

## ВОПРОСЫ К ЭКЗАМЕНУ

### ПО ДИСЦИПЛИНЕ «СИСТЕМЫ ОБРАБОТКИ ЗНАНИЙ»

#### 2019-2020 УЧЕБНЫЙ ГОД

1. Цель изучения дисциплины. Объекты изучения. Области применения систем обработки знаний. Исторический обзор развития искусственного интеллекта: подъёмы и спады развития искусственного интеллекта, философские, моральные и социальные аспекты
2. Классификация интеллектуальных систем, системы с интеллектуальным интерфейсом
3. Экспертные системы. Экспертные системы: классификация и структура. Определение экспертной системы (ЭС) и инженерии знаний. Структура ЭС и назначение основных узлов. Классификация ЭС: по решаемой задаче, по связи с реальным временем, по типу ЭВМ, по степени интеграции.
4. Уровни разработки экспертных систем. Характеристика уровней проектирования. Демонстрационный прототип. Исследовательский прототип. Действующий прототип. Промышленная система. Коммерческая система. Этапы разработки: идентификации, концептуализации, формализации, реализации, тестирования и сопровождения. Оценка качества ЭС со стороны пользователя, со стороны эксперта и со стороны разработчика.
5. Машина логического вывода. Принцип работы интерпретатора. Конфликтное множество. Способы управления выводом. Понятие машины логического вывода. Функции управляющего компонента и компонента вывода. Применение правила *modus ponens*. Конфликтное множество. Способы разрешения конфликтов.
6. Стратегии логического вывода, применяемые в продукционных ЭС. Содержание вопроса. Понятие прямого и обратного вывода в глубину и в ширину. Демонстрация на примере продукционных правил. Рекомендации применения стратегий вывода.
7. Основы теории приближенных рассуждений. Недостатки применения формул расчета условной вероятности Байеса. Реализация приближенных рассуждений в экспертной системе MYZIN. Биполярные схемы подсчета коэффициентов уверенности от -1 до +1. Обратимые и необратимые правила. Графическое представление схем логического вывода (И, ИЛИ, НЕ и их комбинации). Процесс распространения в сети логического вывода. Пример расчета коэффициентов уверенности в логической сети.
8. Данные и знания. Определение данных и знаний. Этапы преобразования данных и знаний в процессе компьютерной обработки. Классификация знаний.
9. Модели представления знаний в виде предикатов и продукционных моделей. Определение предикатов первого порядка. Определение продукционных правил. Достоинства и недостатки каждой модели представления знаний и примеры моделей представления знаний.
10. Модели представления знаний в виде фреймов. Определение фрейма. Структура фрейма. Способы представления слотов. Наследование. Фреймы-образцы и фреймы-экземпляры. Фреймы-сценарии. Достоинства и недостатки фреймовой модели представления знаний
11. Модели представления знаний в виде семантических моделей. Определение семантических сетей. Виды семантических сетей. Виды отношений. Достоинства и недостатки семантической модели представления знаний.
12. Модели представления знаний в виде нейронных сетей и нечётких множеств. Представление знаний нейронными сетями и нечёткими правилами. Дообучение и переобучение нейронной сети. Две формы представления знаний в нейронной сети. Пример представления знаний в виде нечётких правил. Достоинства и недостатки каждой модели представления знаний.
13. Нечеткие когнитивные карты. Области применения
14. Нейросетевые экспертные системы. Примеры реализации нейронных экспертных систем. Определение нейросетевой экспертной системы (НЭС). Представление знаний в виде обучающего множества и синаптической карты. Проблемы выбора оптимальной архитектуры НЭС, ее обучения и дообучения. Примеры созданных НЭС.
15. Искусственная нейронная сеть. Биологический нейрон и математическая модель искусственного нейрона и принцип его функционирования. Принципы обучения нейронных сетей: с учителем и без учителя. Слоистые и полносвязные нейронные сети. Математическая модель

искусственного нейрона. Виды активационных функций и их характеристики. Принцип обучения нейронной сети с учителем и без учителя.

16. Основы нейронных сетей (классификация НС, структура нейрона со смещением, функции активации нейронной сети, структура однослойной нейронной сети, проблема функции исключаящее или, алгоритм обучения персептрона, общий алгоритм обучения НС

17. Нейронная сеть Хопфилда как динамическая система. Структурная схема сети Хопфилда и алгоритм функционирования сети

18. Нейронная сеть Хемминга. Структурная схема сети Хемминга и алгоритм функционирования сети

19. Двухнаправленная ассоциативная память (ДАП). Структурная схема сети ДАП и алгоритм функционирования сети. Достоинства ДАП.

20. Машина Больцмана. Алгоритм обучения

21. Математические основы алгоритма обратного распространения ошибки(ОРО). Укрупненный алгоритм ОРО. Прямой и обратный проход. Обучение с моментом[

22. Алгоритм ОРО. Недостатки алгоритма обратного распространения ошибки. Адаптивный шаг обучения. Описание основных шагов алгоритма обучения (прямая и обратная волна). Выбор шага обучения.

23. Принципы обучения нейронной сети с помощью генетических алгоритмов

24. Нейронные сети адаптивного резонанса. Проблема «пластичности - стабильности». Принцип адаптивного резонанса. Архитектура сети АРТ – 1. Функционирование сети АРТ в процессе классификации. Обучение сети АРТ – 1.

25. Сеть Кохонена: Принципы работы сети Кохонена. Алгоритм обучения сети Кохонена. Режим интерполяции и аккредитации

26. Нейронные сети встречного распространения: характеристика входной звезды ГРОССБЕРГА, обучение входной звезды, выходные звезды ГРОССБЕРГА; обучение сети встречного распространения

27. Исчисление высказываний, ИВ и естественный язык. Связки и формулы булевой алгебры. Выполняемые, невыполняемые и общезначимые высказывания. Метод редукции на примере

28. Методы дедукции: прямая и обратная. Доказательство выводимости цели из фактов на примерах с помощью методов дедукции. Правило «modus ponens» .

29. Принцип резолюций, метод резолюций; стратегии, используемые при доказательстве теорем с помощью метода резолюций.

30. Основы нечетких систем. Достоинства нечетких систем. Понятие нечеткого множества, лингвистической переменной, терма, степени принадлежности, базы нечетких правил. Перспективы развития нечетких систем

31. Нечеткие правила, система нечеткого логического вывода, модель нечеткого вывода Мамдани – Заде. Способы реализации агрегатора нечёткой системы Мамдани.

32. Фаззификатор, дефаззификатор. Методы реализации фаззификатора и дефаззификатора .

33. Этапы логического вывода для двух переменных на примере механизма Мамдани, Sugeno, Larsen .

34. Методы извлечения знаний: коммуникативные (пассивные и активные) и текстологические

35. Понятие извлечения знаний. Гносеологический и психологический аспекты извлечения знаний[

36. Теоретические аспекты приобретения знаний. Автоматизированные системы приобретения знаний. Метод репертуарной решетки Келли приобретения знаний Методы диад, триад и полного контекста. Пример применения метода триад

37. ДСМ-метод. Методы индукции и аналогии

38. Понятие ЕЯ-систем. Четыре класса ЕЯ-систем. Структура обобщенной ЕЯ-системы. .

39. Рассуждения по прецедентам. CBR-цикл. Достоинства и недостатки использования прецедентов. Примеры реализации экспертных систем на базе прецедентов.

40. Интеллектуальный анализ данных.

41. Понятие онтологии. Классификация онтологий. Языки описания онтологий. Основные правила разработки онтологий. Примеры существующих онтологий.

42. Гибридные экспертные системы.

## Типовые задачи

**Задача 1.** Установить истинность заключения (С), логически выводимого из посылок (Н1-Н3) методом резолюции.  $C = q \ \& \ r$  Н1=  $p \rightarrow r$  Н2=  $(r \rightarrow q) \ \& \ p$  Н3=  $\sim q$  (not q)

**Задача 2.** Установить истинность заключения (С), логически выводимого из посылок (Н1-Н3) методом прямой дедукции.  $C = q \ \& \ r$  Н1=  $p \rightarrow r$  Н2=  $(r \rightarrow q) \ \& \ p$  Н3=  $\sim q$  (not q)

**Задача 3.** Установить истинность заключения (С), логически выводимого из посылок (Н1-Н3) методом обратной дедукции.  $C = q \ \& \ r$  Н1=  $p \rightarrow r$  Н2=  $(r \rightarrow q) \ \& \ p$  Н3=  $\sim q$  (not q)

**Задача 4.** Определить общезначима ли формула двумя методами: методом редукции и методом упрощения формулы с помощью правил булевой алгебры.

$$[(p \ \& \ q) \rightarrow r] \vee (r \rightarrow p)$$

**Задача 5.** С помощью генетических алгоритмов решить задачу коммивояжера, описав 2 популяции с процедурой изолированного кроссинговера и мутации (исходная популяция и первое поколение). Генотип алгоритма представляет собой перестановку чисел от 1 до 5, отображающей последовательность посещения городов. Например, перестановка 51432 обозначает номера посещаемых городов, начиная из 5 города, посетив последним 2 город и вернувшись снова в 5 город. Вероятность размножения особей  $P=0,8$ . Размер популяции –4. Использовать изолированную процедуру скрещивания. Мутация представляет случайную перестановку двух чисел в особи. Элитные особи использовать. Стоимость переезда задана матрицей.

**Задача. 6** Провести на интервале от 0 до 20 поиск максимума одномерной функции  $f(x)=(x-3)^2$  с помощью генетических алгоритмов. Описать 2 популяции. Генотип алгоритма представляет собой строку из 5 бит. Например, строка 01010 соответствует числу  $x=10$ , а  $f(x)=49$ . Вероятность размножения особей  $P=0,8$ . Размер популяции –4. Использовать односточечный кроссинговер. Мутация заключается в инверсии одного из битов строки, выбираемого случайно. Элитизм не использовать.

## Литература

1. Ростовцев В.С. Системы обработки знаний: учебное пособие.- Киров: Изд-во ВятГУ, 2019. -176 с. (Э-7068)
2. Ростовцев В.С. Искусственные нейронные сети: учебник.- Киров: Изд-во ВятГУ, 2014. -208 с. (Э-4743)
3. Ростовцев В.С. Принципы построения экспертных систем: учебное пособие.- 3-е изд., перераб. и доп. - Киров: Изд-во ВятГУ, 2018.-200 с. (Э-6781)
4. Ростовцев В.С. Теория и применение нечеткой логики: учебное пособие. - Киров: Изд-во ВятГУ, 2016. -112 с. (Э-6263)
5. Ростовцев В.С. Методические указания для самостоятельных работ по курсу «Логическое программирование». / Вятский государственный университет. Киров, 2016, 20 с./ (Э2763).
6. База знаний интеллектуальных систем/ Т.А. Гаврилова, В.Ф. Хорошевский. –СПб: Ритер, 2000.-384с.
7. Хайкин, Саймон Нейронные сети: полный курс, 2-е изд., М.: ООО «ИД Вильямс», 2006,-1100с.
8. Люгер, Д. Ф. Искусственный интеллект: стратегии и методы решения сложных проблем [Текст] / Д. Ф. Люгер. – 4-е изд. – Москва: Вильямс, 2003. – 864 с.