. Нейронные сети: распознавание, управление, принятие решений. - М.: Финансы и статистика, 2004. — 176 с.
3. Гаврилова Т.А., Хорошевский В.Ф. Базы знаний интеллектуальных систем. – СПб.: Питер, 2000. – 384 с.
4. Лисс А.А. Искусственные нейронные сети: Учеб. пособие. СПб.: Изд-во СПбГЭТУ «ЛЭТИ», 2003. - 96 с.
5. Рассел Стюарт, Норвиг Питер. Искусственный интеллект: современный подход. - М.: Издательский дом «Вильямс», 2006. - 1408 с.