

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«МУРМАНСКИЙ АРКТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГАОУ ВО «МАУ»)

ПРОГРАММА
вступительных испытаний по направлению подготовки
09.04.01 Информатика и вычислительная техника
Магистерская программа
«Компьютерный анализ и интерпретация данных. Data Science»

Мурманск 2023

Программа вступительных испытаний по магистерской программе 09.04.01 Информатика и вычислительная техника «Компьютерный анализ и интерпретация данных. Data Science» составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (уровень высшего образования – магистратура) по направлению подготовки 09.04.01 Информатика и вычислительная техника, утвержденного приказом Минобрнауки РФ от 19.09.2017 № 918.

Структуры и алгоритмы обработки данных

1. Стеки, очереди, деки и их физическое представление. Добавление и удаление элементов.
2. Списки с двумя связями и их физическое представление. Добавление и удаление элементов.
3. Рекурсивные алгоритмы. Достоинства и недостатки рекурсии. Рекомендации по применению. Способы обхода бинарного дерева как пример рекурсивного алгоритма.
4. Сбалансированное дерево поиска (AVL-дерево). Процедуры поиска, включения и исключения элементов для AVL-дерева, их временная сложность.
5. Б-деревья и их свойства. Включение в Б-дерево. Исключение из Б-дерева.
6. Хеширование. Поиск, включение и исключение элементов. Рандомизирующая функция (хеширования) и ее свойства.
7. Сортировка включением. Метод Шелла. Сортировка слиянием и ее реализация с помощью рекурсии. Временная сложность алгоритмов.
8. Сортировка обментами. Пузырьковая сортировка. Быстрая сортировка. Временная сложность алгоритмов.
9. Сортировка извлечением. Древесная сортировка. Временная сложность алгоритмов.
10. Топологическая сортировка. Временная сложность алгоритма.
11. Исчерпывающий поиск. Алгоритмы с возвратом и их свойства. Доказательство основного свойства.
12. Задача коммивояжера и ее решение методом ветвей и границ.
13. Динамическое программирование и его практическая реализация на примере одной из задач.
14. Поиски в глубину и в ширину для неориентированного и ориентированного графа. Временная сложность алгоритмов.
15. Алгоритмы Крускала и Прима нахождения остовного дерева наименьшей стоимости как примеры «жадного алгоритма». Временная сложность алгоритмов.
16. Метод Форда и Беллмана и метод Дейкстры для нахождения расстояний от вершины-«источника» до остальных вершин. Временная сложность алгоритмов.

Базы данных

1. Модели данных. Иерархическая, сетевая и реляционная модели данных. Их теоретическая эквивалентность.
2. Понятие предметной области. Выделение объектов и ситуаций, их классификация. Сущности и связи. Классификация связей.
3. Концептуальная модель предметной области. Способы документирования.

4. Реляционная модель данных. Кортежи, отношения, домены, атрибуты, ключи. Описания объектов и связей с помощью отношений.
5. Фундаментальные свойства отношений. Схема отношения. Понятие реляционной модели данных.
6. Реляционная алгебра. Теоретико-множественные операции. Специальные реляционные операции.
7. Функциональная зависимость атрибутов, транзитивные зависимости.
8. Процесс нормализации отношений. Свойства нормальных форм.
9. Проектирование базы данных. Взаимосвязь этапов проектирования.
10. Язык манипулирования данными для реляционной модели (SQL). Синтаксис. Создание объектов для хранения на языке SQL. Ограничения. Ссылочная целостность.
11. Представления и независимость данных. Виды представлений. Обновление представлений. Внешняя и внутренняя схемы.
12. Оператор выборки данных SELECT. Общая структура оператора. Логические выражения оператора WHERE. Группировка и условия раздела HAVING оператора выборки данных.
13. Многотабличные запросы, коррелированные и некоррелированные подзапросы.
14. Средства манипулирования данными. Операции изменения данных в SQL: INSERT, UPDATE, DELETE. Использование подчиненных запросов в операциях изменения данных.
15. Архитектура клиент/сервер: модели реализации. Преимущества и недостатки.
16. Условия целостности данных. Транзакции. Работа в многопользовательском режиме: классификация проблем. Уровни изоляции.

Теория вероятностей и математическая статистика

1. Определение случайной величины, примеры. Закон распределения случайной величины и его основные формы. Полигон распределения, ряд распределения и функция распределения дискретной случайной величины.
2. Функция распределения случайной величины и ее основные свойства. Плотность распределения непрерывной случайной величины, ее вероятностный смысл и основные свойства.
3. Математическое ожидание случайной величины: определение, вероятностный смысл, основные свойства. Дисперсия случайной величины: определение, формулы для вычисления, основные свойства. Среднее квадратическое отклонение случайной величины.
4. Начальные и центральные моменты случайной величины: определения, свойства, формулы для вычисления. Мода, медиана, асимметрия, эксцесс.
5. Биномиальное распределение дискретной случайной величины и его основные числовые характеристики.
6. Распределение Пуассона дискретной случайной величины и его основные числовые характеристики. Простейший поток событий, его свойства и описание.
7. Равномерное распределение непрерывной случайной величины: плотность распределения, функция распределения, основные числовые характеристики, примеры приложений.
8. Показательное распределение непрерывной случайной величины: плотность распределения, функция распределения, основные числовые характеристики, примеры приложений.

9. Нормальное распределение непрерывной случайной величины, его основные свойства и примеры приложений.
10. Методы нахождения оценок неизвестных параметров распределения. Метод моментов.
11. Методы нахождения оценок неизвестных параметров распределения. Метод максимального правдоподобия.
12. Интервальные статистические оценки числовых характеристик случайной величины. Доверительный интервал для оценки математического ожидания нормально распределенной случайной величины.
13. Общая схема проверки статистических гипотез.
14. Критерий Пирсона для проверки гипотезы о законе распределения генеральной совокупности.
15. Условные законы распределения. Условные числовые характеристики системы двух случайных величин. Определение регрессии.
16. Основные числовые характеристики системы случайных величин: ковариация и коэффициент корреляции. Суть корреляционной зависимости случайных величин.

Технологии разработки программного обеспечения (ПО)

1. Виды стандартов в области информационных технологий (ИТ). Международные организации, разрабатывающие стандарты в области ИТ. Особенности национальной стандартизации в области ИТ.
2. Методологии разработки ПО. Классические и итерационные модели жизненного цикла разработки ПО. Водопадная модель. Каскадная модель. Спиральная модель. Макетирование. Инкрементная модель. RAD (Rapid Application Development).
3. Роли в процессе разработки программных продуктов: заказчик, планировщик ресурсов, архитектор, руководитель, менеджер проекта, разработчик, тестировщик, разработчик документации, пользователь. Связи между ролями.
4. Документация, сопровождающая процесс разработки программного продукта. Виды и состав программных документов.
5. Техническое задание, назначение, место в процессе жизненного цикла разработки ПО. Разделы технического задания, их характеристика.
6. Спецификации требований к программному обеспечению. Методы разработки спецификаций.
7. Понятие качества ПО. Нормативная база в области оценки качества ПО.
8. Атрибуты качества программного обеспечения. Внешние и внутренние атрибуты.
9. Характеристики надёжности ПО. Понятие отказа и восстановления, виды отказов. Уязвимости. Приёмы разработки, повышающие надёжность ПО.
10. Методы проектирования программ: нисходящего проектирования (стратегия пошагового уточнения), расширения ядра, восходящего проектирования. объектно-ориентированного проектирования. Связь методов проектирования со стилями программирования.
11. Сложность программной системы. Меры сложности. Характеристики структуры программы. Метрика общей сложности структуры
12. Управление рисками в программных проектах. Идентификация риска. Анализ риска. Методика управления рисками. Стандарты управления рисками. Программные дефекты.
13. Производительность ПО. Профилировка и оптимизация программного

продукта. Состав работ при оптимизации ПО. Рецензирование программного кода. Рефакторинг.

14. Ошибки программного обеспечения: причины, источники, классификация. Тестирование и отладка ПО, их стандартизация. Этапы тестирования. Типы тестов.

15. Верификация и валидация, соотношение верификации и валидации. Задачи верификации в рамках жизненного цикла программного обеспечения.

16. Гибкие методологии разработки ПО.