

1. ВОПРОСЫ К ЭКЗАМЕНУ

2. ПО ДИСЦИПЛИНЕ «СИСТЕМЫ ОБРАБОТКИ ЗНАНИЙ»

3. 2023-2024 УЧЕБНЫЙ ГОД

4. 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 [1,2,3,7]
5. Классификация интеллектуальных систем, системы с интеллектуальным интерфейсом [1,2,3,7].
6. 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. [1,2,3,7].
7. 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 [1,2,3,7].
8. 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 [1,2,3,7].
9. 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 [1,2,3,7].
10. 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 [1,2,7].
11. Данные и знания. Определение данных и знаний. Этапы преобразования данных и знаний в процессе компьютерной обработки. Классификация знаний [1,2,3,7].
12. 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 [1,2,3,7].
13. 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 [1,2,3,7].
14. Модели представления знаний в виде семантических моделей. Определение семантических сетей. Виды семантических сетей. Виды отношений. Достоинства и недостатки семантической модели представления знаний [1,2,7].
15. 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 [1,2,7].
16. Нечеткие когнитивные карты. Области применения
17. 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 [1,2,3,4,6,7]
18. 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. [4,6,7]

19. Основы нейронных сетей (классификация НС, структура нейрона со смещением, функции активации нейронной сети, структура однослойной нейронной сети, проблема функции исключающее или, алгоритм обучения персептрона, общий алгоритм обучения НС [4,6,7]
20. Нейронная сеть Хопфилда как динамическая система. Структурная схема сети Хопфилда и алгоритм функционирования сети. Достоинства и недостатки сети Хопфилда. [4,6,7]
21. Нейронная сеть Хэмминга. Структурная схема сети Хемминга и алгоритм функционирования сети. Достоинства и недостатки сети Хэмминга. [4,6,7]
22. Двухнаправленная ассоциативная память (ДАП). Структурная схема сети ДАП и алгоритм функционирования сети. Достоинства и недостатки ДАП. Пример расчета весов сети. [4,6,7].
23. Машина Больцмана. Достоинства и недостатки метода. Алгоритм обучения методом имитации отжига [4,6,7]
24. Математические основы алгоритма обратного распространения ошибки(ОРО). Укрупненный алгоритм ОРО. Прямой и обратный проход. [[4,6,7]
25. Алгоритм ОРО. Недостатки алгоритма обратного распространения ошибки. Адаптивный шаг обучения. Описание основных шагов алгоритма обучения (прямая и обратная волна). Выбор шага обучения. [[4,6,7]
26. Назначение метода тяжелого шарика. Параметр инерционности и его влияние на обучение сети. Обучение нейронной сети с моментом. Для каких нейронных сетей эффективен данный метод?
27. Эффект переобучения нейронной сети. Способы преодоления эффекта переобучения. Методы контрастирования нейронной сети. Понятие паралича нейронной сети в процессе обучения.
28. Принципы обучения нейронной сети с помощью генетических алгоритмов [4,6,7]
29. Нейронные сети адаптивного резонанса. Проблема «пластичности - стабильности». Принцип адаптивного резонанса. Архитектура сети АРТ – 1. Функционирование сети АРТ в процессе классификации. Обучение сети АРТ – 1 [4,6,7]
30. Сеть Кохонена: Принципы работы сети Кохонена. Алгоритм обучения сети Кохонена. Причины некорректной кластеризации. Понятие режима интерполяции и аккредитации [4,6,7]
31. Нейронные сети встречного распространения: характеристика входной звезды ГРОССБЕРГА, обучение входной звезды, выходные звезды ГРОССБЕРГА; обучение сети встречного распространения[4,6,7]
32. Сверточные нейронные сети. Архитектура сверточной нейронной сети. Принцип работы сверточной нейронной сети. Способы сокращения размерности входных данных. Понятие свертки, ядра свертки. Популярные ядра свертки. Пулинг или слой субдискретизации. Основные преимущества и недостатки сверточной нейронной сети [1].
33. Основные характеристики пакетов нейросетевых программ универсального и специализированного назначения. Нейронные сети для решения задач в пакетах MatLab, Statistica. Возможности пакета Python для задач нейросетевого моделирования. Анализ рынка нейросетевых программных продуктов.
34. Понятие метода аугментации. Цель аугментации данных. Методы аугментации данных. Примеры применения аугментации данных в различных областях. Преимущества и ограничения аугментации данных. Рекомендации по использованию аугментации данных в обучении нейронных сетей. Таблица с примерами методов аугментации данных.
35. Исчисление высказываний и естественный язык. Основные связки и формулы булевой алгебры. Примеры выполняемых, невыполняемых и общезначимых высказываний. Метод редукции [7,8].
36. Методы дедукции: прямая и обратная. Доказательство выводимости цели из фактов на примерах с помощью методов прямой и обратной дедукции. Правило «modus ponens» [7,8].
37. Принцип резолюций, метод резолюций; стратегии, используемые при доказательстве теорем с помощью метода резолюций (стратегия «предпочтение единичным элементам», стратегия «Сначала вширь», стратегия «опорного множества»). Пример, демонстрирующий стратегии [7,8].
38. Математические основы нечетких систем. Понятие нечеткого множества, лингвистической переменной, терма, степени принадлежности, кардинального числа, сечения. Операции на нечетких множествах: логическая сумма, логическое произведение, отрицание, концентрация, растяжение, ограниченная сумма и разность. Нормализация множества [5,7]
39. Нечеткие правила, система нечеткого логического вывода, модель нечеткого вывода Мамдани – Заде. Способы реализации агрегатора нечёткой системы Мамдани [5]
40. Фаззификатор, дефаззификатор. Методы реализации фаззификатора и дефаззификатора [5,7].

41. Этапы логического вывода для двух переменных на примере механизма Мамдани, Tsukamoto, Sugeno, Larsen [5,7].
42. Методы извлечения знаний: коммуникативные (пассивные и активные) и текстологические [1,2,3,7].
43. Классификация методов извлечения знаний. Краткая характеристика методов извлечения знаний Гносеологический и психологический аспекты извлечения знаний[[1,2,3,7].
44. Теоретические аспекты приобретения знаний. Автоматизированные системы приобретения знаний. Метод репертуарной решетки Келли приобретения знаний Методы диад, триад и полного контекста. Пример реализации метода триад [1,2,3,7].
45. ДСМ-метод. Методы индукции и аналогии [1,2,3,7].
46. Понятие ЕЯ-систем. 4 класса ЕЯ-систем. Структура обобщенной ЕЯ-системы. [7].
47. Рассуждения по прецедентам. СБР-цикл. Достоинства и недостатки использования прецедентов. Пример реализации экспертной системы на базе прецедентов [1,2,7].
48. Понятие и методы интеллектуального анализа данных [1,2,7].
49. Понятие онтологии. Онтология по Груберу. Языки описания онтологий. Основные правила разработки онтологий. Примеры существующих онтологий [1,2,7].

Типовые задачи

Задача 1. Установить истинность заключения (С), логически выводимого из посылок (Н1-Н3) методом резолюции. $C = q \ \& \ r$ $H1 = p \rightarrow r$ $H2 = (r \rightarrow q) \ \& \ p$ $H3 = \sim q$ (not q)

Задача 2. Установить истинность заключения (С), логически выводимого из посылок (Н1-Н3) методом прямой дедукции. $C = q \ \& \ r$ $H1 = p \rightarrow r$ $H2 = (r \rightarrow q) \ \& \ p$ $H3 = \sim q$ (not q)

Задача 3. Установить истинность заключения (С), логически выводимого из посылок (Н1-Н3) методом обратной дедукции. $C = q \ \& \ r$ $H1 = p \rightarrow r$ $H2 = (r \rightarrow q) \ \& \ p$ $H3 = \sim q$ (not q)

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

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

Задача 5. С помощью генетических алгоритмов решить задачу коммивояжера, описав 2 популяции с процедурой изопренного 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 изопренную 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 одноточечный кроссинговер. Мутация заключается в инверсии одного из битов строки, выбираемого случайно. Элитизм не использовать.

Литература

- Ростовцев, В. С. Системы обработки знаний: учебное пособие / В. С. Ростовцев. – Киров: ВятГУ, 2019. – 176 с. Э-7068
2. Ростовцев В.С. Принципы построения экспертных систем: учебное пособие.- 3-е изд., перераб. и доп. - Киров: Изд-во ВятГУ, 2018.-200 с.
3. База знаний интеллектуальных систем/ Т.А. Гаврилова, В.Ф. Хорошевский. –СПб: Ритер, 2000.-384с.
4. Ростовцев В.С. Искусственные нейронные сети: учебник / В.С. Ростовцев. – Киров: Изд-во ВятГУ, 2014. – 208 с. (Э4743)
5. Ростовцев В.С. Теория и применение нечеткой логики: учебное пособие. - Киров: Изд-во ВятГУ, 2016. -112 с.
6. Хайкин, Саймон Нейронные сети: полный курс, 2-е изд., М.: ООО «ИД Вильямс», 2006,-1100с.
7. Ростовцев В.С. Презентации лекций по дисциплине СОЗ 2024
8. Методические указания для самостоятельных работ по курсу «Логическое программирование». / Вятский государственный университет. Киров, 2016, 20 с./ (Э2763).