

Утверждаю:
Зав. кафедрой 806

Крылов С.С.

**Экзаменационная программа по курсу
«Дискретный анализ»
за весенний семестр 2020/21 учебного года**

I. Суффиксные деревья

1. Суффиксные деревья. Неявные суффиксные деревья. Простейший алгоритм построения суффиксных деревьев.
2. Алгоритм Укконена. Суффиксные связи и прыжки по счетчику. Доказательство линейности алгоритма.
3. Обобщенные суффиксные деревья.
4. Приложения суффиксных деревьев: поиск подстроки в строке, множественный поиск, подстрока для базы образцов, линеаризация циклической строки, наибольшая общая подстрока (для двух и более строк за $O(Kn)$), статистика совпадений.
5. Суффиксные массивы. Построение через суффиксное дерево.
6. Бинарный поиск образца в суффиксном массиве. Ускорение поиска до $O(n + \log m)$.
7. Построение суффиксного массива с помощью цифровой сортировки циклических строк.

II. Динамическое программирование и жадные алгоритмы

8. Динамическое программирование. Основные этапы построения решения, оптимальная подструктура, перекрытие вспомогательных подзадач, мемоизация.
9. Задача о расписании работы конвейера.
10. Задача о перемножении цепочки матриц.
11. Задача о наибольшей общей подпоследовательности. Расстояние Левенштейна.
12. Жадные алгоритмы. Основные этапы построения решения, отличие от динамического программирования.
13. Задачи о дискретном и непрерывном рюкзаках.
14. Задача об оптимальном выборе процессов.

15. Коды Хаффмана. Построение, доказательство корректности. Построение за линейное время.
16. Задача о наибольшей возрастающей подпоследовательности, ее использование для решения задачи о наибольшей общей подпоследовательности.

III. Сжатие текстов

17. Постановка задачи сжатия текста. Сжатие с потерями и без потерь. Словарные и символьные алгоритмы сжатия текста.
18. Понятие энтропии. Теорема Шеннона об оптимальной длине кода.
19. Модели сжатия. Контекстно-ограниченная модель, модель конечного автомата.
20. Модели данных. Статическая модель, полустатическая модель, адаптивная модель. Проблема символов с нулевой частотой для адаптивных моделей.
21. Коды Хаффмана. Статическая, полустатическая и адаптивная модели.
22. Канонические коды Хаффмана. Вычисление длин кодов.
23. Арифметическое кодирование. Статическая, полустатическая и адаптивная модели.
24. Преобразование Барроуза-Уилера.
25. Преобразование run-length encoding.
26. Преобразование Move to Front.
27. Словарные методы сжатия. Семейство алгоритмов LZ-77.
28. Словарные методы сжатия. Семейство алгоритмов LZ-78.
29. Алгоритм LZW. Способ эффективного расчета длины кодируемого слова.

IV. Графы

30. Графы, основные определения, способы представления.
31. Поиск в ширину. Вычисление кратчайшего расстояния от одной вершины до остальных.
32. Поиск в глубину. Приложения поиска в глубину: топологическая сортировка, поиск сильно связанных компонент.
33. Кратчайшие пути из одной вершины графа. Влияние циклов на значение кратчайшего пути.
34. Алгоритм Беллмана-Форда.
35. Алгоритм Дейкстры.
36. Кратчайшие пути между всеми парами вершин. Наивное решение через задачу о поиске кратчайших путей из одной вершины.

- 37. Задача о кратчайших путях и «перемножение» матриц.
- 38. Алгоритм Флойда-Уоршалла.
- 39. Алгоритм Джонсона.
- 40. Задача о максимальном потоке. Алгоритм Форда-Фалкерсона.
Алгоритм Эдмондса-Карпа.
- 41. Задача поиска максимального паросочетания в двудольном графе.
Применение алгоритма Форда-Фалкерсона для поиска
максимального паросочетания. Алгоритм Куна.

Список литературы для подготовки

1. Кормен Т., Лейзерсон Ч., Ривест Р., Штайн К. Алгоритмы: построение и анализ, 2-е издание. — М.: Вильямс, 2005.
2. Кнут Д. Искусство программирования, том 3. Сортировка и поиск, 2-е издание. — М.: Вильямс, 2014.
3. Гасфилд Д. Строки, деревья и последовательности в алгоритмах: Информатика и вычислительная биология. — СПб.: Невский диалект, 2003.
4. Ватолин Д., Ратушняк А., Смирнов М., Юкин В. Методы сжатия данных. Устройство архиваторов, сжатие изображений и видео. — М.: ДИАЛОГ-МИФИ, 2003.
5. Ian H. Witten, Alistair Moffat, Timothy C. Bell. Managing Gigabytes: Compressing and Indexing Documents and Images, Second Edition. — Academic Press, 1999.
6. Mikhail J. Atallah. Algorithms and Theory of Computation Handbook. — CRC Press, 1999.
7. [http://neerc.ifmo.ru/wiki/index.php?title=Дискретная математика, алгоритмы и структуры данных](http://neerc.ifmo.ru/wiki/index.php?title=Дискретная_математика,_алгоритмы_и_структуры_данных)
8. <http://k806.ru/daprogram/?dasub>
9. <http://e-maxx.ru/algo/>