

Алгоритмы и структуры данных

10-11 класс



Курс推薦ан школьникам, интересующимся и/или желающим в будущем связать свою жизнь с программированием, а особенно тем, кто собирается сдавать ЕГЭ по информатике. На занятиях мы будем говорить об идеях работы алгоритмов и структур данных.

Задания можно выполнять на C++/Java/Python. На занятиях будут предложены задачи из ЕГЭ, тренировок по алгоритмам, собеседований в известных ИТ-компаниях и олимпиадные задачи.

Гиршович Д.И.

Выпускник ФТШ, студент кафедры Алгоритмической математики
СпбГЭТУ “ЛЭТИ”

План занятий

0. Вводное занятие (если будет)

- Обзор курса и областей применения (везде).
- Разбор базовых понятий: переменные, массивы и многомерные массивы, линейный и бинарный поиск, виды сортировок.
- Возможное начало темы оценки сложности.

1. Основы и сортировки

- Повтор вводного занятия (особенно если его не было).
- Основные сортировки: Bubble, Selection, Insertion, Merge, Quick.
- Почему не существует сортировки быстрее $O(n \log n)$.
- ДЗ: реализовать несколько сортировок (обязательно Merge).
Дополнительно: распараллелить Merge Sort.

2. Linked List и ArrayList

- Определения и принципы работы.
- Разбор типовых задач на связные списки.
- ДЗ: задачи на бинарный поиск и простые задачи на List.

3. Динамическое программирование

- Что такое динамика и когда она нужна.
- Как писать DP эффективно.
- Задачи: числа Фибоначчи, задача про тропинку и монетки.
- ДЗ: задачи на динамику, задача на максимальную неубывающую последовательность (*с восстановлением).
- Дополнительно: задача про максимальную последовательность 0/1 — сначала решить DP, затем показать решение двумя указателями.

4. Жадное программирование

- Что это такое и когда это нужно.
- Задача про монетки.
- Коды Хаффмана.

5. Стек и очередь

- Что такое стек, как работает стек вызовов функций, что такое переполнение стека.
- Почему стек в программе безопаснее, чем системный.
- Что такое очередь и где она применяется.
- Разбор задачи про поиск min/max в динамическом окне.
- ДЗ: задачи про стек и очередь.

6. Куча

- Понятие кучи, Heap Sort.
- ДЗ: задачи на кучу.

7. Графы

- Представление графов в памяти.
- Рекурсия, стек/очередь.
- BFS/DFS и сравнение.
- ДЗ: задача про потоп (DFS). *Доп.: поиск кратчайшего пути в бинарном дереве.

8. Поиск кратчайшего пути

- Алгоритм Дейкстры.
- Алгоритм A*.

9. СНМ, алгоритмы Крускала и Прима

- Что такое СНМ и где оно используется.
- Алгоритмы Крускала и Прима.

10. BST

- Что такое дерево.
- ДДП (дерево двоичного поиска).
- АВЛ-деревья.
- Красно-чёрные деревья (хотя лучше не углубляться).

11. Хэши

- HashSet и HashMap: что это такое и как устроено.
- Hash-функции и их свойства.
- ДЗ. *Доп.: задача про транспарант.

12. Два указателя

- Повторение идеи обычного обхода массива и бинарного поиска. Расширение концепции.
- Задача на нахождение второго максимума.
- Задача на максимальную последовательность 0/1.
- Задача на максимальную последовательность уникальных символов.

13–14. Разбор задач

- Задачи из ЕГЭ.
- Задачи с тренировок, собеседований и олимпиад.

15–16. Контрольные работы

- Зарезервировано для контрольных работ в течение семестра.