

Утверждаю:
Зав. кафедрой 806

Крылов С.С.

Экзаменационная программа по курсу «Дискретный анализ» за весенний семестр 2018/19 учебного года

I. Арифметика и полиномы

1. Длинная арифметика. Способы представления длинных чисел. Основные операции: сравнение, сложение, вычитание, умножение, деление.
2. Рекуррентные соотношения. Методы решения: метод подстановок, метод деревьев рекурсии, мастер-метод.
3. Алгоритм Карацубы.
4. Алгоритм Штрассена.
5. Полиномы. Способы представления, основные операции. Перевод из представления в коэффициентной форме в форму точка-значение и обратно.
6. Дискретное преобразование Фурье. Быстрое преобразование Фурье. Обратное дискретное преобразование Фурье.

II. Динамическое программирование и жадные алгоритмы

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

15. Задача о наибольшей возрастающей подпоследовательности, ее использование для решения задачи о наибольшей общей подпоследовательности.

III. Графы

16. Графы, основные определения, способы представления.
17. Поиск в ширину. Вычисление кратчайшего расстояния от одной вершины до остальных.
18. Поиск в глубину. Приложения поиска в глубину: топологическая сортировка, поиск сильно связанных компонент.
19. Кратчайшие пути из одной вершины графа. Влияние циклов на значение кратчайшего пути.
20. Алгоритм Беллмана-Форда.
21. Алгоритм Дейкстры.
22. Кратчайшие пути между всеми парами вершин. Наивное решение через задачу о поиске кратчайших путей из одной вершины.
23. Задача о кратчайших путях и «перемножение» матриц.
24. Алгоритм Флойда-Уоршалла.
25. Алгоритм Джонсона.
26. Задача о максимальном потоке. Алгоритм Форда-Фалкерсона. Алгоритм Эдмондса-Карпа.
27. Задача поиска максимального паросочетания в двудольном графе. Применение алгоритма Форда-Фалкерсона для поиска максимального паросочетания. Алгоритм Куна.

IV. Сжатие текстов

28. Постановка задачи сжатия текста. Сжатие с потерями и без потерь. Словарные и символьные алгоритмы сжатия текста.
29. Понятие энтропии. Теорема Шеннона об оптимальной длине кода.
30. Модели сжатия. Контекстно-ограниченная модель, модель конечного автомата.
31. Модели данных. Статическая модель, полустатическая модель, адаптивная модель. Проблема символов с нулевой частотой для адаптивных моделей.
32. Коды Хаффмана. Статическая, полустатическая и адаптивная модели.
33. Канонические коды Хаффмана. Вычисление длин кодов.
34. Арифметическое кодирование. Статическая, полустатическая и адаптивная модели.
35. Преобразование Барроуза-Уилера.

36. Преобразование run-length encoding.
37. Преобразование Move to Front.
38. Словарные методы сжатия. Семейство алгоритмов LZ-77.
39. Словарные методы сжатия. Семейство алгоритмов LZ-78.
40. Алгоритм LZW. Способ эффективного расчета длины кодируемого слова.

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
8. <http://k806.ru/daprogram/?dasub>
9. <http://e-maxx.ru/algo/>