

1. Определения двудольного графа, паросочетания, наибольшего паросочетания, увеличивающей цепи. Процедура чередования вдоль цепи.
2. Теорема Бержа (формулировка).
3. Алгоритм Куна (описание и асимптотика).
4. Поиск минимального вершинного покрытия и максимального независимого множества в двудольном графе (алгоритм).
5. Задача поиска максимального потока (постановка). Определения сети, потока, разреза, остаточной сети, величины потока и разреза.
6. Лемма о потоке через разрез (с доказательством).
7. Теорема Форда-Фалкерсона (с доказательством). Алгоритм Форда-Фалкерсона (с доказательством).
8. Алгоритм Эдмондса-Карпа (описание и асимптотика, с доказательством корректности).
9. Определение слоистой сети, процедура поиска блокирующего потока. Алгоритм Диница (описание и асимптотика, с доказательством корректности).
10. Теоремы Карзанова (формулировки). Единичные сети и алгоритм Хопкрофта-Карпа: приложение теорем Карзанова (с доказательством).
11. Задача поиска k -потока минимальной стоимости (постановка). Алгоритм поиска k -потока минимальной стоимости (доказательство), поиск кратчайшего пути алгоритмом Форда-Беллмана. Лемма об отсутствии отрицательных циклов (формулировка).
12. Префикс-функция (определение, алгоритм с доказательством).
13. Z-функция (определение, алгоритм с доказательством).
14. Полиномиальный хеш, проверка подстрок данной строки s на равенство с помощью хешей за $O(1)$ на запрос и $O(|s|)$ предподсчёта.
15. Поиск наибольшего общего префикса двух подстрок данной строки с помощью хешей за $O(\log(\min(|s_1|, |s_2|)))$.
16. Алгоритм Рабина-Карпа.
17. Бор, способы хранения переходов из вершины, плюсы и минусы каждого.
18. Сортировка строк с помощью бора.
19. Суффиксные ссылки, терминальные ссылки в боре.
20. Алгоритм Ахо-Корасик (с доказательством).
21. Поиск всех вхождений слов из словаря в текст, подсчёт количества вхождений слов из словаря, разница в асимптотике алгоритмов, решающих эти задачи.
22. Суффиксный массив: определение, построение с помощью хешей.
23. Задача LCP (постановка). Решение с помощью промежуточных шагов в алгоритме построения суффиксного массива.
24. Сведение задачи LCP произвольных суффиксов к LCP в суффиксном массиве (с доказательством).
25. Суффиксное дерево: определение, наивная реализация за $O(n^2)$.
26. Поиск вхождения t в s по суффиксному дереву строки s .
27. Суффиксные ссылки в суффиксном дереве, их свойство (доказательство).
28. Процедура поиска суффиксной ссылки для подстроки, заданной вершиной или положением на ребре.
29. Алгоритм Укконена (описание и асимптотика).

30. Детерминированный конечный автомат. Правый контекст, отношение эквивалентности относительно языка L .
31. Теорема Майхилла-Нероуда (формулировка).
32. Определение суффиксного автомата. Связь между вершинами автомата и классами эквивалентности.
33. Суффиксная ссылка в суффиксном автомате.
34. Понятие longest в суффиксном автомате. Критерий того, что строка является longest в своём классе (формулировка).
35. Алгоритм построения суффиксного автомата (описание и асимптотика).
36. Хеш-таблицы: постановка задачи, direct access, хеш-функции, коллизии, разрешение с помощью цепочек.
37. Simple Uniform Hashing гипотеза, мат.ожидание длины цепочки.
38. Universal Hashing Family, мат.ожидание длины цепочки, содержащей фиксированный элемент, в предположении универсальности семейства.
39. Пример универсального семейства (без доказательства универсальности).
40. Совершенное хеширование (задача Fixed Set), алгоритм FKS Hashing (описание).
41. Открытое хеширование: линейное/квадратичное пробирование, двойное хеширование.
42. Определение k -независимые семейства, пример k -независимого семейства для любого k (без доказательства).
43. Зависимость асимптотик операций от типа семейства, из которого выбирается хеш-функция и вида пробирования (формулировка).
44. Хеширование кукушки (описание, асимптотики).
45. Фильтр Блума, оценка False Positive Rate для фиксированных k , n и m .
46. Фильтр кукушки (описание).
47. Count-min sketch (описание).
48. HyperLogLog (описание). Использование первых бит хеша в качестве номера потока. Объединение потоков.
49. Машины Тьюринга, разрешимые языки.
50. Многоленточная машина Тьюринга. Моделирование многоленточной на одноленточной (формулировка).
51. Класс $DTIME(T(n))$. Классы P , EXP .
52. Недетерминированная машина Тьюринга. Классы $NTIME(T(n))$, NP .
53. Сертификатное определение класса NP (формулировка).
54. Вложение классов P , NP и EXP (доказательство).
55. Сведение по Карпу (полиномиальная сводимость), её свойства (с доказательствами).
56. NP -полнота и примеры NP -полных языков (без доказательства). Теорема Кука-Левина (формулировка).
57. Вероятностные вычисления на машине Тьюринга.
58. Классы RP , $coRP$, BPP .
59. Амплификация в RP и $coRP$ (доказательство).
60. Амплификация в BPP (формулировка).

61. Примеры языков из вероятностных классов: PRIMES (формулировка), PIT (описание алгоритма), PERFECT-MATCHING (описание алгоритма).
62. Критерий существования совершенного паросочетания в терминах матрицы Татта (формулировка).
63. Приближённый алгоритм 2-приближения для метрической задачи коммивояжёра (доказательство).
64. Приближённый алгоритм 1.5-приближения для метрической задачи коммивояжёра (описание).
65. Приближённый алгоритм 2-приближения для задачи о поиске вершинного покрытия (доказательство).
66. Приближённый алгоритм $(\ln n)$ -приближения для задачи SET-COVER (описание).
67. Приближённый алгоритм $7/8$ -приближения для задачи MAX-3SAT, метод условных математических ожиданий (доказательство).

Вторая часть

1. Теорема Бержа (доказательство).
2. Алгоритм Куна (доказательство корректности и асимптотики).
3. Поиск минимального вершинного покрытия и максимального независимого множества в двудольном графе (доказательство корректности алгоритма).
4. Алгоритм Эдмондса-Карпа (доказательство асимптотики).
5. Алгоритм Диница (доказательство асимптотики).
6. Леммы для первой теоремы Карзанова (формулировки). Вывод из них первой теоремы Карзанова.
- ~~7. Отсутствие отрицательных циклов в остаточной сети при их отсутствии в исходной в алгоритме поиска k-потока минимальной стоимости (доказательство).~~
8. Применение алгоритма Дейкстры (с потенциалами) в задаче поиска k-потока минимальной стоимости. Отсутствие отрицательных рёбер (без доказательства).
9. Алгоритм Кнута-Морриса-Пратта с $O(|\text{pattern}|)$ доп.памяти.
10. Суффиксный массив: сортировка циклических строк за $O(n \log n)$.
11. Алгоритм Касаи et al.
12. Алгоритм Укконена (доказательство).
13. Критерий того, что строка является longest в своём классе (доказательство).
14. Хеш-таблицы, хеширование с помощью цепочек: среднее мат.ожидание времени успешной операции.
15. Пример универсального семейства (с доказательством универсальности).
16. Совершенное хеширование (задача Fixed Set), алгоритм FKS Hashing (доказательство оценки мат.ожидания времени построения).
17. Пример k-независимого семейства для любого k (доказательство).
18. Фильтр Блума: оптимальные значения k при фиксированных n и m. Оптимальные k и m при фиксированных n и FPR.
19. Count-min sketch (с доказательством).
20. Теорема Кука-Левина (доказательство).
21. Неравенство Чернова (формулировка).
22. Лемма Шварца-Зиппеля (формулировка).
23. Критерий существования совершенного паросочетания в терминах матрицы Татта (доказательство).
24. Приближённый алгоритм $(\ln n)$ -приближения для задачи SET-COVER (доказательство).