



Общая информация по задачам олимпиады

Ограничение по памяти

Во всех задачах ограничение составляет 256 МБ.

Ограничение на размер исходного кода программы

Во всех задачах размер файла с исходным кодом решения не должен превышать 256 КБ.

Ограничение на посылку решений

По каждой задаче на проверку принимается не более 50 решений.

По каждой задаче участник не может отправить решение более одного раза в течение 30 секунд. Это ограничение не распространяется на последние 15 минут соревнований.

Система оценки

Каждая задача олимпиады поделена на несколько подзадач. Чтобы набрать баллы по подзадаче, программа должна пройти все тесты этой подзадачи.

За каждую задачу выставляется суммарный балл по всем ее подзадачам. В каждой подзадаче оценивается лучшее решение, то есть за подзадачу выставляется максимальный набранный по ней балл среди всех решений.

Получение информации о результатах проверки

Чтобы получить информацию о проверке вашего решения, используйте ссылку «Информация о проверке» во вкладке «Решения» в PCMS2 Web Client. По каждой задаче вам будет доступна информация по количеству набранных баллов в каждой подзадаче или результат проверки на первом непройденном тесте.

Таблица результатов

Во время соревнования доступна текущая таблица результатов. Для доступа к ней используйте ссылку «Результаты» в PCMS2 Web Client. Таблица результатов в PCMS2 Web Client не является окончательной.



Задача А. Заворожили кота

Ограничение по времени: 1 секунда

Кота Miston интересуют неотрицательные числа из n цифр и заворачивают степени двойки. Помогите коту определить, сколько существует n -значных чисел, которые делятся на 2^x без остатка.

Формат входных данных

В первой строке дано целое число n — количество цифр в интересных числах ($1 \leq n \leq 18$).

Во второй строке дано целое число x — показатель степени в выражении 2^x ($1 \leq x \leq 60$).

Формат выходных данных

Выведите одно число — искомое количество.

Система оценки

Подзадача	Баллы	Доп. ограничения	Необх. группы	Комментарий
0	0	—	—	Тесты из условия.
1	10	$x = 1$	—	—
2	10	$x \leq 2$	1	—
3	10	$x \leq 3$	0–2	—
4	20	$n \leq 6; x \leq 20$	0	—
5	25	$x < n$	—	—
6	10	$x \geq 40$	0, 4	—
7	15	—	0–6	—

Пример

стандартный ввод	стандартный вывод
3 3	112

Пояснение к примеру

Подходят числа 104, 112, ..., 992.



Задача В. СуперКопилка

Ограничение по времени: 3 секунды

После увольнения из бухгалтерии Левиан создал финансовую организацию «СуперКопилка».

У «СуперКопилки» есть n партнёров под номерами от 1 до n .

Партнёр под номером i характеризуется двумя параметрами — уровень жадности a_i и уровень терпения b_i .

Каждый партнёр может производить операцию «Выплата». Когда операцию использует партнёр под номером i , уровень жадности этого партнёра и уровни терпения всех остальных партнёров уменьшаются на 1. Однако операция блокируется «СуперКопилкой» и не производится если после неё у какого-то партнёра уровень жадности или уровень терпения станет **меньше** 0.

Партнёры производят операции «Выплата» в любом порядке. Один партнёр может произвести неограниченное количество операций.

Помогите «СуперКопилке» выяснить, какое максимальное количество операций «Выплата» суммарно могут произвести партнёры. Заблокированные операции в счёт не идут.

Формат входных данных

Первая строка содержит единственное число n ($2 \leq n \leq 10^5$) — количество партнёров «СуперКопилки».

Вторая строка содержит n целых чисел $a_1, a_2, \dots, a_n$ ($0 \leq a_i \leq 10^9$).

Третья строка содержит n целых чисел $b_1, b_2, \dots, b_n$ ($0 \leq b_i \leq 10^9$).

Формат выходных данных

Выведите одно целое число — максимальное количество операций «Выплата» которые суммарно могут произвести партнёры.

Система оценки

Группа	Баллы	Доп. ограничения			Необх. Группы	Комментарии
		n	a_i	b_i		
0	0	—	—	—	—	Тесты из условия
1	19	$n \leq 7$	$a_i \leq 7$	$b_i \leq 7$	—	
2	16	$n = 2$	—	—	—	
3	25	$n \leq 100$	$a_i \leq 100$	—	1	
4	20	$n \leq 1000$	—	—	0, 1, 2, 3	
5	20	—	—	—	0, 1, 2, 3, 4	



Примеры

стандартный ввод	стандартный вывод
4 1 2 2 3 4 2 5 4	4
2 10 10 14 2	12
4 9 9 9 9 0 0 9 9	0
9 1 2 3 1 2 3 1 2 3 9 8 7 9 8 7 9 8 7	9
2 1000000000 0 0 1000000000	1000000000
3 0 0 4 7 6 1	4

Замечание

В первом наборе входных данных 4 операции могли производить партнёры с номерами 2, 3, 2, 3. Можно показать, что произвести 5 операций невозможно.

Во втором наборе входных данных, партнёр под номером 1 мог произвести 2 операции, а партнёр под номером 2 мог произвести 10 операций.

В третьем наборе входных данных уровни терпения первых двух партнёров равны нулю, потому невозможно произвести ни одну операцию.

В четвёртом наборе входных данных партнёры 2, 5 и 8 могли произвести одну операцию, а партнёры 3, 6 и 9 по две операции. Итого: 9 операций.

В пятом примере все 10^9 операций мог произвести партнёр под номером 1.



Задача С. В школу по снегу

Ограничение по времени: 1.8 секунд

Дедушка рассказал, как он ходил в школу.

Дедушка выходил из дома и затем проходил по нескольким переходам между перекрёстками. Перекрёстки соединены направленными улицами и направленными коридорами внутри зданий, двигаться по таким переходам можно только в одном конкретном направлении. На улице можно замёрзнуть (потерять тепло), а в здании можно согреться (набрать тепло). Дедушка добирался до школы быстрее некуда, но при этом он никогда не переохлаждался и не перегревался по дороге, то есть количество тепла всегда было в пределах от -30 до $+30$ (границы включительно). Перед началом пути количество тепла у дедушки всегда было равно нулю.

Дедушка не помнит конкретный путь, но помнит n пронумерованных от 1 до n перекрёстков, по которым он мог идти, и m переходов между ними. Про каждый переход (это может быть как улица, так и коридор) дедушка помнит, из какого перекрёстка к какому этот переход вёл, сколько времени требовалось, чтобы его пройти, и сколько тепла дедушка терял (в случае улицы) или приобретал (в случае коридора) при проходе по нему.

Помогите дедушке вспомнить, за какое минимальное время он добирался до школы или скажите, что дедушка что-то забыл и добраться от дома до школы без переохлаждения и без перегрева при заданном наборе перекрёстков и переходов невозможно.

Формат входных данных

Каждый тест состоит из нескольких наборов входных данных. В первой строке находится одно целое число t ($1 \leq t \leq 10\,000$) — количество наборов входных данных. Далее следует описание наборов входных данных.

Первая строка каждого набора входных данных содержит два целых числа n , m ($1 \leq n, m \leq 10^5$) — количество перекрёстков и количество переходов между ними.

i -я из последующих m строк содержит 4 целых числа u , v , l и dt ($1 \leq u, v \leq n$, $u \neq v$, $1 \leq l \leq 10^6$, $-30 \leq dt \leq 30$), которые означают существование перехода, по которому дедушка мог пройти за время l от перекрёстка u к перекрёстку v с изменением тепла на dt при проходе по нему. Если $dt < 0$, то данный переход — это улица и дедушка терял $-dt$ тепла при проходе по нему, иначе данный переход — это коридор здания и дедушка приобретал dt тепла при проходе по нему.

Выходя из дома, дедушка моментально попадал на перекрёсток под номером 1. А в школу дедушка моментально входил, как только оказывался на перекрёстке номер n .

Гарантируется, что сумма n (и сумма m) по всем наборам входных данных не превосходит 10^5 .

Возможно, что от некоторого перекрёстка u к некоторому перекрёстку v ведёт несколько переходов или что существует одновременно переход от u к v и переход от v к u .

Формат выходных данных

Для каждого теста выведите единственное число — минимальное время, за которое дедушка добирался от дома до школы. Если добраться до школы без переохлаждения и без перегрева невозможно, то выведите -1 .

Система оценки

Тесты к этой задаче состоят из шести групп. Баллы за каждую группу ставятся только при прохождении всех тестов группы и всех тестов необходимых групп.



Подзадача	Баллы	Доп. ограничения	Необх. группы	Комментарий
0	0	–	–	Тесты из условия.
1	13	$l = 1, dt = 0$	–	–
2	14	$dt = 0$	1	–
3	19	$dt > 0$	–	–
4	23	Граф ациклический [†]	–	–
5	31	–	1–4	–

[†] Граф является ациклическим, что означает, что в подгруппе 4 по указанным переходам невозможно попасть из перекрёстка u в самого себя (для любого $1 \leq u \leq n$) за любое ненулевое количество переходов. Это утверждение верно даже в случае, если изменения температуры на всех переходах считать равными нулю.

Примеры

стандартный ввод	стандартный вывод
1 5 6 1 2 2 0 1 4 4 0 2 3 3 0 2 5 1 0 3 2 4 0 4 5 2 0	3
1 5 6 1 2 2 -20 1 4 4 26 2 3 3 5 2 5 1 -15 3 2 4 10 4 5 2 27	10

Замечание

Иллюстрация ко второму примеру. В этом примере кратчайший путь будет выглядеть так:
 $1 \rightarrow 2 \rightarrow 3 \rightarrow 2 \rightarrow 5$.

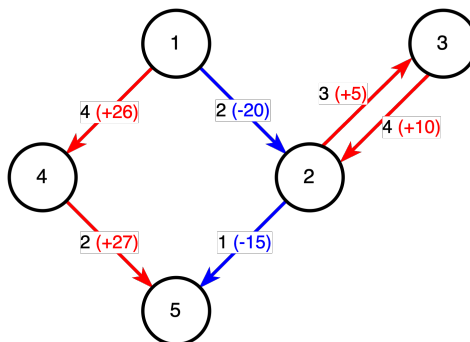


Иллюстрация ко второму примеру



Задача D. Новогодние эксперименты

Ограничение по времени: 2 секунды

Руслан подарил своему другу хомяку Артему на Новый год массив a . Артем очень обрадовался подарку и решил провести над ним эксперименты.

Всего существует 5 типов операций:

- **AND** — операция: для всех элементов массива a применяется побитовое И с числом c . То есть, каждый элемент a_i заменяется на $a_i \text{ AND } c$.
- **OR** — операция: для всех элементов массива a применяется побитовое ИЛИ с числом c . То есть, каждый элемент a_i заменяется на $a_i \text{ OR } c$.
- **XOR** — операция: для всех элементов массива a применяется побитовое исключающее ИЛИ с числом c . То есть, каждый элемент a_i заменяется на $a_i \text{ XOR } c$.
- Запрос на значение i -го элемента массива.
- Запрос на значение k -го по величине элемента массива.

Формат входных данных

Каждый тест состоит из нескольких наборов входных данных. Первая строка содержит одно целое число t ($1 \leq t \leq 10^5$) — количество наборов входных данных. Далее следует описание наборов входных данных.

Первая строка содержит целое число n ($1 \leq n \leq 2 \cdot 10^5$) — количество элементов в массиве a .

Вторая строка содержит n целых чисел a_i ($0 \leq a_i < 2^{30}$) — элементы массива a .

Третья строка содержит целое число q ($1 \leq q \leq 2 \cdot 10^5$) — количество запросов.

Следующие q строк содержат запросы в формате $x \ c$, где x — тип операции (от 1 до 5), а c — целое число, для операций 1–3 ограничение $0 \leq c < 2^{30}$, а для операций 4–5 ограничение $1 \leq i, k \leq n$.

Описание операций:

1 c : применить операцию AND к каждому элементу массива a .

2 c : применить операцию OR к каждому элементу массива a .

3 c : применить операцию XOR к каждому элементу массива a .

4 i : вывести значение i -го элемента массива (индексация с 1).

5 k : вывести значение k -го по величине элемента массива (1-й по величине — наименьший элемент).

Гарантируется, что сумма всех n и q не более $4 \cdot 10^5$.

Формат выходных данных

Для каждого запроса типа 4 i или 5 k выведите соответствующее значение на отдельной строке:

- Для запроса типа 4 i выведите значение i -го элемента массива (индексация с 1).
- Для запроса типа 5 k выведите значение k -го по величине элемента массива (1-й по величине — наименьший элемент).

Система оценки

Баллы за каждую подзадачу начисляются только в случае, если все тесты для этой подзадачи и необходимых подзадач успешно пройдены.



Подзадача	Баллы	Доп. ограничения	Необх. группы	Комментарий
0	0	—		Тесты из условия.
1	10	$n, q \leq 10^3, t \leq 5$, все типы операций		
2	15	$n \cdot q \leq 10^8, t \leq 2$, все типы операций	0, 1	
3	15	$q \leq 4 \cdot 10^4, t \leq 5, \max a_i < 2^{10}$	—	
4	10	нет операции 5-го типа	—	
5	20	$n, q \leq 2 \cdot 10^5$, нет операции 3-го типа	—	
6	10	$n, q \leq 2 \cdot 10^5$, нет операций 1-го и 2-го типа	—	
7	20	—	0 – 6	

Пример

стандартный ввод	стандартный вывод
1 3 1 2 3 3 3 1 4 2 5 1	3 0

Замечание

Рассмотрим набор входных данных из примера. До выполнения запросов: $a = [1, 2, 3]$.

- 3 1: применить операцию XOR к каждому элементу массива a с числом 1: $a = [0, 3, 2]$.
- 4 2: вывести значение 2-го элемента массива, 2-й элемент равен 3.
- 5 1: вывести значение 1-го по величине элемента массива, в данном случае это 0.

Побитовое И (**AND**) — это бинарная операция над парой неотрицательных целых чисел. Для подсчета побитового И двух чисел надо рассмотреть запись обоих чисел в двоичной системе счисления. Результат — это такое число, в двоичном представлении которого в каждом разряде стоит единица, если единица находится в двоичной записи обоих аргументов.

Побитовое ИЛИ (**OR**) — это бинарная операция над парой неотрицательных целых чисел. Для подсчета побитового ИЛИ двух чисел надо рассмотреть запись обоих чисел в двоичной системе счисления. Результат — это такое число, в двоичном представлении которого в каждом разряде стоит единица, если единица находится в двоичной записи хотя бы одного из аргументов.

Побитовое исключающее ИЛИ (**XOR**) — это бинарная операция над парой неотрицательных целых чисел. Для подсчета побитового исключающего ИЛИ двух чисел надо рассмотреть запись



обоих чисел в двоичной системе счисления. Результат — это такое число, в двоичном представлении которого в каждом разряде стоит единица, если единица находится в двоичной записи ровно одного из аргументов.



Задача Е. Парад планет

Ограничение по времени: 3 секунды

Вам дан массив $a_1, a_2, \dots, a_n$.

Посчитайте количество перестановок $p_1, p_2, \dots, p_n$ таких, что выполняется следующее условие:

$$(a_{p_1} \bmod a_{p_2}) + (a_{p_2} \bmod a_{p_3}) + \dots + (a_{p_{n-1}} \bmod a_{p_n}) \leq \min(a_1, a_2, \dots, a_n) + \alpha,$$

здесь $\bmod$ обозначает операцию взятия по модулю, а $\min(a_1, a_2, \dots, a_n)$ — минимальное из чисел $a_1, a_2, \dots, a_n$.

Так как ответ может быть достаточно большим, выведите его по модулю $10^9 + 7$.

Напомним, что массив $p_1, p_2, \dots, p_n$ называется перестановкой, если для каждого числа x от 1 до n существует ровно одно i от 1 до n такое, что $p_i = x$.

Формат входных данных

Первая строка входных данных содержит два целых числа n, α ($2 \leq n \leq 300\,000$, $|\alpha| \leq 1$) — длина массива a и параметр α .

Вторая строка входных данных содержит n целых чисел $a_1, a_2, \dots, a_n$ ($1 \leq a_i \leq 10^9$) — элементы массива a .

Формат выходных данных

В единственной строке выведите ответ на задачу — количество перестановок, подходящих под условие, по модулю $10^9 + 7$.

Система оценки

Подзадача	Баллы	Доп. ограничения			Необх. Группы	Комментарии
		n	α	a_i		
0	0	—	—	—	—	Тесты из условия
1	9	$n \leq 10$	—	—	—	
2	11	$n \leq 20$	$\alpha \leq 0$	все a_i различны	—	
3	5	—	—	$a_i \leq 2$	—	
4	8	—	—	a_i степени двойки	3	
5	7	—	$\alpha = -1$	—	—	
6	9	$n \leq 300$	$\alpha = 0$	—	—	
7	10	$n \leq 3000$	$\alpha = 0$	—	6	
8	11	—	$\alpha = 0$	—	6,7	
9	15	$n \leq 300$	—	$a_i \geq 2$	—	
10	4	$n \leq 300$	—	—	0,1,2,6,9	
11	4	—	—	$a_i \geq 2$	9	
12	7	—	—	—	0-11	



Примеры

стандартный ввод	стандартный вывод
5 0 2 3 6 12 18	4
7 0 5 4 1 1 1 20 20	228
10 -1 121 12 3 4 940412847 121 3 4 12 121	48
11 1 1 1 1 1 2 2 2 2 2 2 2	18748800
16 1 1 1 1 2 4 8 16 32 64 128 256 512 1024 2048 4096 8192	28574934
3 -1 1000000000 999999999 999999998	1
20 0 604661760 120932352 46656 144 2592 3 139968 60466176 2 18 2519424 5038848 432 20155392 5184 36 72 9 1296 279936	131073
8 1 1 3 3 2 5 3 5 6	48
5 1 6 1 1 3 3	72
13 -1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	227020758
4 1 100 51 26 14	0

Замечание

В первом тесте подходящие массивы-перестановки массива a :

1. $[18, 2, 12, 6, 3]$, $18 \bmod 2 + 2 \bmod 12 + 12 \bmod 6 + 6 \bmod 3 = 2 \leq 2$
2. $[18, 6, 2, 12, 3]$, $18 \bmod 6 + 6 \bmod 2 + 2 \bmod 12 + 12 \bmod 3 = 2 \leq 2$
3. $[12, 2, 18, 6, 3]$, $12 \bmod 2 + 2 \bmod 18 + 18 \bmod 6 + 6 \bmod 3 = 2 \leq 2$
4. $[12, 6, 2, 18, 3]$, $12 \bmod 6 + 6 \bmod 2 + 2 \bmod 18 + 18 \bmod 3 = 2 \leq 2$

В пятом и седьмом тесте, элементы массива также, как и во всех тестах, подаются **в одной строке**, в условии элементы массива разнесены на несколько строк для лучшей читаемости.