

Построение и анализ алгоритмов в программировании

Программа дисциплины, структурированная по темам

Сортировки.

Сортировка пирамидой (Определение пирамиды, «почти пирамиды», лемма о преобразовании почти пирамиды в пирамиду. Начальное построение пирамиды. Преобразование пирамиды в упорядоченный массив. Оценки).

Сортировка слиянием (Слияние упорядоченных массивов. Рекурсивная программа слияния. Оценки быстродействия и памяти).

Сортировки за линейное время (Сортировка подсчетом. Цифровая сортировка. Сортировка «вычерпыванием»).

Типовые структуры данных.

Элементарные структуры данных (Стеки, очереди. Очереди с приоритетами, односторонние и двухсторонние списки. Связанные списки. Поиск в списке.)

Деревья. (Определение дерева. Степени ветвления. Реализация с помощью списков или «гнездовых» структур. Обходы дерева. Частично упорядоченные множества. Двоичные деревья поиска.)

Методы поддержания справочных данных.

Хэш таблицы. (Прямая адресация. Организация хэш таблицы. Функции расстановки. Алгоритмы разрешения коллизий – списки, использование памяти таблицы. Открытая адресация. Организация хэш таблиц на внешней памяти.)

АВЛ деревья. (Определение сбалансированного дерева. Оценки глубины. Добавление нового элемента и балансировка дерева).

Б-деревья. (Определение Б-дерева. Операция добавления. Деления блоков. Удаление элемента. Уплотнение Б-дерева).

Динамическое программирование.

Принцип оптимальности. (Определение, условие монотонности оценок. Прямой и обратный ход. Алгоритм Витерби).

Монотонность и порядок решения подзадач. (Оценки и их ограничения, запоминания решений, «отсечения»).

Типовые размеры. (Задача о расстановке скобок при перемножении матриц. Разбиение последовательности на фрагменты. Поиск «почти оптимальных» решений).

Жадные алгоритмы.

Локально-оптимальный выбор. (Принцип поиска оптимальной подзадачи. Непротиворечивость оптимальному решению. Ограничения локально-оптимального выбора).

Примеры задач решаемых жадными алгоритмами. (Задача о выборе заявок, коды Хаффмана, расписание с равной длительностью.)

Матроиды. (Определение. Взвешенный матроид. Матричный матроид. Достаточные условия применимости жадного алгоритма.)

Алгоритмы на графах.

Представление графа. (Матрицы смежности. Списки рёбер и их порядок. Нагруженные рёбра. Пути в графе и их идентификация. Сильно связанные компоненты.)

Алгоритмы обхода графа. (Обход в ширину, обход в глубину, топологическая сортировка.) /Поиск путей в графе. (Поиск кратчайшего расстояния между вершинами. Алгоритм Дейкстры. Алгоритм Беллмана.)

Задача о максимальном потоке. (Потоки в сетях. Алгоритм Флойда-Уоршола. Алгоритм Джонсона.)

Методы перебора.

Порождение подмножеств. (Все подмножества. Подмножества с заданными свойствами. Рекурсивный выбор подмножеств.)

Обход дерева перебора. (Методы фиксации состояния. Оценки состояния. Метод ветвей и границ.)

Дерева игры. (Дерево с оценками. Теорема Цермело. Перенос оценок. Метод граней и оценок Брудно.)

Теоретико-числовые алгоритмы.

Элементы теории чисел. (Делимость. Сравнение по модулю. Теорема о наибольшем общем делителе. Единственность разложения на простые множители.)

Китайская теорема об остатках. (Алгоритм Эвклида. Оценка быстродействия. Решение линейных диофантовых уравнений.)

Криптосистема RSA с открытыми и закрытыми ключами. (Теорема Эйлера. Малая теорема Ферма. Построение открытого и закрытого ключа. Поиск простых чисел.)