

Задание 1 (2 балла)

Вариант А

СНМ задана при помощи массивов предков и рангов. Выполните операцию `unite` для элементов 0 и 3. В ответ запишите два массива — массивы предков и рангов после выполнения операции. **СНМ реализована с ранговой эвристикой и эвристикой сжатия путей.**

v	0	1	2	3	4	5	6
p_v	5	1	2	2	2	5	6
r_v	0	0	1	0	0	1	0

Вариант В

СНМ задана при помощи массивов предков и рангов. Выполните операцию `unite` для элементов 3 и 7. В ответ запишите два массива — массивы предков и рангов после выполнения операции. **СНМ реализована с ранговой эвристикой и без эвристики сжатия путей.**

v	0	1	2	3	4	5	6	7	8
p_v	8	8	2	8	4	5	8	8	8
r_v	0	0	0	0	0	0	0	0	1

Вариант С

СНМ задана при помощи массивов предков. Выполните операцию `unite` для элементов 1 и 2. В ответ запишите массив предков после выполнения операции. **СНМ реализована без ранговой эвристики и с эвристикой сжатия путей.**

v	0	1	2	3	4	5	6
p_v	6	6	6	3	6	5	6

Задание 2 (2 балла)

Есть котик, который прыгает по кочкам. Изначально он находится на кочке с номером 1. За один ход котик может прыгнуть на a или b кочек вправо. Изобразите массив динамического программирования для решения следующей задачи: «количество различных способов, которыми котик может добраться от кочки с номером 1 до кочки с номером 8». Ответ должен содержать массив из 8 чисел.

Вариант D

$a = 2, b = 5$

Вариант E

$a = 1, b = 3$

Вариант F

$a = 6, b = 1$

Задание 3 (2 балла)

Изобразите конечное состояние массива динамического программирования для решения задачи НВП за $\mathcal{O}(n^2)$ для следующего массива. Ответ должен содержать массив из 10 чисел.

Вариант G

$1, -5, 2, 5, 3, 4, 5, -5, 6, 7$

Вариант H

$-1, -2, -3, 5, 2, 8, 20, 1, 2, 100$

Вариант I

$2, 6, 2, 1, -2, 5, 10, 2, 5, 7$

Задание 4 (2 балла)

У вас есть 5 предметов. Вы хотите выбрать некоторое подмножество предметов, суммарный вес которых не превосходит 7, максимизируя суммарную стоимость выбранных предметов. Изобразите конечное состояние двумерного массива динамического программирования для решения данной задачи для следующего набора предметов. Массив должен иметь размер 6×8 . Предметы перечислены в формате (вес, стоимость).

Вариант J

$(4, 2), (2, 1), (3, 4), (1, 1), (3, 4)$

Вариант K

$(2, 3), (1, 2), (3, 2), (4, 2), (2, 2)$

Вариант L

$(2, 3), (4, 2), (1, 2), (3, 3), (3, 1)$

Задание 5 (3 балл)

Вариант M

Задан массив длины n . Найдите максимальную подпоследовательность, которая сначала возрастает, а потом убывает за время $\mathcal{O}(n^2)$.

Вариант N

Задан массив длины n . Найдите максимальную подпоследовательность, которая является пилообразной, за время $\mathcal{O}(n^2)$. Последовательность является пилообразной если для любого элемента она либо строго больше обоих соседей, либо строго меньше.

Вариант O

Задан массив длины n . Найдите максимальную подпоследовательность, в которой каждое число кратное предыдущему, за время $O(n^2)$.

Задание 6 (3 балл)

Вариант Р

Вам дано два числа n, k ($1 \leq n \leq 10^9, 2 \leq k \leq 10$). Найдите минимальное v , что

$$\sum_{i=0}^{i < v} \left\lfloor \frac{v}{k^i} \right\rfloor \geq n$$

Решите за асимптотику, удовлетворяющую ограничениям по времени в 1 секунду и ограничениям задачи.

Вариант Q

В лесу N деревьев.

Первый лесоруб работает $K - 1$ день без перерыва и отдыхает каждый K -й.

За рабочий день он срубает A деревьев.

Второй лесоруб работает $M - 1$ день без перерыва и отдыхает каждый M -й.

За рабочий день он срубает B деревьев.

За сколько дней они срубят весь лес.

$1 \leq A, B \leq 10^9, 2 \leq K, M \leq 10^{18}, 1 \leq X \leq 10^{18}$

Решите за асимптотику, удовлетворяющую ограничениям по времени в 1 секунду и ограничениям задачи.