

УТВЕРЖДАЮ



Директор АНОО

«Физтех-лицей» им. П.Л. Капицы

М.Г. Машкова

2022г.

СПИСОК ВОПРОСОВ
промежуточной аттестации по информатике
в 2021-2022 уч.году

10 класс
(информационно-технологический профиль)

Системы счисления и компьютерная арифметика

1. Системы счисления: основные определения (базис, основание, алфавит и т.д.)
2. Свёрнутая и развёрнутая форма записи числа. Представление целых и рациональных чисел. Свойства числа, зависящие и не зависящие от системы счисления с обоснованием.
3. Алгоритм перечисления натуральных чисел. Примеры задач на его использование
4. Арифметические операции в позиционных системах счисления. Алгоритмы заполнения таблиц сложения и умножения.
5. Алгоритм перевода с использованием арифметики целевой системы счисления (для рациональных чисел) с обоснованием и реализацией на С.
6. Алгоритм перевода периодических дробей с использованием арифметики целевой системы счисления с обоснованием и реализацией на С.
7. Алгоритмы перевода целых чисел с использованием арифметики исходной системы счисления: делением и выделением максимальной степени с обоснованием. Их сравнительный анализ. Реализация на С.
8. Алгоритм перевода рациональных чисел с использованием арифметики исходной системы счисления с обоснованием и реализацией на С.
9. Смешанные системы счисления. Быстрый алгоритм перевода для систем счисления, основания которых связаны соотношением $p^m = q$ с обоснованием.
10. Нетрадиционные системы счисления. Расчёт количества цифр в разряде по базису. Избыточность представления.
11. Факториальная система счисления. Алгоритмы перевода чисел из факториальной системы в десятичную и обратно.
12. Фибоначчиева система счисления. Алгоритмы перевода чисел из фибоначчиевой системы в десятичную и обратно.
13. Уравновешенная троичная система счисления. Алгоритмы перевода из уравновешенной троичной системы счисления в десятичную и обратно.
14. Представление целых чисел в компьютере. Знаковый и беззнаковый формат.
15. Прямой и дополнительный код. Алгоритмы получения дополнительного кода по прямому и обратно.
16. Особенности целочисленной компьютерной арифметики в ограниченном количестве разрядов. Устройство целых типов.
17. Представление вещественных чисел в форматах с фиксированной и плавающей точкой. Достоинства и недостатки каждого представления.
18. Структура вещественного типа. Особенности записи мантиссы и показателя. Вещественные типы float и double. Точность вычислений.
19. Арифметические операции в формате с плавающей точкой. Ошибки вещественной арифметики ($A+B=A$, $A*B=0$ и т.д.)

20. Сравнение вещественных чисел.

Алгебра логики

1. Булевы функции (определение, примеры, расчёт количества).
2. Понятие ДНФ и КНФ. Теоремы о Совершенной ДНФ и Совершенной КНФ с доказательством.
3. Алгоритмы построения Совершенной ДНФ и Совершенной КНФ с обоснованием.
4. Минимальная ДНФ. Алгоритм минимизирующих карт с обоснованием.
5. Полные системы булевых функций. Стрелка Пирса, Штрих Шеффера – доказательство их полноты.
6. Логические элементы. Схемы из функциональных элементов. Устройство сумматора.

Теория алгоритмов

1. Понятие и свойства алгоритма (детерминированность, понятность, массовость, сложность).
2. Машина Тьюринга как способ записи алгоритма. Принципы работы. Правила оформления программ. Примеры программ на машине Тьюринга.
3. Тезис Тьюринга. Понятие алгоритмически неразрешимой задачи. Примеры.
4. Нормальные алгоритмы Маркова. Принципы работы. Правила записи программ. Примеры программ.
5. Понятие функции сложности алгоритма. Сложность в худшем и лучшем случаях. Оценки функции сложности $O(f)$, $\Omega(f)$, $\Theta(f)$. Примеры.
6. Master theorem об оценке сложности, заданной рекуррентным соотношением с доказательством. Примеры применения.
7. Оценка сложности операции в цепочке методом усреднения. Амортизационный анализ. Метод потенциалов, банковский метод. Доказательство амортизированной сложности операции `push_back y std::vector`.

Простые Алгоритмы

1. Задача обработки последовательностей (числовых и символьных) без использования массивов для сохранения последовательности.
2. Рекуррентные последовательности. Задача суммирования рядов. Другие примеры задач этого типа.
3. Генерация псевдослучайных чисел.
4. Задачи на делители числа: Проверка числа на простоту, факторизация, Алгоритм Евклида (идеальная реализация).
5. Поразрядный перебор.
6. Циклический сдвиг массива (на 1 элемент и на n элементов эффективно), разбрасывание элементов на 2 непересекающихся множества.
7. Поиск в массиве, линейный и бинарный (тривиальная и идеальная реализации).
8. Бинарный поиск по ответу. Особенности реализации. Корректность. Примеры задач. Признаки применимости.
9. Сортировка массива: выбор максимума, пузырьрёк, вставки, бинарные вставки, подсчёт, radix.
10. Слияние упорядоченных массивов.
11. Заполнение двумерного массива по закономерности.
12. Обход двумерного массива.
13. Анализ информации в строке.

Язык программирования С

1. Синтаксические диаграммы. Правила их построения. Примеры синтаксических диаграмм для описания понятий языка программирования (идентификатор, целое число, вещественное число в формате фиксированной точкой, вещественное число в формате с плавающей точкой, оператор, программа, описание переменных).
2. Структура программы на языке С.
3. Понятие переменной. Правила именования. Описание.
4. Понятие типа переменной. Базовые типы в языке С.
5. Логический тип bool. Преобразование чисел в логику и обратно. Расширенное понимание истинности.
6. Вычисление операций. Приоритет операций. Тип результата. Преобразование типов при вычислениях. Операция явного приведения к типу.
7. Условный оператор (грамматика, как работает, особенности). Примеры задач с его использованием. Вложенные условные операторы. Отличия условного оператора от тернарной условной операции.
8. Операторы цикла (while, do while, for) – грамматика, как работает, особенности выполнения, примеры задач на использование каждого вида оператора.
9. Операторы break и continue применительно к циклам. Отличия в работе данных операторов в зависимости от вида оператора цикла.
10. Правила оформления программ: принципы форматирования, именования переменных и т.д..
11. Указатели в С. Описание указателей. Операции разыменования, взятия адреса и копирования. Приоритет операций * и &.
12. Адресная арифметика. Сравнение указателей.
13. Массивы в С. Индексирование. Указатель текущей позиции.
14. Функции в С. Структура функции. Формальные и фактические параметры. Описание и вызов функции. Оператор return. Особенности возврата результата. Функции типа void.
15. Квалификатор const.
16. Принцип локализации имён
17. Спецификатор класса памяти static (для глобальных и для локальных переменных).
18. Механизмы передачи параметров в функции: по значению, через указатель, по ссылке (C++ only).
19. Передача массивов в функции в качестве параметров.
20. Формальные параметры со значениями по умолчанию.
21. Прототипы функций. Перегрузка функций. Inline функции.
22. Поточный ввод и вывод в C++.
23. Работа с файлами в С и в C++.
24. Механизм обработки исключительных ситуаций в C++.

Рекурсия. Рекурсивные алгоритмы.

1. Понятие рекурсии. Рекурсивные определения. Прямая и косвенная рекурсия. Примеры.
2. Рекурсивные алгоритмы. Принципы написания рекурсивных функций.
3. Процесс рекурсивного вычисления. Примеры задач с тривиальным и нетривиальным процессом. Ханойские башни.
4. Рекурсивный бинарный поиск.
5. Рекурсивные сортировки: слияние, Хоара.
6. Рекурсивный разбор строк по грамматикам.
7. Рекурсивная схема перебора с возвратом.

Структуры данных

1. Понятие структуры данных. Виды структур данных. Прямой и последовательный доступ к элементам структуры данных.

2. Динамические массивы – `std::vector`. Методы. Итераторы.
3. Строки в C++ - `std::string`. Методы. Отличия от C – строк.
4. Линейные структуры данных: стек, очередь, дек. Операции с ними. Реализация на массиве. Сложность операций.
5. Алгоритм Дейкстры «Сортировочная станция». Применения на задачах различных классов.
6. Списочные структуры данных. Однонаправленные и двунаправленные списки. Реализация в языке программирования на указателях. Операции обхода, вставки и удаления элементов (рекурсивно и нерекурсивно). Сложность операций.
7. Определение дерева. Основные понятия: корень, лист, узел, родитель, ребенок, предок, потомок, высота. Бинарные деревья. Реализация в языке программирования на указателях.
8. Обходы бинарного дерева (рекурсивные и нерекурсивные).
9. Деревья поиска. Свойства. Операции вставки и удаления элементов. Сложность операций.
10. Сбалансированные деревья. Свойства. Операции вставки и удаления элементов. Сложность операций.
11. AVL деревья. Свойства. Операции вставки и удаления элементов. Сложность операций. Балансировка AVL-деревьев.
12. Совершенное дерево и дерево Фибоначчи. Свойства.
13. Красно-чёрные деревья. Свойства. Операции вставки и удаления элементов. Сложность операций. Балансировка Красно-чёрных деревьев.
14. Структура данных двоичная куча. Реализация на массиве. Операции с кучей, их сложность.
15. Heap sort.
16. Декартово дерево. Построение дерева из списка значений. Операции разделения и слияния. Вставка, удаление элементов. Дуча (случайные приоритеты) и ее особенности, применимость. Оценки сложностей.
17. Декартово дерево по неявному ключу. Слияние и разделение. Задача о циклическом сдвиге за $O(\log n)$.
18. Splay-деревья. Реализации операций splay, find, merge, split, add, remove. Амортизированная оценка сложности операций (без доказательства).
19. Синтаксическое дерево. Построение синтаксического дерева. Использование синтаксического дерева для вычисления выражений.

Численные методы

1. Понятие численного метода для решения задач.
2. Задача вычисления определённого интеграла. Методы прямоугольников, трапеций и Симпсона. Правило Рунге.
3. Задача поиска корней уравнений на отрезке. Методы бинарного поиска, хорд и касательных.
4. Рандомизированные алгоритмы. Метод Монте-Карло для вычисления определённого интеграла и иррациональных констант.
5. Матрицы. Базовые арифметические операции над матрицами (сумма, разность, произведение). Транспонирование матрицы.
6. Определитель квадратной матрицы. Определение. Вывод формул определителя для матриц 2×2 и 3×3 . Разложение по строке/столбцу. Вычисление определителя рекурсивно.
7. Численные решения систем линейных алгебраических уравнений.