

Вопросы к коллоквиуму по алгоритмам

СПб АУ, второй курс, осень, 2017/18 учебный год

Паросочетания, раскраски

1. (a) Matching. Определения и сложность задач в двудольном и произвольном графе: паросочетание, вершинное покрытие, независимое множество, совершенное паросочетание. Матрица Татта (без док-ва).
2. (a) Matching. Лемма о дополняющем пути.
3. (a) Matching. Алгоритмы поиска паросочетания: обычный, Куна.
4. (b) Matching. Оптимизации алгоритма Куна:
не чистить пометки, вообще не чистить пометки, жадная инициализация, быстрое обнуление.
5. (b) Matching. Теорема Кёнига, поиск вершинного покрытия за $\mathcal{O}(V + E)$.
6. (b) Matching. Применение Куна для поиска паросочетания в произвольном графе.
7. (c) Matching. Классификация рёбер двудольного графа по принадлежности паросочетанию.
8. (a) Matching. Разбиение вершин орграфа на циклы. Разбиение вершин ациклического орграфа на минимальное число путей.
9. (b) Matching. Теорема Дилворта, поиск максимальной антицепи.
10. (b) Matching. Stable (marriage problem). Алгоритм за $\mathcal{O}(E)$.
11. (b) Венгерский алгоритм. Задача о назначениях.
12. (b) Покраски. Рёберная. Теорема Визинга. Связь с паросочетанием. Покраска рёбер двудольного графа.
13. (b) Покраски. Алгоритмы рёберной покраски регулярного двудольного графа за $\mathcal{O}(\text{Matching} \cdot \log D)$.
14. (b) Покраски. Алгоритмы рёберной покраски двудольного графа за $\mathcal{O}(E^2)$.
15. (b) Покраски. Вершинные. Брукс, практически ценный алгоритм.

Потоки

16. (a) Потоки. Def: поток, разрез, величина потока, величина разреза, остаточная сеть, циркуляция, прямые и обратные рёбра, декомпозиция потока.
17. (a) Теорема Форда-Фалкерсона. Алгоритм Форда-Фалкерсона.
18. (a) Поиск min разреза по max потоку. Декомпозиция потока за $\mathcal{O}(E^2)$, $\mathcal{O}(VE)$.
19. (a) k рёберно и вершинно непересекающихся путей в орграфе и неорграфе. Поиск паросочетания, связь контролирующего множества с разрезом.
20. (b) Алгоритм Эдмондса-Карпа. Существование max потока и целочисленного max и потока.
21. (b) Алгоритм масштабирования потока.
22. (b) Алгоритм Диница и его спаривание с масштабированием.
23. (c) Алгоритм Хопкрофта-Карпа и две теоремы Карзанова.
24. (b) $[L, R]$ -циркуляция, $[L, R]$ -flow, $[L, R]$ -max-flow.
25. (b) Глобальный разрез: алгоритм Штор-Вагнера без доказательства. Диниц + link-cut.
26. (c) Глобальный разрез: алгоритм Каргера-Штейна.
27. (a) Mincost k-flow, mincost max flow, mincost circulation, транспортная задача. Формулировки задач. Критерий оптимальности mincost k-flow.
28. (a) Алгоритмы построения mincost k-flow и mincost flow через дополняющие пути в графе без отрицательных циклов.
29. (b) Mincost k-flow. Дейкстра и потенциалы.
30. (a) Графы с отрицательными циклами. Алгоритм Клейна. Полиномиальная версия (без док-ва времени работы).
31. (c) Capacity scaling. Псевдополиномиальный алгоритм для mincost k-flow.

Строки

32. (a) Префикс функция. Поиск подстроки в строке и периода строки.
33. (a) Z-функция. Поиск подстроки в строке и периода строки.
34. (b) Алгоритмы Бозра-Мура поиска подстроки в строке.
35. (a) Хеши: полиномиальный хеш, хеш подстроки, Алгоритм Рабина-Карпа поиска подстроки в строке с $\mathcal{O}(1)$ доппамяти.
36. (b) Хеши: вероятности. 3 леммы. Каким хешом пользоваться? Обоснование вероятности коллизии в худшем и в среднем.
37. (b) Хеши: антихеш тесты. Строка Туэ-Морса.
38. (a) Хеши: поиск общей подстроки, поиск LCP, построение суффмассива за $\mathcal{O}(n \log^2 n)$.
39. (a) Палиндромы. Подсчет числа за $\mathcal{O}(n \log n)$ хешами и $\mathcal{O}(n)$ алгоритмом Манакера. Самый длинный за $\mathcal{O}(n)$.
40. (a) Суффмассив: построение за $\mathcal{O}(n \log n)$. Поиск подстроки в тексте.
41. (a) Суффмассив: алгоритм Касаи за $\mathcal{O}(n)$.
42. (b) Суффмассив: построение за $\mathcal{O}(n)$, Каркайнен-Сандерс.
43. (b) Суффмассив: поиск строки в тексте за $\mathcal{O}(S + \log T)$.
44. (a) Бор, сжатый бор, хранение. Построение суффдерева за $\mathcal{O}(n^2)$ двумя способами. Подстрока в тексте.
45. (b) Автомат Ахо-Корасик. Поиск словарных слов в тексте.
46. (c) Суффдерево: алгоритм Укконена построения за $\mathcal{O}(n)$.
47. (a) Преобразование суффдерева \leftrightarrow (суффмассива + LCP) за $\mathcal{O}(n)$.
48. (a) Решение задач суффмассивом и суффдеревом: поиск общей подстроки, число различных подстрок.

Правила сдачи

Вы записываетесь в [google-doc](#), получаете время сдачи, когда нужно прийти и сдать. В нужный момент вы приходите и говорите “я готов сдавать!”. Если есть свободный принимающий, в ответ вы получаете **три случайных числа** – номера вопросов в каждой из групп, и идёте **20 минут готовиться**. Если вы опоздали более чем на 5 минут, попадаете в живую очередь таких же опоздавших, у вас самый низкий приоритет, но как только кто-то осводится, вас тоже послушают.

При ответе билетов:

1. В **любых** спорных ситуациях подходим к лектору.
2. Лучше рассказать хоть что-то, чем ничего не сказать.
3. Вы готовились к экзамену! Вы должны помнить, что вы должны знать, что к какому билету относится.
4. Если вас спрашивают что-то не из билета, не из программы, не стесняйтесь говорить об этом.
5. Принимающий может в любой момент задать не сложный допвопрос из серии “что такое дек?” или “чем MergeSort лучше QuickSort?”.
6. Если вы плохо знаете свой билет, можно вкратце проговорить, что вы всё-таки по теме помните, и заменить билет. Замена происходит так: принимающий мгновенно генерит псевдослучайное число отличное от предыдущего и говорит вам. Замена билета – минуса к оценке, зависящий от сложности билета.
7. Заменять билет можно только один раз.
8. Вы получаете 3 билета. По каждому у принимающего магическим образом складывается в голове оценка от 0 до 1 – уровень ваших знаний. Ваша оценка – сумма этих чисел, число от 0 до 3. Какие из этих чисел сообщать вам, а какие нет, решает принимающий. Вывод о ваших знаниях принимающий может описать вам не числом, а лишь на словах “тут вы почти ничего не знаете”, “этот билет вы ответили идеально”.

Алгоритм выставления оценки:

- a) Меньше 1.33 – двойка. Ваши знания не удовлетворительны.
- b) Больше 2.66 – пятёрка. Вы круты.
- c) 2.2 и больше – точно четвёрка.
- d) 1.8 и меньше – точно тройка.
- e) Если от 1.8 до 2.2, то идёт серия простых и не очень допвопросов, помогающих уточнить оценку.