

Темы к итоговому тесту

Информация, данные, структура данных, тип данных

Понятие информации и данных. Понятие структуры данных как описания (метаданных) данных. Элементарная структура данных (число и символ).

Тип данных. Диапазон допустимых значений. Операции с данными.

Базовые типы данных

Целочисленный тип - объем памяти <-> диапазон, архитектурная зависимость диапазонов типов int и long. Архитектурно-независимые типы int64_t и т.д. Знаковые и беззнаковые целочисленные типы. Сложности работы с беззнаковыми числами: проблемы переполнения.

Вещественные числа: одинарная, двойная и расширенная двойная точность. Представление вещественного числа в памяти компьютера: знак, порядок и мантисса. Проблемы потери точности - сравнение на равенство, целочисленные вычисления, отсутствие точных двоичных представлений для десятичных чисел.

Символьный тип и однобайтовой целое число. Логический тип данных и интерпретация целого числа как логического значения.

Преобразования типов: числовая конверсия и числовое расширение. Явное и неявное преобразование типов.

Программа и ее структура

Программа в памяти: стек и куча. Компиляция исходного кода: препроцессинг, компиляция, ассемблирование, компоновка, загрузка. Заголовочный файл: объявление и определение функций и переменных. Предварительные объявления.

Динамическая память

Статическое, автоматическое и динамическое выделение памяти. Указатель. Адрес ячейки памяти. Размер указателя. Разыменовывание указателя. Выделение и освобождение памяти.

Утечка памяти: потеря доступа к ячейке динамической памяти.

Ссылки

Ссылочный тип данных. Ссылки как псевдонимы объектов. Константные и неконстантные ссылки.

Функции

Тип возвращаемого значения. Параметры и аргументы функции. Передача параметров: по значению, по ссылке и по адресу.

Перегруженные функции: поиск совпадений и преобразования типов аргументов.

Сложность

Временная и ёмкостная сложность. Асимптотическая оценка сложности. Верхняя и нижняя оценка сложности. Линейная и полиномиальная сложность.

Основы ООП

Абстрактный тип данных. Класс: интерфейс и реализация. Модификаторы доступа. Основные виды отношений между классами: зависимость, ассоциация (агрегация и композиция), наследование реализация. Инкапсуляция, наследование и полиморфизм.

Массивы и матрицы

Фиксированный и динамический одномерный массив. Передача массива в функцию. Указатели и массивы: адресная арифметика. Итерация по массиву с помощью указателя. Итерация по массиву с помощью арифметического цикла и цикла по диапазону. Сложность вставки и удаления элементов из одномерного массива.

Двумерный массив как «массив массивов». Представление матрицы в виде трех массивов. Разреженная матрица. Сложение, транспонирование и умножение матриц. Умножение матрицы на вектор. Сложность основных операций.

Выделение и освобождение памяти для динамических массивов.

Строки

Строка как массив символов. Ноль-терминатор: конец строки и проблема его перезаписи. Неопределенное поведение.

Строка как объект класса `std::string`.

Основные операции и задачи со строками: сравнение, конкатенация, поиск вхождений подстрок, копирование и пр.

Строковый поток: конвертация числа в строку и обратно.

Списки

Последовательная организация данных в динамической памяти. Односвязный, двусвязный и циклический список.

Основные операции: вставка элемента, удаление и поиск. Сложность выполнения основных операций.

Деревья

Бинарное дерево. Обход дерева: в ширину и в глубину. Симметричный, прямой и обратный обход дерева. Характеристики бинарных деревьев. Высота дерева: расстояние (в ребрах) между корнем и узлом дерева.

Бинарное дерево поиска и проблема вырождения. Вставка и удаление элементов в бинарном дереве поиска.

Сбалансированные деревья. Левый и правый поворот дерева. AVL-дерево: фактор баланса вершины. 2-3, 2-3-4 деревья и красно-черные деревья. Основные условия сбалансированности красно-черных деревьев: равные черные высоты поддеревьев.

Сложности выполнения операций в несбалансированных сбалансированных деревьях поиска.

Splay-дерево как дерево без постоянной балансировки. Выталкивание вершины в корень дерева. Понятие амортизированной (средней) оценки сложности выполнения последовательности операций.

Рандомизированные бинарные деревья поиска.

Префиксные деревья (Trie). Специфика представления ключей в префиксном дереве. Сжатые префиксные деревья: patricia-tree. Многопутевые и тернарные префиксные деревья. Основные показатели сложности выполнения операций в префиксных деревьях.

В и В+ дерево

Организация «плотного хранения» ключей: массив ключей и массив указателей. Вставка ключа в В-дерево: с опережающим расщеплением и без. Обеспечение сбалансированности В-дерева.

В+ дерево и многоуровневый индекс. Хранение данных в В+ дереве.

Оценка сложности поиска ключа в В/В+ дереве.

Хеширование и хеш-таблицы

Основная задача хеширования и хеш-функции.

Хеш-таблица с прямой адресацией (индекс есть хеш-код).

Хеш-таблица с корзинами (buckets).

Коллизия хеш-функции. Методы разрешения коллизий. Метод цепочек (раздельное связывание), линейное разрешение (линейный сдвиг, квадратичный сдвиг), двойное хеширование (хеширование кукушки). Перехеширование. Коэффициент (порог) наполненности хеш-таблицы. Динамическое хеширование. Расширенное хеширование.

Средняя оценка сложности выполнения основных операций с хеш-таблицей.

Список с пропусками и фильтр Блума

Идеальный и рандомизированный список с пропусками: многоуровневое хранение последовательных данных. Поиск в списке с пропусками: сложность и количество просматриваемых узлов. Понятие ожидаемой оценки сложности выполнения основных операций. Вырожденные случаи.

Вероятностное множество и неоднозначный тест принадлежности. Фильтр Блума: битовый массив и набор хеш-функций. Условие возможной принадлежности.