

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

по выполнению лабораторных работ
по дисциплине «Многоагентные системы»
для магистрантов направления 09.04.03 «Прикладная
информатика» направленность (профиль) «Управление
знаниями»

Ставрополь
2026

Введение

Дисциплина «Многоагентные системы», формирует профессиональные навыки магистранта по направлению подготовки 09.04.03 «Прикладная информатика».

Изучение дисциплины «Многоагентные системы» базируется на проведении лабораторных работ и индивидуальных занятий под руководством преподавателя, самостоятельной работе студентов

Задачами курса являются:

- получение теоретических знаний и практических навыков о компьютерных агентах, многоагентных системах и виртуальных организациях;
- знание проблем, связанных с применением агентно-ориентированных подходов и технологий.
- умение использовать полученные знания разработки, адаптации и использования новейших средств информатики и искусственного интеллекта на основе теории агентов в профессиональной деятельности.

Оглавление

Введение	2
Лабораторная работа № 1. Метод невзвешенного попарного среднего – UPGMA.....	4
Контрольные вопросы:.....	4
Лабораторная работа № 2. Метод взвешенного попарного среднего - WPGMA.....	6
Лабораторная работа №3. Критерии и методы укрупнённой оценки качества изображений в растровых графических форматах	8
Лабораторная работа № 4. Метод наиболее удаленных соседей или метод полной связи..	11
Лабораторная работа №5. Алгоритм обратного распространения ошибки.....	13
Лабораторная работа №6. Разработка агентов для платформы JADE на языке C#.....	15
Лабораторная работа № 7. Параметры агентов	20
Лабораторная работа № 8. Параллелизм и поведения.	23
Список используемой литературы.....	25

Лабораторная работа № 1. Метод невзвешенного попарного среднего – UPGMA

Цель работы – исследовать метод невзвешенного попарного среднего – UPGMA
Формируемые компетенции или их части - ПК-6

Теоретическая часть.

Множество методов иерархического кластерного анализа различается не только используемыми мерами сходства (различия), но и алгоритмами классификации.

Задачи кластерного анализа можно объединить в следующие группы:

1. Разработка типологии или классификации.
2. Исследование полезных концептуальных схем группирования объектов.
3. Представление гипотез на основе исследования данных.
4. Проверка гипотез или исследований для определения, действительно ли типы (группы), выделенные тем или иным способом, присутствуют в имеющихся данных.

Кластер имеет следующие математические характеристики: центр, радиус, среднее квадратическое отклонение, размер кластера.

Центр кластера - это среднее геометрическое место точек в пространстве переменных.

Радиус кластера - максимальное расстояние точек от центра кластера.

Методы кластерного анализа можно разделить на две группы:

- иерархические;
- неиерархические.

Каждая из групп включает множество подходов и алгоритмов.

Размер кластера может быть определен либо по радиусу кластера, либо по среднее квадратическому отклонению объектов для этого кластера. Объект относится к кластеру, если расстояние от объекта до центра кластера меньше радиуса кластера. Если это условие выполняется для двух и более кластеров, объект является спорным.

Один из них метод невзвешенного попарного среднего – Unweighted Pair-Group Method Using Arithmetic Averages или сокращенно UPGMA. В качестве расстояния между двумя кластерами берется среднее расстояние между всеми парами объектов в них. Этот метод следует использовать, если объекты действительно происходят из различных "рощ", в случаях присутствия кластеров "цепочного" типа, при предположении неравных размеров кластеров.

Оборудование и материалы

Для выполнения лабораторной работы рекомендуется использовать персональный компьютер со следующими характеристиками: 32-разрядный (x86) или 64-разрядный (x64) процессор с тактовой частотой 1 ГГц и выше, оперативная память – 1 Гб и выше, свободное дисковое пространство – не менее 1 Гб, графическое устройство DirectX 9. Программное обеспечение: операционная система WINDOWS 7 и выше.

Указания по технике безопасности

Техника безопасности при выполнении лабораторной работы совпадает с общепринятой для пользователей персональных компьютеров. Самостоятельно не производить ремонт персонального компьютера, установку и удаление программного обеспечения; в случае неисправности персонального компьютера сообщить об этом обслуживающему персоналу лаборатории (оператору, администратору); соблюдать правила техники безопасности при работе с электрооборудованием; не касаться электрических розеток металлическими предметами; рабочее место пользователя персонального компьютера должно содержаться в чистоте; не разрешается возле персонального компьютера принимать пищу, напитки.

Контрольные вопросы:

1. Приведите примеры методов кластерного анализа.

2. Сформулируйте принцип метода UPGMA.
3. Перечислите основные этапы метода UPGMA.
4. Опишите алгоритм расчета расстояния между кластерами.
5. Опишите алгоритм метода невзвешенного попарного среднего.

Содержание отчета: отчет по лабораторной работе должен быть выполнен в редакторе MS Word и оформлен согласно требованиям. Требования по форматированию: Шрифт TimesNewRoman, интервал – полуторный, поля левое – 3 см., правое – 1,5 см., верхнее и нижнее – 2 см. Абзацный отступ – 1,25. Текст должен быть выровнен по ширине.

Отчет должен содержать титульный лист с темой лабораторной работы, цель работы и описанный процесс выполнения вашей работы. В конце отчета приводятся выводы о проделанной работе.

В отчет необходимо вставлять скриншоты выполненной работы и добавлять описание к ним. Каждый рисунок должен располагаться по центру страницы, иметь подпись (Рисунок 1 – Создание подсистемы) и ссылку на него в тексте.

Список литературы, рекомендуемый к использованию по данной теме:

1. Рыбина, Г.В. Технология построения динамических интеллектуальных систем / Г.В. Рыбина, С.С. Паронджанов. - М. : МИФИ, 2011. - 239 с. - ISBN 978-5-7262-1565-5 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=231819>
2. Антонов А.В. Системный анализ: Учебник для вузов. - 2-е изд., стереотип. - М.: Высшая школа, 2006. - 452 с.
3. Математические основы теории систем : учебное пособие / А. Г. Карпов ; Министерство образования Российской Федерации, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Кафедра компьютерных систем в управлении и проектировании. - Томск : ТМЦДО, 2002 - Ч.1. - Томск : ТМЦДО, 2002. - 104 с.
4. Павлов С.Н. Теория систем и системный анализ: Учебное пособие/ С.Н. Павлов; Министерство образования Российской Федерации, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Кафедра автоматизированных систем управления. - Томск: ТМЦДО, 2003. - 134 с.

Лабораторная работа № 2. Метод взвешенного попарного среднего - WPGMA

Цель работы – исследовать метод взвешенного попарного среднего - WPGMA

Формируемые компетенции или их части - ПК-6

Теоретическая часть.

Множество методов иерархического кластерного анализа различается не только используемыми мерами сходства (различия), но и алгоритмами классификации. Один из них метод взвешенного попарного среднего – Weighted Pair-Group Method Using Arithmetic Averages или сокращенно WPGMA.

Пусть требуется провести классификацию заданного множества объектов методом взвешенного попарного среднего.

Перед началом работы алгоритма рассчитывается матрица расстояний между объектами. На каждом шаге в матрице расстояний ищется минимальное значение, соответствующее расстоянию между двумя наиболее близкими кластерами. Найденные кластеры u и v объединяются, образуя новый кластер k . Строки и столбцы, соответствующие кластерам u и v , выбрасываются из матрицы расстояний, и добавляется новая строка и новый столбец, соответствующие кластеру k . В результате матрица сокращается на одну строку и один столбец. Эта процедура повторяется до тех пор, пока не будут объединены все кластеры.

Оборудование и материалы

Для выполнения лабораторной работы рекомендуется использовать персональный компьютер со следующими характеристиками: 32-разрядный (x86) или 64-разрядный (x64) процессор с тактовой частотой 1 ГГц и выше, оперативная память – 1 Гб и выше, свободное дисковое пространство – не менее 1 Гб, графическое устройство DirectX 9. Программное обеспечение: операционная система WINDOWS 7 и выше.

Указания по технике безопасности

Техника безопасности при выполнении лабораторной работы совпадает с общепринятой для пользователей персональных компьютеров. Самостоятельно не производить ремонт персонального компьютера, установку и удаление программного обеспечения; в случае неисправности персонального компьютера сообщить об этом обслуживающему персоналу лаборатории (оператору, администратору); соблюдать правила техники безопасности при работе с электрооборудованием; не касаться электрических розеток металлическими предметами; рабочее место пользователя персонального компьютера должно содержаться в чистоте; не разрешается возле персонального компьютера принимать пищу, напитки.

Контрольные вопросы:

1. Сформулируйте принцип метода WPGMA.
2. В чем разница между методом UPGMA и WPGMA.
3. Перечислите основные этапы метода WPGMA.

Содержание отчета: отчет по лабораторной работе должен быть выполнен в редакторе MS Word и оформлен согласно требованиям. Требования по форматированию: Шрифт TimesNewRoman, интервал – полуторный, поля левое – 3 см., правое – 1,5 см., верхнее и нижнее – 2 см. Абзацный отступ – 1,25. Текст должен быть выровнен по ширине.

Отчет должен содержать титульный лист с темой лабораторной работы, цель работы и описанный процесс выполнения вашей работы. В конце отчета приводятся выводы о проделанной работе.

В отчет необходимо вставлять скриншоты выполненной работы и добавлять описание к ним. Каждый рисунок должен располагаться по центру страницы, иметь подпись (Рисунок 1 – Создание подсистемы) и ссылку на него в тексте.

Список литературы, рекомендуемый к использованию по данной теме:

1. Рыбина, Г.В. Технология построения динамических интеллектуальных систем / Г.В. Рыбина, С.С. Паронджанов. - М. : МИФИ, 2011. - 239 с. - ISBN 978-5-7262-1565-5 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=231819>
2. Антонов А.В. Системный анализ: Учебник для вузов. - 2-е изд., стереотип. - М.: Высшая школа, 2006. - 452 с.
3. Математические основы теории систем : учебное пособие / А. Г. Карпов ; Министерство образования Российской Федерации, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Кафедра компьютерных систем в управлении и проектировании. - Томск : ТМЦДО, 2002 - Ч.1. - Томск : ТМЦДО, 2002. - 104 с.
4. Павлов С.Н. Теория систем и системный анализ: Учебное пособие/ С.Н. Павлов; Министерство образования Российской Федерации, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Кафедра автоматизированных систем управления. - Томск: ТМЦДО, 2003. - 134 с.

Лабораторная работа №3. Критерии и методы укрупнённой оценки качества изображений в растровых графических форматах

Цель работы – исследовать критерии и методы укрупнённой оценки качества изображений в растровых графических форматах

Формируемые компетенции или их части - ПК-6

Теоретическая часть.

Алгоритмы улучшения качества изображений, хранящихся в растровых графических форматах, получают всё большее распространение. На сегодняшний день их существует огромное количество и непрерывно появляются новые. Это связано с появлением новых способов и технических средств получения, передачи и воспроизводства растровых изображений. Алгоритмы обработки изображений, в основном, ориентированы на ликвидацию недоработок в технических средствах и технологиях, работающих с изображениями. Эти недоработки можно идентифицировать не только визуально, но и пользуясь описанием технических характеристик техники и технологий.

Перед тем, как улучшать изображение, необходимо дать оценку его качеству. Человек, бросив один взгляд на изображение, может сказать яркое оно или тёмное, контрастное или нет, чёткое или размытое и т.д. Алгоритмы же работают детально, анализируя изображение попиксельно или небольшими группами пикселей. Поэтому, на основании работы алгоритма, тяжело дать общую оценку качеству изображения.

К показателям, по которым можно оценить изображение как единое целое, относятся следующие:

- яркость;
- контрастность;
- преобладающий тон;
- резкость.

Прежде чем приступить к выработке критериев и методов оценки качества, необходимо выбрать цветовую модель. Наиболее удобной представляется модель RGB по нескольким причинам:

- эта модель достаточно проста как для понимания, так и для математического описания;
- она применяется во многих технических устройствах и, при необходимости, преобразуется в другие цветовые модели;
- она близка к представлениям о природе чувствительности к цвету человеческого глаза.
- Требования к критериям оценки качества изображений следующие:
- показатели качества для сравнения с критериями должны вычисляться;
- значения критериев должны иметь относительный характер (не зависеть от диапазона яркости RGB);
- критерии должны быть понятны и наглядны для человека.
- Достаточно наглядно оценка качества изображения может быть представлена с помощью RGB-гистограмм.

Недостатком этого способа является отсутствие численного выражения для показателей качества.

Цветовую модель RGB удобно представить в виде куба в прямоугольной системе координат, где в начале координат расположена точка чёрного цвета (яркость $R = G = B = 0$), а вдоль осей возрастают значения яркости R , G и B . На главной диагонали куба, выходящей из начала координат, расположены ахроматические цвета.

В вершинах куба расположены основные цвета (красный, зелёный, синий), дополнительные к ним (жёлтый, циан и пурпурный), а также чёрный и белый. На гранях куба находятся так называемые «чистые» тона.

Несмотря на грубость и приблизительность предложенных критериев и методов оценки, их можно успешно использовать для предварительного отбора изображений из больших массивов в автоматическом режиме; для предварительной оценки качества изображений с целью выбора более детальных методов оценки и т.п.

Оборудование и материалы

Для выполнения лабораторной работы рекомендуется использовать персональный компьютер со следующими характеристиками: 32-разрядный (x86) или 64-разрядный (x64) процессор с тактовой частотой 1 ГГц и выше, оперативная память – 1 Гб и выше, свободное дисковое пространство – не менее 1 Гб, графическое устройство DirectX 9. Программное обеспечение: операционная система WINDOWS 7 и выше.

Указания по технике безопасности

Техника безопасности при выполнении лабораторной работы совпадает с общепринятой для пользователей персональных компьютеров. Самостоятельно не производить ремонт персонального компьютера, установку и удаление программного обеспечения; в случае неисправности персонального компьютера сообщить об этом обслуживающему персоналу лаборатории (оператору, администратору); соблюдать правила техники безопасности при работе с электрооборудованием; не касаться электрических розеток металлическими предметами; рабочее место пользователя персонального компьютера должно содержаться в чистоте; не разрешается возле персонального компьютера принимать пищу, напитки.

Контрольные вопросы:

1. Перечислите показатели оценки изображения.
2. Каковы основные достоинства модели RGB?
3. Как проводится оценка яркости изображения?
4. Как проводится оценка контрастности изображения?
5. Как проводится оценка преобладающего тона?
6. Опишите алгоритм оценки резкости изображения.
7. Сформулируйте закон Вебера-Фехнера.
8. Как используются расстояния между пикселями в RGB- кубе для анализа цветных изображений?

Содержание отчета: отчет по лабораторной работе должен быть выполнен в редакторе MS Word и оформлен согласно требованиям. Требования по форматированию: Шрифт TimesNewRoman, интервал – полуторный, поля левое – 3 см., правое – 1,5 см., верхнее и нижнее – 2 см. Абзацный отступ – 1,25. Текст должен быть выровнен по ширине.

Отчет должен содержать титульный лист с темой лабораторной работы, цель работы и описанный процесс выполнения вашей работы. В конце отчета приводятся выводы о проделанной работе.

В отчет необходимо вставлять скриншоты выполненной работы и добавлять описание к ним. Каждый рисунок должен располагаться по центру страницы, иметь подпись (Рисунок 1 – Создание подсистемы) и ссылку на него в тексте.

Список литературы, рекомендуемый к использованию по данной теме:

1. Рыбина, Г.В. Технология построения динамических интеллектуальных систем / Г.В. Рыбина, С.С. Паронджанов. - М. : МИФИ, 2011. - 239 с. - ISBN 978-5-7262-1565-5 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=231819>
2. Антонов А.В. Системный анализ: Учебник для вузов. - 2-е изд., стереотип. - М.: Высшая школа, 2006. - 452 с.
3. Математические основы теории систем : учебное пособие / А. Г. Карпов ; Министерство образования Российской Федерации, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Кафедра компьютерных систем в управлении и проектировании. - Томск : ТМЦДО, 2002 - Ч.1. - Томск : ТМЦДО, 2002. - 104 с.

4. Павлов С.Н. Теория систем и системный анализ: Учебное пособие/ С.Н. Павлов; Министерство образования Российской Федерации, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Кафедра автоматизированных систем управления. - Томск: ТМЦДО, 2003. - 134 с.

Лабораторная работа № 4. Метод наиболее удаленных соседей или метод полной связи

Цель работы – исследовать методы наиболее удаленных соседей или метод полной связи

Формируемые компетенции или их части - ПК-6

Теоретическая часть.

Множество методов иерархического кластерного анализа различается не только используемыми мерами сходства (различия), но и алгоритмами классификации. Из них наиболее распространен метод наиболее удаленных соседей или метод полной связи.

Пусть требуется провести классификацию заданного множества объектов методом наиболее удаленных соседей. Расстояние между классами определяется как расстояние между наиболее отдаленными представителями; объединяются те кластеры, расстояние между которыми наименьшее.

Оборудование и материалы

Для выполнения лабораторной работы рекомендуется использовать персональный компьютер со следующими характеристиками: 32-разрядный (x86) или 64-разрядный (x64) процессор с тактовой частотой 1 ГГц и выше, оперативная память – 1 Гб и выше, свободное дисковое пространство – не менее 1 Гб, графическое устройство DirectX 9. Программное обеспечение: операционная система WINDOWS 7 и выше.

Указания по технике безопасности

Техника безопасности при выполнении лабораторной работы совпадает с общепринятой для пользователей персональных компьютеров. Самостоятельно не производить ремонт персонального компьютера, установку и удаление программного обеспечения; в случае неисправности персонального компьютера сообщить об этом обслуживающему персоналу лаборатории (оператору, администратору); соблюдать правила техники безопасности при работе с электрооборудованием; не касаться электрических розеток металлическими предметами; рабочее место пользователя персонального компьютера должно содержаться в чистоте; не разрешается возле персонального компьютера принимать пищу, напитки.

Методика выполнения.

Перед началом работы алгоритма рассчитывается матрица расстояний между объектами. На каждом шаге в матрице расстояний ищется минимальное значение, соответствующее расстоянию между двумя наиболее близкими кластерами. Найденные кластеры объединяются, образуя новый кластер. Эта процедура повторяется до тех пор, пока не будут объединены все кластеры. Допустим, задана следующая матрица расстояний:

Решение:

Шаг 1. На первом шаге, когда каждый объект представляет собой отдельный кластер. Согласно критерию классификации, объединение происходит между кластерами, расстояние между которыми наименьшее. Т.о. на этом шаге объединяются кластеры $|1|$ и $|2|$. Расстояние объединения – 2.06. Необходимо произвести перерасчет матрицы расстояний с учетом нового кластера (напомним, что расстояние между классами определяется как расстояние между наиболее отдаленными представителями):

Шаг 2. Кластеры на данном шаге: $|1,2|$, $|3|$ и $|4|$. Согласно новой матрицы расстояний, кластеры $|3|$ и $|4|$ наиболее близкие. Расстояние объединения – 3.50. Необходимо произвести перерасчет матрицы расстояний с учетом нового кластера:

Шаг 3. Кластеры на данном шаге: $|1,2|$ и $|3,4|$. Расстояние между кластерами равно 6.32 – это расстояние между 1 и 4 объектом. Образование кластеров закончено. Результат работы алгоритма представлен в виде дендрограммы:

Контрольные вопросы:

1. Сформулируйте основной принцип метода наиболее удаленных соседей.

2. Перечислите основные этапы метода полной связи.
3. Опишите алгоритм метода полной связи на примере.

Содержание отчета: отчет по лабораторной работе должен быть выполнен в редакторе MS Word и оформлен согласно требованиям. Требования по форматированию: Шрифт TimesNewRoman, интервал – полуторный, поля левое – 3 см., правое – 1,5 см., верхнее и нижнее – 2 см. Абзацный отступ – 1,25. Текст должен быть выровнен по ширине.

Отчет должен содержать титульный лист с темой лабораторной работы, цель работы и описанный процесс выполнения вашей работы. В конце отчета приводятся выводы о проделанной работе.

В отчет необходимо вставлять скриншоты выполненной работы и добавлять описание к ним. Каждый рисунок должен располагаться по центру страницы, иметь подпись (Рисунок 1 – Создание подсистемы) и ссылку на него в тексте.

Список литературы, рекомендуемый к использованию по данной теме:

1. Рыбина, Г.В. Технология построения динамических интеллектуальных систем / Г.В. Рыбина, С.С. Паронджанов. - М. : МИФИ, 2011. - 239 с. - ISBN 978-5-7262-1565-5 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=231819>
2. Антонов А.В. Системный анализ: Учебник для вузов. - 2-е изд., стереотип. - М.: Высшая школа, 2006. - 452 с.
3. Математические основы теории систем : учебное пособие / А. Г. Карпов ; Министерство образования Российской Федерации, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Кафедра компьютерных систем в управлении и проектировании. - Томск : ТМЦДО, 2002 - Ч.1. - Томск : ТМЦДО, 2002. - 104 с.
4. Павлов С.Н. Теория систем и системный анализ: Учебное пособие/ С.Н. Павлов; Министерство образования Российской Федерации, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Кафедра автоматизированных систем управления. - Томск: ТМЦДО, 2003. - 134 с.

Лабораторная работа №5. Алгоритм обратного распространения ошибки

Цель работы – исследовать алгоритм обратного распространения ошибки

Формируемые компетенции или их части - ПК-6

Теоретическая часть.

Алгоритм обратного распространения ошибки является одним из методов обучения многослойных нейронных сетей прямого распространения, называемых также многослойными персептронами. Многослойные персептроны успешно применяются для решения многих сложных задач.

Обучение алгоритмом обратного распространения ошибки предполагает два прохода по всем слоям сети: прямого и обратного. При прямом проходе входной вектор подается на входной слой нейронной сети, после чего распространяется по сети от слоя к слою. В результате генерируется набор выходных сигналов, который и является фактической реакцией сети на данный входной образ. Во время прямого прохода все синаптические веса сети фиксированы. Во время обратного прохода все синаптические веса настраиваются в соответствии с правилом коррекции ошибок, а именно: фактический выход сети вычитается из желаемого, в результате чего формируется сигнал ошибки. Этот сигнал впоследствии распространяется по сети в направлении, обратном направлению синаптических связей. Отсюда и название – алгоритм обратного распространения ошибки. Синаптические веса настраиваются с целью максимального приближения выходного сигнала сети к желаемому.

Появление алгоритма обратного распространения ошибки стало знаковым событием в области развития нейронных сетей, так как он реализует вычислительно эффективный метод обучения многослойного персептрона. Будет неправильно утверждать, что алгоритм обратного распространения ошибки предлагает действительно оптимальное решение всех потенциально разрешимым проблем, однако он развеял пессимизм относительно обучения многослойных машин, воцарившийся в результате публикации Минского в 1969 году.

Оборудование и материалы

Для выполнения лабораторной работы рекомендуется использовать персональный компьютер со следующими характеристиками: 32-разрядный (x86) или 64-разрядный (x64) процессор с тактовой частотой 1 ГГц и выше, оперативная память – 1 Гб и выше, свободное дисковое пространство – не менее 1 Гб, графическое устройство DirectX 9. Программное обеспечение: операционная система WINDOWS 7 и выше.

Указания по технике безопасности

Техника безопасности при выполнении лабораторной работы совпадает с общепринятой для пользователей персональных компьютеров. Самостоятельно не производить ремонт персонального компьютера, установку и удаление программного обеспечения; в случае неисправности персонального компьютера сообщить об этом обслуживающему персоналу лаборатории (оператору, администратору); соблюдать правила техники безопасности при работе с электрооборудованием; не касаться электрических розеток металлическими предметами; рабочее место пользователя персонального компьютера должно содержаться в чистоте; не разрешается возле персонального компьютера принимать пищу, напитки.

Контрольные вопросы:

1. В каких областях используется алгоритм обратного распространения ошибки?
2. Перечислите основные этапы алгоритма обратного распространения ошибки.
3. С какой целью используют алгоритм обратного распространения ошибки?
4. Опишите пример корректировки синаптических весов выходного слоя.
5. Опишите пример корректировки синаптических весов скрытого слоя.

Содержание отчета: отчет по лабораторной работе должен быть выполнен в редакторе MS Word и оформлен согласно требованиям. Требования по форматированию: Шрифт TimesNewRoman, интервал – полуторный, поля левое – 3 см., правое – 1,5 см., верхнее и нижнее – 2 см. Абзацный отступ – 1,25. Текст должен быть выровнен по ширине.

Отчет должен содержать титульный лист с темой лабораторной работы, цель работы и описанный процесс выполнения вашей работы. В конце отчета приводятся выводы о проделанной работе.

В отчет необходимо вставлять скриншоты выполненной работы и добавлять описание к ним. Каждый рисунок должен располагаться по центру страницы, иметь подпись (Рисунок 1 – Создание подсистемы) и ссылку на него в тексте.

Список литературы, рекомендуемый к использованию по данной теме:

1. Рыбина, Г.В. Технология построения динамических интеллектуальных систем / Г.В. Рыбина, С.С. Паронджанов. - М. : МИФИ, 2011. - 239 с. - ISBN 978-5-7262-1565-5 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=231819>

2. Антонов А.В. Системный анализ: Учебник для вузов. - 2-е изд., стереотип. - М.: Высшая школа, 2006. - 452 с.

3. Математические основы теории систем : учебное пособие / А. Г. Карпов ; Министерство образования Российской Федерации, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Кафедра компьютерных систем в управлении и проектировании. - Томск : ТМЦДО, 2002 - Ч.1. - Томск : ТМЦДО, 2002. - 104 с.

4. Павлов С.Н. Теория систем и системный анализ: Учебное пособие/ С.Н. Павлов; Министерство образования Российской Федерации, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Кафедра автоматизированных систем управления. - Томск: ТМЦДО, 2003. - 134 с.

Лабораторная работа №6. Разработка агентов для платформы JADE на языке C#.

Цель работы – разработка агентов для платформы JADE на языке C#.

Формируемые компетенции или их части - ПК-6

Теоретическая часть.

Давайте начнем простейшего примера: напомним простейший JADE агент, который может вывести на экран *Hello World*. Все Jade агенты являются subclasses предоставляемого платформой класса **Agent** и их инициализирующий код должен быть помещен в метод **setup**. Исходный код агента HelloWorld представлен ниже. Чтобы сделать задачу немного более интересной, сделаем так, чтобы наш агент также распечатывал свое имя – для этого используется вызов метода `getLocalName`.

```
using System;
using System.Collections.Generic;
using System.Text;

using jade.core;

namespace MyAgentApplication
{
    public class HelloWorld: Agent
    {
        public override void setup()
        {
            Console.WriteLine("Hello World. ");
            Console.WriteLine("My name is "+ getLocalName());
        }
    }
}
```

Теперь давайте запустим агента. Для этого создадим другой вспомогательный класс `BootStrap` в `Main` методе которого будем инициализировать и запускать агента.

```
using System;
using System.Collections.Generic;
using System.Text;

using AgentContainer = jade.wrapper.AgentContainer;
using jade.core;

namespace MyAgentApplication
{
    class BootStrap
    {
        static void Main(string[] args)
        {
            try{
                Profile profile = new ProfileImpl();
                Runtime runtime = Runtime.instance();
                AgentContainer mainContainer = runtime.createMainContainer(profile);
                if (mainContainer == null)
                {
                    Console.WriteLine("Error! Could not create main container.");
                }
            }
        }
    }
}
```

```

        throw new ApplicationException();
    }

    mainContainer.createNewAgent(
        "fred",
        "MyAgentApplication.HelloWorld",
        new object[] {}
    ).start();

    } catch (Exception ex) {
        Console.WriteLine("Fatal global exception {0}", ex);
    }
}
}
}

```

Для этого при помощи предоставляемых платформой классов `Profile` и `Runtime` создается так называемый основной контейнер (экземпляр класса `AgentContainer`). Для инициализации и старта агента вызывается метод контейнера `createNewAgent`. Параметрами метода являются локальное имя агента (`"fred"`), его класс (`MyAgentApplication.HelloWorld`) и список параметров, которые будут переданы в метод `setup()` агента. В нашем примере агент инициализируется без параметров.

Агенты не могут быть запущены сами по себе. Они могут существовать и исполняться только в рамках некоторой большой программы. Это похоже на JAVA апплеты которые исполняются в веб обозревателе. Агентная платформа предоставляет сервисы для инициализации, запуска агентов и обмена сообщениями между ними.

Все агенты существуют в пределах контейнеров, которыми называют экземпляры `AgentContainer`. Вообще говоря, в многоагентном приложении может оказаться несколько контейнеров с агентами. Эти контейнеры могут располагаться на разных компьютерах, объединенных в сеть. Первый запущенный контейнер становится главным и содержит реестр всех остальных контейнеров, так чтобы все агенты смогли искать друг друга и общаться между собой не зависимо от того на каком компьютере они расположены.

Ниже приведен вывод программы с нашим первым агентом в консоль. Перед выводом агентом `HelloAgent` на экран строки “Hello World”, контейнер выводит информации о версии и адресе платформы:

```

jade.core.Runtime: -----
    This is JADE3.4 - revision 5874 of 2006/03/09 14:13:11
    downloaded in Open Source, under LGPL restrictions,
    at http://jade.tilab.com/
-----
jade.imtp.leap.LEAPIMTPManager: Listening for intra-platform commands on address
:
- jicp://194.85.81.225:1099

jade.core.management.AgentManagement: Service
jade.core.management.AgentManagement initialized
jade.core.messaging.Messaging: Service jade.core.messaging.Messaging initialized

```

```
jade.core.mobility.AgentMobility: Service jade.core.mobility.AgentMobility initialized
jade.core.event.Notification: Service jade.core.event.Notification initialized
jade.core.AgentContainerImpl: -----
Agent container Main-Container@JADE-IMTP://194.85.81.225 is ready.
```

Hello World.

My name is fred

Запустив приложение, вы обнаружите, что после вывода на экран надписи HelloWorld приложение не завершится. Дело в том, что контейнер Jade останется активным даже после того, как наш агент завершил исполнение. Теперь приложение ожидает сообщений от других контейнеров и возможного прибытия мобильных агентов с других контейнеров. Для того, чтобы завершить приложение и закрыть окошко необходимо нажать Ctrl-C.

Более жизненный пример агента

Расположив код в HelloWorld в методе Setup мы *сжульничали*. Обычно все действия агентов реализуются через класс Behaviour, точнее описываются в его методе action. Метод setup используется только для создания экземпляров класса Behaviour, и их привязки к агенту.

Пример типичного кода приведен ниже:

```
using jade.core.Agent;
using jade.core.behaviours;

public class myAgent : Agent
{
    protected void setup()
    {
        addBehaviour(new myBehaviour(this));
    }

    class myBehaviour : SimpleBehaviour
    {
        public myBehaviour(Agent a)
        {
            super(a);
        }

        public void action()
        {
            //...this is where the real programming goes !!
        }

        private boolean finished = false;

        public boolean done()
        {
            return finished;
        }

    } // ----- End myBehaviour
```

```
}//end class myAgent
```

Здесь поведение класса определено через `SimpleBehaviour`, который наследуется от `Behaviour` – наиболее общего предопределённого поведения в Jade. Кроме того он создан, как *внутренний* класс для агента. Также можно было сделать его *анонимным* классом или вообще вынести его в отдельный файл. Во всех случаях в вызов конструктора `Behaviour` передают ссылку на агента (*this*), для которого создаётся поведение.

Также необходимо предоставить механизм уничтожения поведения. В Jade, пока какое-то поведение не является выполненным («**done**») его метод *action* будет бесконечное число раз вызываться после каждого события, такого как принятие сообщения или истечение интервала времени. В показанном примере была использована стандартная техника по завершению поведения: использовался флаг `FINISHED`, который проверяется в методе `done`, а устанавливается в методе `action`. Чуть позже мы покажем, как использовать метод `block`, чтобы показать, что поведение уже завершило обработку текущего события и необходимо ждать прихода нового события.

`Simple0.cs`

Ниже приведен исходный код более типичного примера *Hallo World* на Jade.

```
using System;
using System.Collections.Generic;
using System.Text;

using jade.core;
using jade.core.behaviours;

namespace MyAgentApplication
{
    public class Simple0: Agent
    {
        public override void setup()
        {
            addBehaviour( new B1( this ) );
        }

        class B1 : SimpleBehaviour
        {
            public B1(Agent a) : base(a){

            }

            public override void action()
            {
                Console.WriteLine("Hello World! My name is " +
                    myAgent.getLocalName());
            }

            private Boolean finished = false;
            public override Boolean done() { return finished; }

        } //End class B1
    }
}
```

Оборудование и материалы

Для выполнения лабораторной работы рекомендуется использовать персональный компьютер со следующими характеристиками: 32-разрядный (x86) или 64-разрядный (x64) процессор с тактовой частотой 1 ГГц и выше, оперативная память – 1 Гб и выше, свободное дисковое пространство – не менее 1 Гб, графическое устройство DirectX 9. Программное обеспечение: операционная система WINDOWS 7 и выше.

Указания по технике безопасности

Техника безопасности при выполнении лабораторной работы совпадает с общепринятой для пользователей персональных компьютеров. Самостоятельно не производить ремонт персонального компьютера, установку и удаление программного обеспечения; в случае неисправности персонального компьютера сообщить об этом обслуживающему персоналу лаборатории (оператору, администратору); соблюдать правила техники безопасности при работе с электрооборудованием; не касаться электрических розеток металлическими предметами; рабочее место пользователя персонального компьютера должно содержаться в чистоте; не разрешается возле персонального компьютера принимать пищу, напитки.

Контрольные вопросы:

1. Опишите основные принципы построения многоагентной системы на базе платформы JADE.
2. Опишите структуру класса Agent и Behaviour в Jade.
3. Опишите модель параллелизма, используемую в Jade.
4. Опишите восходящий подход проектирования и построения многоагентных систем.
5. Опишите эволюционный подход к построению многоагентных систем. В чем его отличие от коэволюционного проектирования?

Содержание отчета: отчет по лабораторной работе должен быть выполнен в редакторе MS Word и оформлен согласно требованиям. Требования по форматированию: Шрифт TimesNewRoman, интервал – полуторный, поля левое – 3 см., правое – 1,5 см., верхнее и нижнее – 2 см. Абзацный отступ – 1,25. Текст должен быть выровнен по ширине.

Отчет должен содержать титульный лист с темой лабораторной работы, цель работы и описанный процесс выполнения вашей работы. В конце отчета приводятся выводы о проделанной работе.

В отчет необходимо вставлять скриншоты выполненной работы и добавлять описание к ним. Каждый рисунок должен располагаться по центру страницы, иметь подпись (Рисунок 1 – Создание подсистемы) и ссылку на него в тексте.

Список литературы, рекомендуемый к использованию по данной теме:

1. Рыбина, Г.В. Технология построения динамических интеллектуальных систем / Г.В. Рыбина, С.С. Паронджанов. - М. : МИФИ, 2011. - 239 с. - ISBN 978-5-7262-1565-5 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=231819>
2. Антонов А.В. Системный анализ: Учебник для вузов. - 2-е изд., стереотип. - М.: Высшая школа, 2006. - 452 с.
3. Математические основы теории систем : учебное пособие / А. Г. Карпов ; Министерство образования Российской Федерации, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Кафедра компьютерных систем в управлении и проектировании. - Томск : ТМЦДО, 2002 - Ч.1. - Томск : ТМЦДО, 2002. - 104 с.
4. Павлов С.Н. Теория систем и системный анализ: Учебное пособие/ С.Н. Павлов; Министерство образования Российской Федерации, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Кафедра автоматизированных систем управления. - Томск: ТМЦДО, 2003. - 134 с.

Лабораторная работа № 7. Параметры агентов

Цель работы – описание параметров агентов

Формируемые компетенции или их части - ПК-6

Теоретическая часть.

Часто бывает полезно передавать параметры агентам.

В предыдущих примерах в классе Bootstrap при создании агентов мы передавали пустой список параметров:

```
mainContainer.createNewAgent(  
    "fred",  
    "MyAgentApplication.Simple1",  
    new object[] { }  
).start();
```

Для того, чтобы при создании агента, передать ему некоторые параметры, нужно всего лишь указать массив этих параметров в качестве третьего параметра метода createNewAgent.

Пример ниже демонстрирует, как вызывать эти параметры при инициализации из самого агента. Агент ParamAgent может распечатывать на экран переданные строковые параметры.

```
using System;  
using System.Collections.Generic;  
using System.Text;  
  
using jade.core;  
using java.lang;  
  
namespace MyAgentApplication  
{  
    public class ParamAgent : Agent  
    {  
        public override void setup()  
        {  
            Object[] args = getArguments();  
            String s;  
            if (args != null)  
            {  
                for (int i = 0; i < args.Length; i++)  
                {  
                    s = (String)args[i];  
                    Console.WriteLine("p" + i + ": " + s);  
                }  
            }  
        }  
    }  
}
```

Для извлечения массива параметров используется метод getArguments.

Мы уже упомянули о том, что в распределенном Jade приложении должен существовать ровно ОДИН главный контейнер. В действительности при попытке создать второй главный контейнер мы получим ошибку.

Более незаметная и сбивающая с толку проблема связана с «локальными» именами агентов. Jade отказывается создавать агента с именем, таким же, как у какого-либо уже существующего агента, даже если этот агент расположен в другом контейнере. Более того, имена “Fred” и “fred” будут восприняты системой как одно и то же имя.

Оборудование и материалы

Для выполнения лабораторной работы рекомендуется использовать персональный компьютер со следующими характеристиками: 32-разрядный (x86) или 64-разрядный (x64) процессор с тактовой частотой 1 ГГц и выше, оперативная память – 1 Гб и выше, свободное дисковое пространство – не менее 1 Гб, графическое устройство DirectX 9. Программное обеспечение: операционная система WINDOWS 7 и выше.

Указания по технике безопасности

Техника безопасности при выполнении лабораторной работы совпадает с общепринятой для пользователей персональных компьютеров. Самостоятельно не производить ремонт персонального компьютера, установку и удаление программного обеспечения; в случае неисправности персонального компьютера сообщить об этом обслуживающему персоналу лаборатории (оператору, администратору); соблюдать правила техники безопасности при работе с электрооборудованием; не касаться электрических розеток металлическими предметами; рабочее место пользователя персонального компьютера должно содержаться в чистоте; не разрешается возле персонального компьютера принимать пищу, напитки.

Контрольные вопросы:

1. Опишите основные характеристики агента. Приведите примеры.
2. Опишите современные задачи, в решении которых используются методы искусственного интеллекта.
3. Что такое многоагентная система? Основные отличительные характеристики, области применения.
4. Опишите принципы построения межагентного взаимодействия.
5. Опишите наиболее распространенные способы организации агентов и области их применения.

Содержание отчета: отчет по лабораторной работе должен быть выполнен в редакторе MS Word и оформлен согласно требованиям. Требования по форматированию: Шрифт TimesNewRoman, интервал – полуторный, поля левое – 3 см., правое – 1,5 см., верхнее и нижнее – 2 см. Абзацный отступ – 1,25. Текст должен быть выровнен по ширине.

Отчет должен содержать титульный лист с темой лабораторной работы, цель работы и описанный процесс выполнения вашей работы. В конце отчета приводятся выводы о проделанной работе.

В отчет необходимо вставлять скриншоты выполненной работы и добавлять описание к ним. Каждый рисунок должен располагаться по центру страницы, иметь подпись (Рисунок 1 – Создание подсистемы) и ссылку на него в тексте.

Список литературы, рекомендуемый к использованию по данной теме:

1. Рыбина, Г.В. Технология построения динамических интеллектуальных систем / Г.В. Рыбина, С.С. Паронджанов. - М. : МИФИ, 2011. - 239 с. - ISBN 978-5-7262-1565-5 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=231819>
2. Антонов А.В. Системный анализ: Учебник для вузов. - 2-е изд., стереотип. - М.: Высшая школа, 2006. - 452 с.
3. Математические основы теории систем : учебное пособие / А. Г. Карпов ; Министерство образования Российской Федерации, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Кафедра компьютерных систем в управлении и проектировании. - Томск : ТМЦДО, 2002 - Ч.1. - Томск : ТМЦДО, 2002. - 104 с.

4. Павлов С.Н. Теория систем и системный анализ: Учебное пособие/ С.Н. Павлов; Министерство образования Российской Федерации, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Кафедра автоматизированных систем управления. - Томск: ТМЦДО, 2003. - 134 с.

Лабораторная работа № 8. Параллелизм и поведения.

Цель работы – описание параллелизма и поведения.

Формируемые компетенции или их части - ПК-6

Теоретическая часть.

Сущность агентов подразумевает, что агенты работают независимо и исполняются параллельно. Очевидным способом реализации было бы назначение отдельной нити(потока) исполнения каждому агенту – именно так и поступает Jade.

Однако часто требуется большая степень параллелизма, поскольку каждый агент может быть вовлечен в «переговоры» с несколькими другими агентами, и каждое такое общение может проходить со своей скоростью. Мы могли бы назначить по отдельной нити исполнения на каждую параллельную активность, но как показывает практика, это оказалось бы слишком неэффективным решением с точки зрения расходов ресурсов.

Jade предоставляет средства эффективного распараллеливания активностей агента при помощи концепции поведения (**Behaviour**)

По существу поведение – это *обработчик события (Event Handler)*, метод, описывающий, как агент должен отреагировать на событие. Формально событие – это некоторое важное изменение состояния системы (или самого агента). На практике – это, чаще всего, прием сообщения или истечение интервала времени. В Jade Поведения это классы и код обработки события помещается в метод **action**.

Не смотря на то, что использование Поведений повышает эффективность, это не облегчает программирование. Рассмотрим кодирование шагов «переговоров» агента: отправка предложений, ожидание встречных предложений и в конце концов достижение соглашения. Эта активность состоит из чередования активных фаз, - где агент принимает решения и отправляет сообщения – и пассивных фаз ожидания ответа. Потоки исполнения могут прерываться в ожидании сообщения без потери контекста. Таким образом, при использовании потоков, можно было бы закодировать наш набор активностей в виде последовательности инструкций. Но мы не можем поступить также при использовании Поведений.

Активности Поведений это **методы**, вызываемые друг за другом в потоке нити агента после возникновения событий. Они не могут приостанавливать исполнение не блокируя всю остальную активность агента. Таким образом, необходимо запомнить следующее:

Оборудование и материалы

Для выполнения лабораторной работы рекомендуется использовать персональный компьютер со следующими характеристиками: 32-разрядный (x86) или 64-разрядный (x64) процессор с тактовой частотой 1 ГГц и выше, оперативная память – 1 Гб и выше, свободное дисковое пространство – не менее 1 Гб, графическое устройство DirectX 9. Программное обеспечение: операционная система WINDOWS 7 и выше.

Указания по технике безопасности

Техника безопасности при выполнении лабораторной работы совпадает с общепринятой для пользователей персональных компьютеров. Самостоятельно не производить ремонт персонального компьютера, установку и удаление программного обеспечения; в случае неисправности персонального компьютера сообщить об этом обслуживающему персоналу лаборатории (оператору, администратору); соблюдать правила техники безопасности при работе с электрооборудованием; не касаться электрических розеток металлическими предметами; рабочее место пользователя персонального компьютера должно содержаться в чистоте; не разрешается возле персонального компьютера принимать пищу, напитки.

Контрольные вопросы:

1. Сформулируйте принцип параллелизма.
2. Что называют Поведением?
3. Опишите принципы построения межагентного взаимодействия.

4. Опишите принципы построения коммуникации в многоагентной среде.
5. Приведите пример параллельного поведения.
6. Опишите модель параллелизма, используемую в Jade.
7. Опишите восходящий подход проектирования и построения многоагентных систем.

Содержание отчета: отчет по лабораторной работе должен быть выполнен в редакторе MS Word и оформлен согласно требованиям. Требования по форматированию: Шрифт TimesNewRoman, интервал – полуторный, поля левое – 3 см., правое – 1,5 см., верхнее и нижнее – 2 см. Абзацный отступ – 1,25. Текст должен быть выровнен по ширине.

Отчет должен содержать титульный лист с темой лабораторной работы, цель работы и описанный процесс выполнения вашей работы. В конце отчета приводятся выводы о проделанной работе.

В отчет необходимо вставлять скриншоты выполненной работы и добавлять описание к ним. Каждый рисунок должен располагаться по центру страницы, иметь подпись (Рисунок 1 – Создание подсистемы) и ссылку на него в тексте.

Список литературы, рекомендуемый к использованию по данной теме:

1. Рыбина, Г.В. Технология построения динамических интеллектуальных систем / Г.В. Рыбина, С.С. Паронджанов. - М. : МИФИ, 2011. - 239 с. - ISBN 978-5-7262-1565-5 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=231819>
2. Антонов А.В. Системный анализ: Учебник для вузов. - 2-е изд., стереотип. - М.: Высшая школа, 2006. - 452 с.
3. Математические основы теории систем : учебное пособие / А. Г. Карпов ; Министерство образования Российской Федерации, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Кафедра компьютерных систем в управлении и проектировании. - Томск : ТМЦДО, 2002 - Ч.1. - Томск : ТМЦДО, 2002. - 104 с.
4. Павлов С.Н. Теория систем и системный анализ: Учебное пособие/ С.Н. Павлов; Министерство образования Российской Федерации, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Кафедра автоматизированных систем управления. - Томск: ТМЦДО, 2003. - 134 с.

Список используемой литературы

1. Рыбина, Г.В. Технология построения динамических интеллектуальных систем / Г.В. Рыбина, С.С. Паронджанов. - М. : МИФИ, 2011. - 239 с. - ISBN 978-5-7262-1565-5 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=231819>
2. Антонов А.В. Системный анализ: Учебник для вузов. - 2-е изд., стереотип. - М.: Высшая школа, 2006. - 452 с.
3. Математические основы теории систем : учебное пособие / А. Г. Карпов ; Министерство образования Российской Федерации, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Кафедра компьютерных систем в управлении и проектировании. - Томск : ТМЦДО, 2002 - Ч.1. - Томск : ТМЦДО, 2002. - 104 с.
4. Павлов С.Н. Теория систем и системный анализ: Учебное пособие/ С.Н. Павлов; Министерство образования Российской Федерации, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Кафедра автоматизированных систем управления. - Томск: ТМЦДО, 2003. - 134 с.
5. Основы системного анализа : Учебник / Феликс Иванович Перегудов, Феликс Петрович Тарасенко. - 3-е изд. - Томск : Издательство научно-технической литературы, 2001. - 390 с.
6. Системный анализ и принятие решений: словарь-справочник: учебное пособие для вузов/ ред. В.Н. Волкова, ред. В.Н. Козлов. - М.: Высшая школа, 2004. - 613 с.
7. Тимаков С.О. Теория систем и системный анализ: Учебно-методическое пособие; Министерство образования Российской Федерации, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Кафедра автоматизированных систем управления. - Томск: ТМЦДО, 2003. - 35 с.
8. Шевченко Н.Ю. Моделирование систем: Учебное пособие; Министерство образования Российской Федерации, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Кафедра автоматизации обработки информации. - Томск: ТМЦДО, 2002. - 176 с.
9. David H. Hubel. Eye, brain and vision. – Scientific American library a division of help. – New York.
10. А.Гонта, Е.Седов Резкость изображения и оборудование CCTV. Источник: security-bridge.com
11. В.Т.Фисенко, Т.Ю.Фисенко, Компьютерная обработка и распознавание изображений: учеб. пособие. – СПб: СПбГУ ИТМО, 2008. – 192 с.
12. Сошников Д. В., Устюжанин А. Е., Поляков А.О., Миханов С.В. Многоагентные интеллектуальные системы

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

по организации самостоятельной работы
по дисциплине «Многоагентные системы»
для магистрантов направления 09.04.03 «Прикладная
информатика» направленность (профиль) «Управление
знаниями»

Ставрополь
2022

Введение

Термин кластерный анализ, впервые введенный Трионом (Tryon) в 1939 году, включает в себя более 100 различных алгоритмов. В отличие от задач классификации, кластерный анализ не требует априорных предположений о наборе данных, не накладывает ограничения на представление исследуемых объектов, позволяет анализировать показатели различных типов данных (интервальным данным, частотам, бинарным данным). При этом необходимо помнить, что переменные должны измеряться в сравнимых шкалах.

1. Общая характеристика самостоятельной работы студента при изучении дисциплины Многоагентные системы – формирование набора профессиональных компетенций будущего магистра по направлению подготовки 09.04.03 «Прикладная информатика».

2. Задачи освоения дисциплины:

- получение теоретических знаний и практических навыков о компьютерных агентах, многоагентных системах и виртуальных организациях;
- знание проблем, связанных с применением агентно-ориентированных подходов и технологий.
- умение использовать полученные знания разработки, адаптации и использования новейших средств информатики и искусственного интеллекта на основе теории агентов в профессиональной деятельности.

3. Формируемые компетенции - ПК-6

4. План-график выполнения самостоятельной работы

№ п/п	Раздел дисциплины	Неделя семестра	СРС в часах	Формы текущего контроля успеваемости
1	Лабораторная работа № 1. Метод невзвешенного попарного среднего - UPGMA	1.	12	Собеседования по темам курса
2	Лабораторная работа № 2. Метод взвешенного попарного среднего - WPGMA	2.	12	Собеседования по темам курса
3	Лабораторная работа №3. Критерии и методы укрупнённой оценки качества изображений в растровых графических форматах	3.	12	Собеседования по темам курса
4	Лабораторная работа № 4. Метод наиболее удаленных соседей или метод полной связи	4.	12	Собеседования по темам курса
5	Лабораторная работа №5. Алгоритм обратного распространения ошибки	5.	12	Собеседования по темам курса
6	Лабораторная работа №6. Разработка агентов для платформы JADE на языке C#.	6.	12	Собеседования по темам курса
7	Лабораторная работа № 7. Параметры агентов	7.	14	Собеседования по темам курса
8	Лабораторная работа № 8. Параллелизм и поведения.	8.	13	Собеседования по темам курса
ИТОГО			99	

5. Методические рекомендации по изучению теоретического материала

На первом этапе необходимо ознакомиться с рабочей программой дисциплины, в которой рассмотрено содержание тем дисциплины лекционного курса, взаимосвязь тем лекций с практическими занятиями,

темы и виды самостоятельной работы. По каждому виду самостоятельной работы предусмотрены определённые формы отчетности.

Лабораторная работа № 1. Метод невзвешенного попарного среднего - UPGMA

Базовый уровень

1. Приведите примеры методов кластерного анализа.
2. Сформулируйте принцип метода UPGMA.
3. Перечислите основные этапы метода UPGMA.

Продвинутый уровень

1. *Опишите алгоритм расчета расстояния между кластерами.*
2. *Опишите алгоритм метода невзвешенного попарного среднего.*

Лабораторная работа № 2. Метод взвешенного попарного среднего - WPGMA

Базовый уровень

1. Сформулируйте принцип метода WPGMA.
2. В чем разница между методом UPGMA и WPGMA.
3. Перечислите основные этапы метода WPGMA.

Лабораторная работа №3. Критерии и методы укрупнённой оценки качества изображений в растровых графических форматах

Базовый уровень

1. Перечислите показатели оценки изображения.
2. Каковы основные достоинства модели RGB?
3. Как проводится оценка яркости изображения?
4. Как проводится оценка контрастности изображения?
5. Как проводится оценка преобладающего тона?
6. Опишите алгоритм оценки резкости изображения.

Продвинутый уровень

1. *Сформулируйте закон Вебера-Фехнера.*
2. *Как используются расстояния между пикселями в RGB- кубе для анализа цветных изображений?*

Лабораторная работа № 4. Метод наиболее удаленных соседей или метод полной связи

Базовый уровень

1. Сформулируйте основной принцип метода наиболее удаленных соседей.
2. Перечислите основные этапы метода полной связи.
3. Опишите алгоритм метода полной связи на примере.

Лабораторная работа №5. Алгоритм обратного распространения ошибки

Базовый уровень

1. В каких областях используется алгоритм обратного распространения ошибки?
2. Перечислите основные этапы алгоритма обратного распространения ошибки.
3. С какой целью используют алгоритм обратного распространения ошибки?

Продвинутый уровень

1. *Опишите пример корректировки синаптических весов выходного слоя.*
2. *Опишите пример корректировки синаптических весов скрытого слоя.*

Лабораторная работа №6. Разработка агентов для платформы JADE на языке C#.

Базовый уровень

1. Опишите основные принципы построения многоагентной системы на базе платформы JADE.
2. Опишите структуру класса Agent и Behaviour в Jade.
3. Опишите модель параллелизма, используемую в Jade.

Продвинутый уровень

1. *Опишите восходящий подход проектирования и построения многоагентных систем.*
2. *Опишите эволюционный подход к построению многоагентных систем. В чем его отличие от коэволюционного проектирования?*

Лабораторная работа № 7. Параметры агентов

Базовый уровень

1. Опишите основные характеристики агента. Приведите примеры.
2. Опишите современные задачи, в решении которых используются методы искусственного интеллекта.
3. Что такое многоагентная система? Основные отличительные характеристики, области применения.

Продвинутый уровень

1. *Опишите принципы построения межагентного взаимодействия.*
2. *Опишите наиболее распространенные способы организации агентов и области их применения.*

Лабораторная работа № 8. Параллелизм и поведения.

Базовый уровень

1. Сформулируйте принцип параллелизма.

2. Что называют Поведением?
3. Опишите принципы построения межагентного взаимодействия.
4. Опишите принципы построения коммуникации в многоагентной среде.

Продвинутый уровень

1. *Приведите пример параллельного поведения.*
2. *Опишите модель параллелизма, используемую в Jade.*
3. *Опишите восходящий подход проектирования и построения многоагентных систем.*

6. Методические указания по подготовке к зачету

Процедура зачета как отдельное контрольное мероприятие не проводится, оценивание знаний обучающегося происходит по результатам текущего контроля.

7. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Текущая аттестация студентов магистратуры проводится преподавателями, ведущими практические занятия по дисциплине, на основе результатов устного опроса на практических занятиях и выполнения заданий самостоятельной работы.

К самостоятельному занятию магистрант должен подготовить ответы на вопросы собеседования, выполнить дополнительные задания по теме занятия, проработать дополнительные научные источники, сделать конспект статьи (если это предусмотрено). Максимальную оценку студент получает, если он активно участвует в работе, владеет материалом, умеет логично и четко излагать мысли, творчески подходит к решению основных вопросов темы, показывает самостоятельность мышления.

Основанием для снижения оценки являются:

- слабое знание темы и основной терминологии;
- отсутствие умения применить теоретические знания для решения практических задач.