

Вопросы к экзамену по алгоритмам

22-23 июня 2017 г.

Теормин Содержание предыдущего семестра: определения и формулировки (без доказательств).

1. Деревья поиска.

Дерево поиска: поиск, вставка, удаление, поиск следующего и предыдущего элемента за время, пропорциональное высоте. AVL-дерево: верхняя оценка $O(\log n)$ на высоту, сохранение свойства при помощи малых и больших вращений.

2. Splay-дерево.

Splay-дерево: дерево, которое остаётся сбалансированным в среднем и при этом не хранит никакой дополнительной информации в вершинах; реализация основных операций через операцию splay; верхняя оценка $O(\log n)$ на среднюю стоимость операций.

3. Декартово дерево.

Декартово дерево: построение декартова дерева за линейное время (при предварительно отсортированных ключах), реализация операций вставки и удаления через split и merge. Дуча: верхняя оценка $O(\log n)$ на мат. ожидание глубины.

4. Хеширование, часть 1.

Прямая адресация. Хеширование. Коллизии. Разрешение коллизий методом цепочек, методом последовательных проб и методом двойного хеширования. Гипотеза равномерного хеширования. Оценка времени поиска в хеш-таблице при использовании метода цепочек для гипотезы равномерного хеширования.

5. Хеширование, часть 2.

Универсальные семейства хеш-функций. Построение универсального семейства для целочисленных ключей. Оценка времени поиска в хеш-таблице при использовании метода цепочек для универсального семейства. Совершенные хеш-функции. Построение совершенной хеш-функции с помощью универсального семейства.

6. Числовые алгоритмы.

Сложение, умножение, деление длинных чисел. Арифметика по модулю: сложение, умножение, возведение в степень, алгоритм Евклида, расширенный алгоритм Евклида, деление. Проверка чисел на простоту. Генерация случайных простых чисел. Криптография: схемы с закрытым ключом, RSA.

7. Быстрое преобразование Фурье.

Быстрое вычисление значений многочлена в точках: два способа задания многочленов — коэффициентами и значениями в точках; вычисление значений многочлена в точках методом “разделяй и властвуй”; дискретное преобразование Фурье; быстрое преобразование Фурье. Интерполяция: интерполяция в терминах матриц; матрица Вандермонда; интерполяция как домножение на обратную матрицу.

8. **Задача линейного программирования и симплекс-метод.**

Линейное программирование: общий вид задачи, двойственность. Схема симплекс-метода.

9. **Задача о максимальном потоке.**

Теорема о минимальном разрезе и максимальном потоке. Алгоритм Форда-Фалкерсона. Алгоритм Эдмонса-Карпа. Задача о паросочетании в двудольном графе.

10. **Поиск подстроки в строке.**

Наивный алгоритм, z -функция, префикс функция, алгоритм Кнута-Морриса-Пратта. Алгоритм Ахо-Корасик.

11. **Суффиксный структуры.**

Суффиксное дерево: определение, поиск подстроки. Суффиксный массив: Определение, поиск подстроки. Построение за $O(n \log(n))$.

12. **NP-полные задачи.**

Определение классов P и NP . NP -полнота задачи выполнимости булевой схемы. Сведение $CircuitSAT$ к SAT . Сведение SAT к $3SAT$.