

ИНСТИТУТ КОМПЬЮТЕРНЫХ НАУК И ТЕХНОЛОГИЙ
ПРОГРАММА
вступительных испытаний в магистратуру
по направлению 02.04.03 «Математическое обеспечение и
администрирование информационных систем»

Основы теории и технологии программирования

1. Знание и понимание терминов алгоритмизации: алгоритм; программа; исполнитель.
2. Знание и понимание основных терминов программирования: переменная; имя переменной; тип переменной; значение переменной, область видимости; время жизни) переменных.
3. Знание и понимание видов алгоритмов: линейный алгоритм; ветвящийся алгоритм; циклический алгоритм.
4. Знание и понимание процедурного подхода в программировании: основной алгоритм; вспомогательный алгоритм (подпрограмма), процедура, функция; вызов, формальные параметры; фактические параметры\
5. Знание и понимание основных способом организации данных: массивы, строки.
6. Умение использовать арифметические выражения, логические выражения.
7. Умение использовать операторы присваивания, условия, цикла и выбора.
8. Умение создавать на любом алгоритмическом языке: простейшие программы, использующие 2-3 подпрограммы, подпрограммы (процедуры и функции), осуществлять вызовы подпрограмм.

Список литературы

1. Программирование и алгоритмизация / Незнанов, Алексей Андреевич. — М. : Академия, 2013
2. Структуры данных и проектирование программ / Круз, Роберт Л. — М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010
3. Задачник по программированию / А. Г. Юркин — Издательство: Питер, 2011

Магистерская программа 02.04.03_01 «Математическое обеспечение и
администрирование корпоративных информационных систем»,

1. Базы данных

1. Основы построения баз данных

Базы данных (БД) и системы управления базой данных (СУБД). Выбор системы управления базами данных. Жизненный цикл базы данных. Реляционные СУБД. Языковые средства современных СУБД. Язык SQL: общая характеристика, основные разделы и команды.

2. Реляционная модель данных

Понятие отношения, домена, атрибута, кортежа, ранга (степени) отношения, схемы отношения. Графическая интерпретация отношений. Особенности двумерных таблиц, моделирующих отношения. Понятие возможного ключа, первичного ключа. Эквивалентные схемы отношений. Взаимосвязь между отношениями: основное отношение, подчиненное отношение, понятие внешнего ключа

3. Основы реляционной алгебры

Общее понятие реляционной алгебры как абстрактной алгебры, объекты операции, замкнутость операций относительно объектов. Классификация операций реляционной алгебры. Теоретико-множественные операции – объединение, пересечение, разность

отношений, расширенное декартово произведение. Специальные операции – горизонтальная выборка, проекция, условное соединение, деление. Примеры выполнения запросов.

4. Уровни моделей и этапы проектирования БД.

Средства и методы проектирования БД. Уровни моделей и этапы проектирования БД. Инфологическое моделирование. Дatalogическое моделирование. Проектирование на физическом уровне.

5. Проектирование баз данных на основе теории нормализации

Проектирование реляционных баз данных. Теория функциональных зависимостей и нормальных форм баз данных. Алгоритмы декомпозиции и синтеза при проектировании нормальных форм для реляционных баз данных.

6. Инфологическое проектирование баз данных

ER–диаграммы. Основные нотации. Правила преобразования ER-диаграмм в реляционные таблицы. Примеры инфологического проектирования. Прямое и обратное проектирование. Проверка правильности построения моделей.

7. Организация процессов обработки данных в БД

Организация процессов обработки данных в БД. Ограничения целостности. Технология оперативной обработки транзакции (OLTP–технология). Информационные хранилища. OLAP-технология. Управление складами данных.

8. Режимы работы пользователей с базой данных

Монопольный и распределенный доступ. Режимы хранения базы данных: централизованное и распределенное хранение. Принципы распределения обработки данных в архитектуре «клиент-сервер», классификация моделей «клиент-сервер» в архитектуре баз данных: файловый сервер (FS), модель удаленного доступа (RDA), пассивный и активный сервера баз данных (DBMS), трехзвенная архитектура и сервер приложений (Application Server). Принцип репликации.

2. Объектно-ориентированное программирование

1. Основные положения разработки событийно-управляемых приложений.

Взаимодействие: приложение - ресурсы вычислительной системы - операционная система – пользователь. Организация традиционной программы с заданным порядком выполнения (характерной для однозадачных ОС). Приложение, управляемое событиями. Основные понятия: событие, выявление (мониторинг) внешних событий, сообщение, очереди сообщений, обработчик сообщения.

2. Системные функции и управление памятью.

Интерфейс прикладного программирования (Win 32 API) – связь приложения с “внешним миром”. Механизм RPC (LPC). Защищенное адресное пространство приложения. Средства манипулирования памятью.

3. Унифицированный интерфейс пользователя.

Элементы управления. Элементы пользовательского интерфейса. Аппаратно-независимый ввод/вывод. Графический интерфейс Windows (GDI). Аппаратная независимость графического вывода. Графические концепции и графические примитивы. Понятие контекста устройства. Режимы отображения. Система координат. Инструменты для «рисования».

4. Объектная модель Windows.

Типы объектов. Понятие дескриптора. Окно – объект Windows. Окно, структура данных для описания окна, дескриптор (handle) окна, класс окна, создание экземпляра окна, активное окно, понятие фокуса. Иерархия и стили окон. Диспетчер окон (Window Manager).

Визуальные компоненты интерфейса: рамка, заголовок окна, системное меню, ..., клиентская область. Составляющие части Windows-приложения.

5. Концепция объектно-ориентированного программирования. Отличия процедурного и ООП.

Понятие класса. Объявление класса. Оператор sizeof и размер класса. Спецификаторы доступа. Создание экземпляра класса. Реализация методов класса. Доступ к public членам класса посредством объекта, селектор «.». Указатель this. Анатомия вызова нестатического метода класса. Конструкторы. Понятие конструктора. Конструктор по умолчанию. Конструктор с параметрами. Перегрузка конструкторов. Конструктор с параметрами по умолчанию. Конструкторы и модификатор explicit. Конструкторы базовых типов. Динамическое создание объектов и вызов конструктора. Деструктор. Специфика объявления деструктора как метода класса. Создание и уничтожение объектов с разным способом хранения.

6. Конструктор копирования.

Создание копий. Передача объектов в качестве параметров функции. Возвращение объекта по значению. Проблемы, которые могут возникнуть при использовании конструктора копирования по умолчанию и способы их решения. Указатель на класс. Указатель на объект класса. Доступ к членам класса посредством указателя. Селектор «->». Указатель this.

7. Массивы и классы.

Массивы объектов класса. Массивы указателей на объекты класса. Поля битов. Специфика использования.

8. Наследование.

Виды наследования. Простое (single) наследование. Объявление производного класса. Спецификатор protected в базовом классе. Спецификаторы наследования. Порядок вызова конструкторов и деструкторов. Передача параметров базовому классу при конструировании. Специфика передачи параметров конструктору копирования базового класса. Открытое наследование. Правила объектно-ориентированного проектирования. Пример ошибочного построения иерархии классов.

9. Полиморфизм.

Раннее и позднее связывание. Виртуальные функции. Механизм вызова виртуальной функции. Виртуальные деструкторы. Чисто виртуальные функции и абстрактные классы. Наследование интерфейса и наследование реализации при открытом наследовании.

10. FRIEND (привилегированные) функции и классы.

Внешняя friend-функция. Friend-функция, являющаяся методом другого класса. Friend-класс.

11. Перегрузка операторов.

Перегрузка операторов для базовых и пользовательских типов. Правила перегрузки унарных и бинарных операторов. Порядок поиска компилятором функции. Формы перегрузки операторов. Перегрузка оператора с помощью метода класса. Перегрузка с помощью метода класса. Специфика перегрузки оператора присваивания. Оператор присваивания и нетривиальные классы. Оператор присваивания и перегрузка. Оператор[] с проверкой выхода за границы массива. Оператор ++ (--). Оператор () и функциональные объекты.

12. Внедряемые объекты.

Конструирование и уничтожение встроенных объектов. Передача параметров конструктора встроенным объектам. Список инициализации. Специфика инициализации константных объектов и ссылок. Порядок инициализации членов класса. Пример «ассоциативного массива». Указатели на объекты в качестве членов данных класса. Предварительное неполное объявление класса (forward reference). Ссылки на указатели.

13. Статические члены класса.

Ключевое слово static. Статические данные. Статические функции: для доступа извне к private или protected static -данным класса, для «косвенного» создания объекта.

14. Множественное наследование.

Создание объектов производных классов при множественном наследовании. Полиморфизм и множественное наследование. Проблемы, возникающие при множественном наследовании. Множественное наследование – основа СОМ.

15. Обобщенное программирование.

Шаблоны. Объявление шаблона. Инстанцирование шаблона. Обобщенное программирование. Обобщенные алгоритмы. Шаблоны функций. Способы обобщения функций, выполняющих одинаковые действия, но оперирующих данными разных типов. Создание функции по заданному шаблону и ее вызов. Шаблоны классов. Ключевое слово `typename`. Эмуляция шаблона одномерного защищенного массива (`vector`). Введение понятия итератора. Эмуляция шаблона двухсвязного списка (`list`). Реализация итератора для двухсвязного списка.

16. Потоки ввода/вывода.

Система ввода-вывода C++. Поток C++ с точки зрения системы. Поток C++ с точки зрения прикладной программы. Классы ввода/вывода. Стандартные объекты `cin` и `cout`. Буферизованный ввод/вывод. Состояние потока. Форматированный ввод/вывод. Флаги ввода/вывода и методы для работы с ними. Манипуляторы ввода/вывода. Файловый ввод/вывод. Неформатированный ввод/вывод.

3. Структуры и алгоритмы обработки данных

1. Построение и анализ алгоритмов

Оценка вычислительной сложности алгоритмов. Анализ алгоритмов с рекурсией.

Рекуррентные соотношения. Методы решения рекуррентных соотношений. Нелинейные структуры данных

2. Графы

Понятие графа, представление графов в памяти компьютера. Списки смежности и ортогональные списки смежности. Структуры Вирта, модифицированные структуры Вирта. Сравнительные характеристики продуктивности различных представлений графа в зависимости от исходного алгоритма. Алгоритмы обходов графа. Обход в глубину и обход в ширину

3. Деревья

Дерево как структура данных, представление деревьев в памяти компьютера.

Последовательное и связанное размещение элементов, операции над деревьями. Алгоритмы обхода деревьев. Обходы в ширину и в глубину (префиксный, инфиксный, постфиксный)

Разновидности деревьев и их практическое назначение

4. Алгоритмы сортировки

Задача сортировки. Виды сортировок. Простые алгоритмы внутренней сортировки.

Алгоритмы быстрой внутренней сортировки. Сортировка Хоара. Иерархическая (пирамидальная) сортировка, реализация очереди по приоритету на основе пирамиды. Анализ сложности и эффективности алгоритмов сортировки. Внешняя сортировка. Особенности внешней сортировки. Многоканальное слияние. Многофазная сортировка.

5. Алгоритмы поиска

Деревья поиска. Реализация множеств посредством деревьев поиска. Обход двоичного дерева и вывод его элементов в упорядоченном виде. Сбалансированные деревья, фактор-баланс, сложность поиска в сбалансированном дереве. AVL деревья и алгоритмы балансировки. Красно-чёрные деревья и алгоритмы балансировки. Оптимальные деревья поиска, код Хаффмена. Алгоритм построения оптимального дерева поиска. Анализ сложности и эффективности алгоритмов поиска. Метод ветвей и границ. Задача коммивояжёра, её решение методом ветвей и границ

6. Файлы. Организация и обработка файлов. Хранение данных в файлах, организация данных, ускорение операций с файлами. Хешированные файлы. Индексированные файлы

Структурирование данных в файлах с помощью В-деревьев. Анализ сложности и эффективности способов организации работы с файлами.
7. Элементы теории сложности алгоритмов
Классы сложности задач. Иерархия классов. Классы P и NP. Примеры NP-полных задач

Список литературы

1. Введение в реляционные базы данных / Владимир Кириллов, Геннадий Громов .— СПб. : БХВ-Петербург, 2008.
2. Кузнецов С.Д.. Базы данных., Академия, Университетский учебник, 2012.
3. Стивен Прата. Язык программирования C++. Лекции и упражнения., Санкт-Петербург, Вильямс, 2015
4. Седжвик, Роберт. Алгоритмы на C++, Санкт-Петербург, Вильямс, 2016
5. Алгоритмы и структуры данных. Новая версия для Оберона / Н. Вирт ; пер. с англ. под ред. Ф. В. Ткачева .— 2-е изд., испр. — М. : ДМК Пресс, 2011
6. Алгоритмы: построение и анализ / Томас Кормен [и др.] ; [пер. с англ. И. В. Красикова и [др.]] .— 2-е изд. — М. [и др.] : Вильямс, 2011

Магистерская программа 02.04.03_02 «Проектирование и разработка информационных систем»

Магистерская программа 02.04.03_03 «Разработка и администрирование систем управления базами данных»

Основы информатики и вычислительной техники

1. Знание различных подходов к изучению информации, её свойств, способов измерения, форм представления.
2. Знание принципов работы, внутренней организации компьютера, структуры его аппаратного и программного обеспечения.
3. Знание принципов организации компьютерных сетей, системы их протоколов.
4. Знание истории и основных тенденций развития информационных технологий.
5. Умение оценивать корректность постановки задачи, формализовать её, строить на её основе информационную модель.
6. Умение представить информацию в формах, доступных различным категориям пользователей, с применением информационных технологий.
7. Навыки работы с офисными программами, с системами компьютерной математики.
8. Навыки быстрого и результативного поиска информации в различных источниках.

Архитектура вычислительных систем и компьютерных сетей

1. Способы организации и типы ВС. Взаимосвязь видов данных, их внутренней структуры и операций с ним. Многоуровневая организация средств ЦВТ. Способы оценки производительности ВС.
2. Основные классы вычислительных систем, их свойства и области применения.
3. Сообщения и сигналы. Представление информации в сигнале. Понятие сигнала, информационные параметры сигнала, модуляция. Аналоговый и цифровой способы представления информации в сигнале.
4. Системы счисления и действия над числами. Использование двоичной алгебры логики для описания действий над числами в двоичной системе счисления.
5. Структура простой ЦВМ и назначение составных частей.

6. Иерархическая организация подсистемы памяти. Свойства и понятия, относящиеся к «основной» памяти (main memory) с адресной организацией. Понятие адресного пространства.
7. Архитектура ЭВМ Фон Неймана.
8. Общая характеристика и составные части процессора – устройство управления с дешифратором команд и блоком вычисления адресов, программно доступные регистры, АЛУ.
9. Периферийные устройства в архитектуре ЦВМ. Общая характеристика подсистемы связи между составными частями простой ЦВМ магистрали.
10. Принцип работы универсальной ЦВМ с хранимой в памяти программой. Структура процессорной команды в пространстве и во времени. Адресные пространства команд и данных.
11. Структура процессорной команды в пространстве: детализация. О количестве операндов, задаваемом в команде. О структуре адресного поля команды: кодирование схемы вычисления адреса и места расположения компонент адреса.
12. Понятие способа адресации. Однокомпонентные способы адресации, принципы организации и примеры использования. Относительная адресация и идея базирования.
13. Стековый доступ к памяти с адресной организацией.
14. Представление целых чисел в ограниченной разрядной сетке. Формат плавающей точки. Кодирование текстовых данных и низкоуровневые операции с текстовыми данными. Графические данные, их представление и классы операций над графическими данными.
15. Команды для стекового доступа к памяти. Использование автоиндексных способов адресации для организации стекового доступа.
16. Команды обработки данных, связь набора команд обработки с видами обрабатываемых данных. Арифметические команды и действия в ограниченной разрядной сетке. Возможности системы команд для выполнения действий с операндами повышенной разрядности.
17. Команды побитовой обработки: особенности выполнения. Примеры использования команд побитовой обработки для действий над битовыми полями. Команды сдвига, назначение, разновидности и особенности. Связь с арифметическими командами и обработкой битовых полей.
18. Команды для операций с одномерными блоками (строками).
19. Команды переходов, назначение, разновидности и особенности.

Список литературы

1. Информатика. Базовый курс / Симонович С.В. — М.-Питер, 2-ое изд, 2010
2. Информатика / Могилев А.В. — М. - Academia, 2011
3. Практикум по информатике / А. В. Могилев —М. - Академия, 2009
4. Архитектура компьютера / Таненбаум, Эндрю — М. [и др.] : Питер, 2012
5. Вычислительные машины, системы и сети / Мелехин, Виктор Федорович. — М. : Академия, 2006
6. Организация ЭВМ и систем / Цилькер, Борис Яковлевич — М. [и др.] : Питер, 2011