

**ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ЭКЗАМЕНА В
МАГИСТРАТУРУ ПО НАПРАВЛЕНИЮ**

09.04.04 «Программная инженерия»

Санкт-Петербург

Содержание программы

1. Дискретная математика

1. ЦЕЛОЧИСЛЕННЫЕ АЛГОРИТМЫ. Делимость целых чисел. Алгоритм Евклида. Сравнения. Классы вычетов по данному модулю. Функция Эйлера и ее свойства. Теорема Эйлера-Ферма.

2. МНОГОЧЛЕНЫ. Основные операции и свойства. Схема Горнера. Алгоритм Евклида для многочленов. Линейное представление НОД.

3. КОМБИНАТОРИКА И ПРОИЗВОДЯЩИЕ ФУНКЦИИ. Размещения, перестановки и сочетания. Биномиальные и полиномиальные коэффициенты. Производящие функции и линейные рекуррентные уравнения

4. БИНАРНЫЕ ОТНОШЕНИЯ И ТЕОРИЯ ГРАФОВ. Бинарные отношения. Отношения эквивалентности и порядка. Графы и бинарные отношения. Матрица инцидентности графа. Матрица смежности графа.

Литература

1. Поздняков С.Н., Рыбин С.В. Дискретная математика, Москва, «Академия», 2007.

2. Поздняков С.Н., Рыбин С.В. Компьютерная математика, учебное пособие СПбГЭТУ, 2005.

2. Математическая логика и теория алгоритмов

1. ЛОГИКА ВЫСКАЗЫВАНИЙ. Язык логики высказываний.

Интерпретация формул. Общезначимость, выполнимость, противоречивость. Методы анализа выполнимости и общезначимости формул. Логический вывод в логике высказываний. Логическое следование, проблема дедукции. Принцип дедукции. Метод резолюций. Стратегии метода резолюций.

2. ЛОГИКА ПРЕДИКАТОВ. Синтаксис и семантика языка логики предикатов. Предваренная, сколемовская и клаузуальная формы. Алгоритм получения клаузуальной формы. Метод резолюций в логике предикатов.

3. ФОРМАЛЬНЫЕ (АКСИОМАТИЧЕСКИЕ) СИСТЕМЫ. Понятие формальной системы, формальный вывод. Исчисление высказываний как формальная система. Теорема дедукции. Связь выводимости и истинности формул в логике высказываний. Исчисление предикатов как формальная

система. Метатеория формальных систем: непротиворечивость, полнота, разрешимость.

4. АЛГОРИТМИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ. Понятие алгоритмической системы. Частично-рекурсивные функции, тезис Черча. Машины Тьюринга, тезис Тьюринга. Рекурсивные и рекурсивно-перечислимые множества и языки. Алгоритмически разрешимые и неразрешимые задачи. Проблема остановки, метод сведения.

Литература

1. Поздняков С.Н., Рыбин С.В. Дискретная математика, Москва, «Академия», 2007.

2. Поздняков С.Н., Рыбин С.В. “Математическая логика и теория алгоритмов” Учебное пособие по курсу лекций. - СПбЭТУ, 2004

3. Поздняков С.Н., Рыбин С.В. «Математическая логика и теория алгоритмов» (часть 2). Учебное пособие, СПбЭТУ 2005

3. Информатика

Программирование 1. Простые методы верификации программ. Предутверждения и постутверждения. Инвариантные утверждения. Последовательная нотация и правила вывода. Правила вывода для составного оператора и условного оператора. Правило вывода для операторов цикла. Инвариант цикла. Ограничивающая функция. Схема проектирования цикла с помощью инварианта: алгоритм возведения в натуральную степень.

2. Индуктивные функции на последовательностях. Схема вычисления индуктивной функции. Стационарное значение индуктивной функции.

Индуктивное расширение функций.

3. Линейный и бинарный поиск в массивах. Линейный поиск. Задача поиска места элемента в упорядоченном массиве. Алгоритм бинарного поиска. Анализ алгоритма бинарного поиска. Дерево бинарного поиска.

Оптимальность алгоритма бинарного поиска.

4. Рекурсивные определения и рекурсивные функции. Рекурсивные алгоритмы. Рекурсивные процедуры и функции в языках программирования.

Приемы рекурсивного программирования (нисходящая и восходящая рекурсия, накапливающие параметры).

Литература

1. Вирт Н. Алгоритмы и структуры данных. – СПб.: Невский Диалект, 2-е изд., 2005.
2. Вирт Н. Алгоритмы и структуры данных. Новая версия для Oberon +CD. - М. : ДМК Пресс, 2010. - (Серия: Классика программирования).
3. Борисенко В.В. Основы программирования (Серия: Основы информатики и математики). – Издательство: Интернет-университет информационных технологий, 2005 г.
4. Мейер Б. Объектно-ориентированное конструирование программных систем. - М. : Рус. ред., 2005. - эл. опт. диск (CD-ROM). - (Интернет университет информационных технологий). 5. [Электронный ресурс] Основы программирования. Автор: В.В. Борисенко (ИНТУИТ.ru: Интернет-Университет Информационных Технологий): <http://www.intuit.ru/department/se/pbmsu/>
6. [Электронный ресурс] Инструменты, алгоритмы и структуры данных. Автор: Б. Мейер (ИНТУИТ.ru: Интернет-Университет Информационных Технологий): <http://www.intuit.ru/department/se/ialgdate/>
7. [Электронный ресурс] Практикум по методам построения алгоритмов. Автор: А.Х. Шень (ИНТУИТ.ru: Интернет-Университет Информационных Технологий): <http://www.intuit.ru/department/se/prmalgs/>

Структуры и алгоритмы обработки данных

1. Стек, очередь и дек как линейные последовательности с ограниченными наборами операций доступа. Функциональные спецификации и аксиомы. Представление и реализация (непрерывная, ссылочная в связанной памяти и на базе вектора).
2. Рекурсивное определение и функциональная спецификация линейных и иерархических списков. Записи с вариантами и представление списков на языках высокого уровня. Элементы функционального программирования и рекурсивная обработка списков.
3. Дерево, лес, бинарное дерево: определения, спецификация, представление. Естественное соответствие бинарного дерева и леса. Обходы бинарных деревьев: рекурсивные и не рекурсивные алгоритмы. Обходы дерева

или леса. Представления и реализации бинарных деревьев: ссылочная реализация в связанной памяти, ссылочная реализация ограниченного бинарного дерева на базе вектора.

4. Идеально сбалансированные бинарные деревья. Бинарные деревья поиска (БДП). Случайные БДП. Среднее время поиска в случайных БДП.

5. Операции вращения в БДП. Бинарные пирамиды поиска.

Сбалансированные по высоте бинарные деревья (АВЛ-деревья).

6. Оптимальные бинарные деревья поиска. Алгоритм построения оптимального дерева. Хорошие бинарные деревья поиска.

7. Простые алгоритмы сортировки.

8. Быстрая сортировка Хоара. Процедура разделения. Анализ сложности.

9. Пирамидальная сортировка (HeapSorting): построение пирамиды и полное упорядочение. Анализ сложности алгоритма.

10. Задача и алгоритмы поиска медианы.

Литература

1. Динамические структуры данных: учеб. пособие / А.Ю. Алексеев, С.А. Ивановский, Д.В. Куликов. - СПб.: Изд-во СПбГЭТУ "ЛЭТИ", 2004.

2. Ивановский С.А. Деревья кодирования и поиска: Учеб. пособие. СПб.: Изд-во СПбГЭТУ «ЛЭТИ», 2006.

3. Алексеев А.Ю., Ивановский С.А., Фролова С.А. Алгоритмы сортировки: учебное пособие. СПб.: Изд-во СПбГЭТУ «ЛЭТИ», 2009.

4. Вирт Н. Алгоритмы и структуры данных. – СПб.: Невский Диалект, 2005

5. Вирт Н. Алгоритмы и структуры данных. Новая версия для Oberon +CD. - М. : ДМК Пресс, 2010. - (Серия: Классика программирования).

6. Левитин А. Алгоритмы. Введение в разработку и анализ / пер.с англ. - М.: Издательский дом «Вильямс», 2006.

7. Кормен Т., Лейзерсон Ч., Ривест Р., Штайн К. Алгоритмы: построение и анализ, 2-е издание.: Пер. с англ. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2007, 2009

8. Томас Х. Кормен, Чарльз И. Лейзерсон, Рональд Л. Ривест,

Клиффорд Штайн, Алгоритмы: построение и анализ, 3-е издание = Introduction to Algorithms, Third Edition. — М.: «Вильямс», 2013

9. Томас Х. Кормен, Алгоритмы: вводный курс: Пер. с англ. — М.: ООО «И.Д. Вильямс», 2014. — 208 стр.

10. Роберт Седжвик, Алгоритмы на C++. Фундаментальные алгоритмы и структуры данных = Algorithms in C++. — М.: «Вильямс», 2011. — 1056 с.

11. Роберт Седжвик, Кевин Уэйн, Алгоритмы на Java, 4-е издание = Algorithms, 4th Edition. — М.: «Вильямс», 2012. — 848 с.

4. Организация ЭВМ и систем

ЭВМ как совокупность аппаратных и программных средств. Принцип программного управления фон-Неймана. Понятия архитектуры, организации и реализации ЭВМ.

Многоуровневая организация ЭВМ. Сущность каждого уровня и их взаимосвязь.

Общая структура аппаратных средств ЭВМ. Назначение и взаимодействие компонентов. Особенности различных вариантов организации ЭВМ.

Состав программного обеспечения ЭВМ. Основные подсистемы программного обеспечения. Состав и назначение компонентов системных программ.

Структура процессора. Состав и назначение компонентов. Основной цикл работы процессора.

Аппаратная и микропрограммная реализация формирователя управляющих сигналов. Основные особенности организации. Достоинства и недостатки.

Компьютеры с сокращенным набором команд(КСНК). Причины появления и особенности организации. Базовая архитектура КСНК (RISC).

Формат команды.

Организация процессора Intel 8086 на уровне машинных команд.

Программно-доступные регистры процессора и их назначение.

Сегментирование памяти. Формирование физического адреса.

Режимы адресации в процессоре Intel 8086.

Форматы и характеристика команд процессора Intel 8086.

Назначение системы прерываний в ЭВМ. Механизмы реализации прерываний. Приоритеты и маскирование прерываний. Организация прерываний в МП Intel 8086. Векторы прерываний. Программные и внешние прерывания. Контроллер прерываний. Назначение и состав.

Память ЭВМ: основные операции, характеристики и требования к памяти. Классификация видов запоминающих устройств (ЗУ). ЗУ с последовательным и прямым доступом. ЗУ с произвольной выборкой.

Постоянные ЗУ. Ассоциативные ЗУ.

Иерархия систем памяти. Блочная организация основной памяти.

КЕШ - память. Принцип использования. Особенности реализации. Согласование содержимого основной и КЕШ-памяти.

Виртуальная память(ВП). Страничный и сегментный способы организации ВП. Особенности и причины использования смешанной (странично-сегментной) организации ВП.

Организация дисковой памяти. Физический и логический уровни организации информации на дисках. RAID – массивы.

Проблемы организации ввода-вывода в ЭВМ. Требования к системе ввода-вывода (СВВ). Типы архитектур СВВ. Функции и состав контроллера и канала ввода-вывода.

Программно-управляемые способы управления вводом-выводом: по флажку готовности и по программному прерыванию.

Обмен данными в режиме прямого доступа в память (аппаратного прерывания). Особенности организации Назначение и структура контроллера ПДП.

Литература

1. Таненбаум Э. , Остин Т. Архитектура компьютера. - СПб: Питер, 6 изд., 2013, - 816 с..
2. Зубков С.В. Assembler. Для DOS, Windows, Linux. - М.: ДМК Пресс, 2011.

Электронные информационные ресурсы

1. Кирьянчиков В.А. Организация и функционирование ЭВМ и систем: Учебное пособие [Электронный ресурс] // – СПб.: Изд-во СПбГЭТУ

5. Базы данных Основные понятия баз данных.

Реляционная модель

1. База данных (БД), система управления базами данных (СУБД), банк данных.
2. Предметная область. Объекты и атрибуты, связи между объектами и атрибутами объектов. Модель предметной области. Концептуальная модель. Модели данных.
3. Реляционная модель данных. Основные понятия реляционной модели: отношения, домены, кортежи, атрибуты. Схема отношения, его степень и мощность.
4. Реляционная БД. Объектные и связные отношения. Понятия первичного, возможного и внешнего ключа. Ограничения реляционной модели.
5. Основные операции над отношениями.

Проектирование баз данных

1. Цели проектирования. Универсальное отношение и проблемы его использования.
2. Функциональные зависимости /ФЗ/. Декомпозиция отношения. Нормальная форма Бойса-Кодда /НФБК/.
3. Избыточные ФЗ. Правила вывода. Минимальное покрытие.
4. Декомпозиционный метод проектирования.
5. Модель <сущность-связь> (ER - модель) и ее основные нотации.
6. Использование в ER – модели связей выше бинарных. Особенности модели, использующей понятие супертипа и подтипа.
7. Правила перехода от ER-модели к реляционной модели.
8. Основные этапы проектирования БД методом <сущность-связь>.
9. Нормальные формы: 1НФ-3НФ
10. Нормальная форма Бойса-Кодда, ее отличие от 3НФ
11. Метод нормальных форм.
12. CASE - средства разработки БД.

Создание приложений баз данных

1. Способы создания и модификации структуры таблицы.
2. Способы занесения информации в БД.
3. Установка связей между отношениями БД. Цели установки связи. Основные правила и ограничения.

4. Цели и способы упорядочения информации, хранящейся в БД.
5. Команда SELECT языка SQL. Опции From и Where.
6. Команда SELECT языка SQL. Опции Order By, Group By и Having.
7. Команда SELECT языка SQL. Опция Union.
8. Вложенные запросы
9. DML – подмножество языка SQL.
10. Команды определения данных языка SQL.
11. DCL - подмножество языка SQL.
12. Экранная форма, как основное средство разработки интерфейса. Типы экранных форм. Элементы экранных форм и их назначение.
13. Назначение отчетов и их типы.

Современные СУБД нереляционного типа

1. Проблемы использования СУБД реляционного типа.
2. Постреляционные, многомерные и объектно-ориентированные СУБД, области их применения, основные особенности, преимущества и недостатки по сравнению с реляционными СУБД.
3. Объектно-реляционные СУБД.

Литература 1. Хомоненко А., Цыганков В.,

Мальцев М.. Базы данных: Учебник для высших учебных заведений – СПб.: КОРОНА принт, 2007. –736 с.

2. Малыхина М. Базы данных: основы, проектирование, использование, 2е изд., перераб. и доп., уч. пос. для вузов – Спб.: БХВ - Петербург, 2007. – 517 с.

3. Полякова Л. Основы SQL: курс лекций: уч. пос. для вузов – М. – Интернет-Университет Инф. Техн., 2004. –364 с.

4. Фомичева Т.Г. Базы данных. Проектирование приложений реляционных БД: Конспект лекций. Ч.1. СПб.: Издательство СПбЭТУ «ЛЭТИ», 2008. 82 с.

5. Фомичева Т.Г. СУБД Access. Краткие сведения. Учебное пособие. СПб.: Издательство СПбЭТУ «ЛЭТИ», 2006. 32 с.

6. Фомичева Т.Г. Основы работы в СУБД Access. Методические указания к лабораторным работам по дисциплине «Базы данных».

СПб.: Издательство СПбЭТУ «ЛЭТИ», 2006. 47 с.

7. Дейт К. Дж. Введение в системы баз данных/ Пер. с англ.-6-е изд.- К.: Диалектика, 2006. – 1327 с.
8. Кренке Д. Теория и практика построения баз данных. Пер. с англ.9-е изд. . – СПб.: Питер, 2005. – 858 с.
9. Кузнецов С. Базы данных. Модели и языки. Уч. пособие для вузов. – М. БИНОМ, 2008 – 720 с.
10. Андон Ф., Резниченко В. Язык запросов SQL. Учебный курс. 2006. - 416 с.
11. Сеннов А.С. Access 2007. Учебный курс. – СПб.: Питер, 2007. – 266 с.
12. Зашихин А. и др Объектно-ориентированная СУБД Jasmine: Jasmine Studio. - М.:БИНОМ, 2004. – 313 с.

6. Сети ЭВМ и телекоммуникации

Вычислительные сети. Понятие. Назначение. Услуги, предоставляемые пользователю.

Понятие распределенной обработки, распределение функций и данных.

Глобальные ВС. Архитектура. Протоколы. Пример реализации. Сервисы ГВС.

Модели распределенных систем в архитектуре клиент-сервер.

Корпоративные ВС. Особенности. Архитектура. Протоколы. Пример реализации.

Управление ВС. Основные понятия. Администрирование в вычислительных сетях.

Локальные ВС. Назначение. Архитектура. Протоколы. Пример реализации.

Элементы управления сетевыми распределенными системами.

Пример реализации ЛВС на логическом и физическом уровнях.

Архитектура открытых систем. Этапы развития.

Модели взаимодействия открытых систем. Протоколы и интерфейсы.

Семиуровневая модель. Модель TCP/IP.

Структура сетевой операционной системы (СОС). Сетевые службы.

Перечислите не менее двух способов повышения эффективности работы ЛВС на структурном уровне.

Одноранговые СОС и СОС с выделенным сервером.

Понятия расширяемость и масштабируемость на примере технологии Ethernet.

Многоуровневая организация управления. Сообщения, интерфейсы, протоколы, единицы данных. Достоинства и недостатки.

Протоколы физического и канального уровней. Протоколы сетевого и транспортного уровня.

Протоколы ЛВС. IPX и SPX: форматы, структура полей, особенности.

Особенности корпоративных приложений архитектуры клиент-сервер в концепции INTRANET.

Структура Windows NT. Особенности. Управление процессами. Управление файлами. Сетевые средства.

Протоколы ГВС. стек TCP/IP. Адресация в IP сетях.

Какая из сетевых топологий является лучшей по показателю надежность и какой ценой это достигается.

Сетевые коммуникации. СПД . Режимы работы. Методы передачи информации. Каналы.

Изобразите три возможных средства объединения подсетей в КС.

Методы доступа: детерминированные и недетерминированные.

Общие понятия сетевой интеграции. Трансляция протоколов. Мультиплексирование протоколов. Инкапсуляция.

Покажите вариант максимального удаления узлов в ЛВС, использующих технологию Ethernet 10BASE X.

Сравнительный анализ современных СОС.

Покажите не менее двух вариантов ограничения доступа к серверу печати в ЛВС на аппаратном или программном уровнях.

Топологии ВС. Достоинства и недостатки.

Серверы ВС. Особенности и варианты реализации.

Сетевые интерфейсные контроллеры, коммутаторы. Маршрутизаторы. Сетевые технологии: Ethernet, Token Ring, FDDI.

Архитектуры обработки информации в системах клиент-сервер.

Выполните сравнительный анализ каналов СПД по критерию скорость/расстояние.

Литература

1. Гладцын В.А., Кринкин К.В., Яновский В.В. Сети ЭВМ и телекоммуникации: Учебное пособие/ СПбГЭТУ (ЛЭТИ), 2010
2. Олифер В.Г., Олифер Н.А. Компьютерные сети. Принципы, технологии/изд. Питер, 2010
3. Гладцын В.А., Кринкин К.В., Яновский В.В. Администрирование сетей под управлением ОС Windows NT и Unix: Лабораторный практикум по вычислительным сетям в средах Windows NT/2000 и Unix / СПбГЭТУ (ЛЭТИ), 2005

Форма проведения и критерии оценивания вступительных испытаний

Вступительное испытание представляет собой междисциплинарный экзамен, позволяющий оценить знания и компетенции, необходимые для дальнейшего успешного обучения по направлению 09.04.04 «Программная инженерия».

Вступительное испытание проводится в дистанционной форме в виде онлайн-теста. Тест скомпонован из шести блоков в соответствии с разделами программы вступительных испытаний. Тест содержит в общей сложности 30 вопросов.

Для каждого вопроса внутри блока приводится от 3 до 8 вариантов ответа, при этом правильным ответом может быть совокупность нескольких вариантов. За каждый правильный ответ абитуриенту начисляется от 2 до 5 баллов в зависимости от сложности вопроса. Максимальное количество баллов 100. Информационная система подводит итоги теста автоматически. Варианты ответов экзаменуемых предоставляются экзаменаторам для анализа.

Руководитель образовательных программ по направлению
«ПРОГРАММНАЯ ИНЖЕНЕРИЯ» заведующий
кафедрой МОЭВМ
к.т.н., доцент

К.В. Кринкин