

Задачи финала ТехноКубка 2016

Задача А. Программист 80-го уровня

Автор идеи: Михаил Мирзаянов, СГУ

Разработка: Александр Фролов, СГУ

Тема: моделирование

Условие:

Василий мечтает стать программистом k -го уровня. У него есть n дней, чтобы осуществить задуманное — повысить свой уровень с 1-го до k -го. Для перехода с уровня x на уровень $x + 1$ необходимо с момента получения уровня x решить x задач.

В i -й день на одном известном сайте публикуются a_i задач, при этом все они доступны для решения только в день публикации. Каждый день Василий решает задачи последовательно, одну за другой, при этом в i -й день он может решить не больше чем a_i задач. Как только суммарное количество задач, решённых Василием с момента получения последнего уровня x , становится равно x , он останавливается и в этот день больше задач не решает. В этом случае в конце дня он совершает переход на следующий уровень $x + 1$. При этом задачи, которые Василий в этот день решить не успел, он не решит уже никогда.

Решённые задачи не накапливаются при переходе на следующий уровень, то есть для каждого x для перехода на уровень $x + 1$ Василию надо решить x задач, именно будучи программистом уровня x . Василий может приступить к занятиям в любой день от 1 до n , при этом он хочет минимизировать **разницу** между номером дня, когда он станет программистом k -го уровня, и днём, когда он начнёт заниматься.

Входные данные

В первой строке входных данных записаны два целых числа n и k ($1 \leq n \leq 500$, $2 \leq k \leq n + 1$) — общее количество дней и уровень, которого Василий хочет достичь, соответственно. Во второй строке находятся n целых чисел a_1, a_2, \dots, a_n ($1 \leq a_i \leq 500$), где a_i равно количеству доступных для решения задач в i -й день.

Выходные данные

Выведите единственное целое число — минимальное количество дней, в течение которых Василий сможет достичь k -го уровня программирования. Если достичь желаемого Василию не удастся, выведите -1.

Задача В. Замена букв

Авторы идеи: Глеб Евстропов, НИУ ВШЭ, и Михаил Мирзаянов, СГУ

Разработка: Александр Фролов, СГУ

Темы: расстояние Хемминга, подсчёт

Условие:

Иван очень любит читать газеты, особенно ему интересны политические новости и новости спорта. Также у Ивана есть любимая строка s .

У Ивана очень много свободного времени, да и читает он очень быстро, а вот газет, которые ему интересны, за день выходит не так много. Поэтому в последнее время после прочтения очередной газеты Иван стал считать количество вхождений своей любимой строки s в текст t , написанный в газете, в качестве подстроки. Подстрокой строки x называется последовательность подряд идущих символов строки x .

Но вскоре и с подсчётом вхождений Иван стал справляться очень быстро, и он решил после прочтения очередной газеты заменить в своей любимой строке не более k символов таким образом, чтобы максимизировать количество вхождений изменённой строки s в текст газеты t .

Перед вами стоит задача помочь Ивану и посчитать максимальное количество вхождений его любимой строки s после замены в ней не более k символов в текст газеты t . Ивану не обязательно заменять ровно k букв, и, возможно, ему даже не придётся заменять ни одной буквы. Заменять букву из строки s можно на любую другую.

Входные данные

В первой строке входных данных записаны три целых числа n , m и k ($1 \leq n \leq m \leq 250$, $0 \leq k \leq n$) — длина строки s , длина строки t и количество символов, которые может заменить Иван в своей любимой строке, соответственно. Во второй строке входных данных следует непустая строка s , состоящая из n строчных букв английского алфавита, — любимая строка Ивана. В третьей строке входных данных следует непустая строка t , состоящая из m строчных букв английского алфавита, — текст, написанный в газете. Гарантируется, что длина строки s не превышает длины строки t .

Выходные данные

Выведите единственное целое число — максимальное количество вхождений любимой строки Ивана s после замены в ней не более k символов в текст газеты t .

Задача С. Призовой фонд

Автор идеи и разработка: Алексей Дмитриев, МФТИ
Тема: математика

Условие:

Компания ХакерКук провела свой грандиозный чемпионат по спортивному программированию с большим призовым фондом, однако распределение призовых денег до сих пор не объявлено. Единственное, что известно об итоговом распределении, — это что участник с более высоким местом получит не меньше призовых денег, чем участник с более низким местом.

Теперь один работник ХакерКук хочет распределить призовой фонд так, чтобы его друзья суммарно получили как можно больше денег. Определите, какую часть призового фонда получит каждый из участников при условии, что работник распределит деньги оптимально.

Входные данные

В первой строке входных данных заданы два целых числа n и k ($1 \leq k \leq n \leq 1\,000\,000$) — общее количество участников и количество друзей работника ХакерКук. Во второй строке задано k различных целых чисел a_i ($1 \leq a_i \leq n$) в возрастающем порядке — места, которые заняли друзья хитрого разработчика.

Выходные данные

Выведите n целых неотрицательных чисел b_1, b_2, \dots, b_n ($1\,000\,000 \geq b_1 \geq b_2 \geq \dots \geq b_n \geq 0, \sum_{j=1}^n b_j > 0$), которые означают, что участник, занявший i -е место, должен получить $\frac{b_i}{\sum_{j=1}^n b_j}$ часть призового фонда.

Если возможных ответов несколько, разрешается вывести любой.

Гарантируется, что существует оптимальный ответ, удовлетворяющий условию, описанному в формате вывода.

Задача D. Цветы

Автор идеи и разработка: Михаил Мирзаянов, СГУ
Темы: жадность, обработка событий

Условие:

Вася хочет подарить Маше букет на 8 Марта. Он знает одну тайную тропинку в лесу за городом, вдоль которой растут красивые, а главное, бесплатные цветы. Тропинка может быть представлена как прямая, причём можно считать, что Вася изначально появляется на ней в точке 0 и движется со скоростью 1, не затрачивая времени на то, чтобы срывать цветы.

Цветок номер i растёт в точке тропинки с координатой x_i , а после того, как Вася его сорвёт, цветок остаётся живым ещё t_i единиц времени. Естественно, Вася должен набрать в букет нечётное число цветов, и все они должны быть живыми в момент, когда он принесёт их в точку 0 на встречу с Машей (если i -й цветок принести ровно через t_i единиц времени после его срывания, то он уже не считается живым).

Вася — человек прямой, и даже ради Маши он не готов поворачивать (то есть менять направление своего движения вдоль тропинки) более двух раз. Помогите ему собрать самый большой букет нечётного размера.

Входные данные

В первой строке входных данных вводится единственное целое число n ($1 \leq n \leq 200\,000$) — количество цветов, растущих вдоль тропинки. Каждая из следующих n строк содержит два целых числа x_i и t_i ($-10^9 \leq x_i \leq 10^9$, $0 \leq t_i \leq 10^9$) — координату i -го цветка и время, которое он будет живым, после того как его сорвут, соответственно. В одной точке может расти больше одного цветка.

Выходные данные

Выведите единственное число — максимально возможное количество цветов в букете. Если нельзя собрать букет даже из одного цветка, выведите 0.

Задача E. Берляндская хоккейная лига

Автор идеи и разработка: Александр Останин, МФТИ
Темы: математика, графы

Условие:

В чемпионате Берляндской хоккейной лиги участвуют n команд. Турнир проходит по круговой системе: каждая команда играет с каждой ровно один матч, при этом ничьих в турнире не бывает. В отличие от традиционных турниров, распределение призов в Берляндской хоккейной лиге зависит не от итогового места команды, а от количества побед. А именно: призы получают все команды, выигравшие как минимум w игр. Хоккейный эксперт Дон Берри интересуется, могут ли по итогам этого турнира получить призы ровно k команд. Если такой турнир существует, вам нужно вывести победителя для каждого матча.

Входные данные

В единственной строке входных данных записаны три числа n , w и k ($2 \leq n \leq 1000$, $0 \leq w \leq n$, $0 \leq k \leq n$) — количество участвующих команд, минимальное число побед для получения приза и количество победителей турнира, предсказанное экспертом.

Выходные данные

Если турнира с такими свойствами не существует, выведите «NO» (без кавычек) в единственной строке выходных данных.

В противном случае в первой строке выведите «YES» (без кавычек). Затем выведите n строк длины n , j -й символ i -й из них должен соответствовать матчу между командами i и j . Если $i = j$, то соответствующий символ должен быть равен 0. Если команда i победила команду j , то этот символ равен 1, иначе 0. Для всех $i \neq j$ ровно один из двух символов, соответствующих встрече этих команд, должен быть равен 1.

Задача Ф. Карлсон

Авторы идеи и разработка: Глеб Евстропов, НИУ ВШЭ, и Михаил Мирзаянов, СГУ
Темы: жадность, динамическое программирование

Условие:

Прошло двадцать лет. Карлсон располнел и больше не летает. Малыш устроился на работу, стал топ-менеджером и теперь живёт в огромном доме на n -м этаже. Карлсон решил пойти в гости к Малышу. Разумеется, пешком подниматься он не собирается, поэтому на первом этаже Карлсон заходит в лифт.

Кнопки в лифте расположены снизу вверх таким образом, что человек с ростом h может достать до любой кнопки, соответствующей этажу от 1 до h включительно. При этом на i -м этаже у Карлсона есть друг с ростом h_i , и его можно попросить нажать на любую кнопку, до которой он может дотянуться. Разумеется, чтобы попросить друга с i -го этажа нажать на кнопку, сначала нужно оказаться на этаже i . Карлсон хочет добраться до Малыша, обратившись за помощью к минимально возможному количеству друзей.

К сожалению, со временем у Карлсона также испортился характер, поэтому иногда он ссорится со своими друзьями, но не более чем с одним другом одновременно. Карлсон хочет для каждого i определить минимальное число друзей, к которым придётся обратиться за помощью, если он поссорится с другом номер i и не сможет обращаться к нему с просьбой нажать на кнопку.

Входные данные

В первой строке входных данных содержатся два целых числа n и h ($2 \leq n \leq 10^6$, $1 \leq h \leq 10^9$) — номер этажа, на котором живёт Малыш, и рост Карлсона соответственно. В следующей строке записаны целые числа h_1, h_2, \dots, h_{n-1} ($1 \leq h_i \leq 10^9$), i -е из которых соответствует росту друга Карлсона, проживающему на i -м этаже.

Выходные данные

Выведите $n - 1$ число $ans_1, ans_2, \dots, ans_{n-1}$, где ans_i равно минимальному количеству друзей, которых придётся попросить помочь, если Карлсон поссорится с другом, проживающим на i -м этаже. Если, поссорившись с i -м другом, Карлсон не сможет добраться до Малыша, то выведите -1 вместо соответствующего значения ans_i .

Задача G. Камень, ножницы, бумага

Автор идеи и разработка: Константин Семёнов, МФТИ

Условие:

Петя и Вася играют в известную игру «Камень, ножницы, бумага». Игра проходит в n раундов. В каждом раунде Петя и Вася выбирают одну из трёх фигур: камень, ножницы или бумагу. Если фигуры игроков не совпали, победитель определяется стандартным способом (камень побеждает ножницы, ножницы побеждают бумагу, бумага побеждает камень), иначе объявляется ничья. За победу присуждается w очков, за ничью — d очков, за поражение — 0 очков. Итоговый счёт каждого игрока — это сумма очков по всем раундам.

Петя заранее определил, какую фигуру он будет выбирать в каждом раунде, и записал это в виде строки длины n из букв r , s и p . Здесь буква r на i -й позиции в строке означает, что в i -м раунде Петя выберет камень, s — ножницы, а p — бумагу.

Вася заполучил некоторый циклический сдвиг строки Пети и хочет воспользоваться этой информацией, чтобы максимизировать свой итоговый счёт. Найдите максимальный счёт, который может гарантировать себе Вася вне зависимости от того, каким именно циклическим сдвигом исходной строки является строка, известная Васе.

Входные данные

Первая строка входных данных содержит три целых числа n , w и d ($1 \leq n \leq 100\,000$, $0 \leq d \leq w \leq 10^9$) — количество раундов, количество очков за победу и количество очков за ничью соответственно. Вторая строка содержит строку длины n , состоящую из символов r , s , p , — циклический сдвиг записанной Петей строки.

Выходные данные

Выведите одно число — максимальный счёт, который может гарантировать себе Вася.