

Алгоритмы и алгоритмические языки

программа курса (2 поток, осенний семестр 2012 г.)

Часть 1. Введение в теорию алгоритмов

Интуитивное понятие алгоритма. Свойства алгоритмов.

Уточнение понятия алгоритма, алгоритм как преобразование слов из заданного алфавита. Машина Тьюринга. Нормальные алгоритмы Маркова. Основные схемы объединения алгоритмов (композиция, разветвление, цикл). Тезис Тьюринга и принцип нормализации, их обоснование.

Алгоритмически неразрешимые проблемы. Неразрешимость проблем самоприменимости, останова и эквивалентности алгоритмов.

Модельная ЭВМ. Машинное представление данных. Машинный язык как практический формальный способ записи алгоритмов. Недостатки машинных языков.

Часть 2. Алгоритмические языки. Язык Паскаль

Характеристика алгоритмических языков. Понятие трансляции. Алфавит, синтаксис и семантика алгоритмического языка. Описание синтаксиса языка с помощью металингвистических формул (БНФ) и синтаксических диаграмм.

Язык Паскаль (стандартная версия). Алфавит, служебные слова и стандартные имена. Структура программы: заголовок программы и блок, разделы описаний и операторов.

Типы данных, их классификация. Переменные и константы, разделы переменных и констант. Стандартные простые типы (числовые, логический, символьный). Выражения. Оператор присваивания. Стандартные процедуры ввода-вывода.

Операторы, их классификация. Пустой, составной и условный операторы. Оператор перехода, раздел меток. Операторы цикла.

Способы повышения наглядности программы: комментарии, структурная запись программ, структурное программирование.

Нестандартные типы данных, раздел типов. Перечислимые и ограниченные типы. Оператор варианта.

Процедуры и функции. Формальные и фактические параметры. Локализация имен и меток. Способы передачи параметров. Побочные эффекты функций. Параметры-функции и параметры-процедуры.

Рекурсивные процедуры и функции. Итерация и рекурсия. Алгоритмы поиска с возвратами (backtracking), реализация их с помощью рекурсии.

Сложные типы данных. Массивы, строки. Алгоритмы сортировки.

Записи; оператор присоединения. Множества. Файлы, текстовые файлы, внешние и внутренние файлы.

Динамические переменные. Ссылочные типы данных.

Методы разработки программы (пошаговая детализация). Тестирование и отладка программ.

Часть 3. Динамические структуры данных

Списки. Представление списков и реализация основных операций на них в языке Паскаль. Варианты списков (с заглавным звеном, циклические, двунаправленные).

Стек, очередь (реализация с помощью массива и с помощью списка).

Двоичные (бинарные) деревья. Обход дерева с использованием стека, очереди и рекурсии. Деревья поиска (сравнений), алгоритмы поиска, вставки и удаления элементов.

Представление таблиц в виде деревьев поиска (сравнений), оценки сложности поиска по ключу в таких таблицах. AVL-деревья, оценки сложности поиска, алгоритм вставки. Красно-черные деревья, B-деревья, 2-3 деревья

Таблицы, операция поиска по ключу. Последовательные таблицы. Перемешанные таблицы (хэш-таблицы). Функции расстановки. Устранение коллизий методами закрытого хеширования (линейных проб) и открытого хеширования (цепочек).