<http://e-maxx.ru/>

**Обласна олімпіада з інформатики**

**2014-2015**

**2013-2014**

**2012-2013**

**ІІI етап Всеукраїнської учнівської олімпіадизінформатики (м.Луцьк) 2014-2015н.р**

**Задача А. Випробування автомата**

Input file name: testing.in

Output file name: testing.out

Time limit: 100 ms

Memory limit: 128 M

Фірма bookface, яка створена в Ужляндії, в якій працює Степан, вирішила встановити в своїх офісах автомати з продажу чаю та кави, щоб програмісти під час перерви могли з толком провести час. Вартість склянки чаю та кави в автоматі передбачається встановити рівній п'яти ужикам (така в Ужляндії валюта). Автомати будуть приймати монети по 5 і 10 ужиків, а також купюри в 10, 50 і 100 ужиків. Коли програмісту потрібно видавати здачу (тобто коли програміст кинув у автомат монету в 10 ужиків, або купюру в 10, 50 або 100ужиків), автомат видає здачу монетами в п'ять ужиків; якщо ж пасажир кинув у автомат монету в п'ять ужиків, то автомат її зберігає і може використовувати для здачі наступним

програмістам.

Очевидно, що, щоб забезпечити можливість видачі здачі всім ппрограмістам, може знадобитися спочатку завантажити в автомат деяку кількість монет в п'ять ужиків. Зараз в офісах фірми проходять випробування з метою визначити мінімальну кількість монет, які треба завантажити в автомат перед робочим днем.

Вам дано протокол одного з таких випробувань: відомий порядок, в якому програмісти оплачували свої покупки різними монетами і купюрами. Визначте, яку мінімальну кількість монет в п'ять ужиків, повинно було спочатку перебувати в автоматі, щоб усім пасажирам вистачило здачі.

Вхідні дані: У першому рядку вхідного файлу знаходиться одне натуральне число N - кількість покупок в автоматі, які були здійснені в ході випробування (1 ≤ N ≤ 50 000). У другому рядку знаходяться N натуральних чисел, кожне з яких рівне номіналу монети або купюри, яку використовував черговий програміст для оплати; кожен номінал може приймати одне з чотирьох значень: 5, 10, 50 або 100. Вихідні дані: У вихідний файл виведіть одне число - мінімальну кількість монет в п'ять ужиків, які треба було завантажити в автомат спочатку, щоб усім програмістам вистачило здачі.

Приклади вхідних та вихідних даних:

****

**Задача В. Кросворд**

**(**[**http://www.e-olymp.com/en/problems/7412**](http://www.e-olymp.com/en/problems/7412) **)**

Input file name: crossword.in

Output file name: crossword.out

Time limit: 1200 ms

Memory limit: 128 M

Вам дано квадратний кросворд розміру NxN. Порожні клітини позначені в ньому символом '-',

зафарбовані - символом '#'. За правилами кросвордів, кожне слово має складатися мінімум з 2 букв.

Вам потрібно для даного кросворду порахувати кількість слів по горизонталі і по вертикалі.

Вхідні дані: У першому рядку міститься число N (1 ≤ N ≤ 2000) - розмір кросворду.

Наступні N рядків містять кросворд. Кожен рядок складається з N символів '-' і '#', описаних вище.

Вихідні дані: Виведіть два числа - кількість слів по горизонталі і по вертикалі. Приклади вхідних та вихідних даних:

****

**Задача С. Цікава задача**

Input file name: interesting.in

Output file name: interesting.out

Time limit: 200 ms

Memory limit: 128 M

Арифметична прогресія це послідовність чисел виду

a1, a1 + d, a1 + 2d, ..., a1 + (n-1)d, ...

де a1 — це перший член прогресії, d — це фіксована різниця між попереднім та наступним.

Степан, дізнавшись про проведення ІІІ етапу Всеукраїнської олімпіади з інформатики, вирішив

запропонувати учасникам непросту, цікаву задачу, на тему "Арифметична прогресія".

Він бере довільне додатне число А і виписує на дошці арифметичну прогресію з першим членом рівним А і

різницею, рівною також А, тобто маємо послідовність А, А+А, А+2А, А+3А, .... Степана цікавить перше

число в даній послідовності, яке є повним кубом деякого натурального числа. Степан довів, що для любого

натурального числа А в описаній вище арифметичній прогресії існує повний куб деякого натурального

числа.

Наприклад, перший член арифметичної прогресії 2, тоді маємо виписати на дошці послідовність 2, 4,

6, 8, ... Четвертий член цієї арифметичної прогресії є повним кубом числа 2 (8 = 23

).

Напишіть програму, яка для заданого числа А, визначає мінімальну кількість членів арифметичної

прогресії, які потрібно виписати на дошці, щоб серед них був повний куб деякого натурального числа.

Формат вхідних даних: Єдиний рядок вхідного файлу містить одне ціле число А(1 ≤ А ≤ 109

).

Формат вихідних даних: Вихідний файл має містити одне ціле число - мінімальну кількість членів

арифметичної прогресії, які потрібно виписати на дошці, щоб серед них був повний куб.

Система оцінювання:

Рішення, які вірно працюють для A ≤ 10 набиратимуть не менше 20 балів.

Приклади вхідних та вихідних даних:



**Задача D. Увімкніть лампу (**[**http://www.e-olymp.com/en/problems/7403**](http://www.e-olymp.com/en/problems/7403)**)**

Input file name: lamp.in

Output file name: lamp.out

Time limit: 1000 ms

Memory limit: 128 M

Степан розробляє електронну схему на прямокутній сітці розміром N\*M. Усього N\*M квадратних

плиток. Два (з чотирьох) протилежних кута кожної плитки з'єднані дротом. Джерело живлення під’єднано до лівого верхнього кута сітки, лампа - до правого нижнього. Для того щоб увімкнути лампу можна повернути будь-

яку плитку на 90 градусів у обох напрямках.



На зображені лампа вимкнута. Якщо повернути будь-яку плитку у

другій cправа колонці, то лампа увімкнеться.

Напишіть програму, яка знаходить мінімальну кількість плиток, що

треба перевернути для того, щоб увімкнути лампу.

Вхідні дані: Перший рядок містить два цілих числа N та M - розміри сітки. Далі слідують N рядків

по M символів - \ або /, що характеризують напрямлення дроту на даній плитці.

Вихідні дані: Єдиний рядок вихідного файлу має містити відповідь на задачу, або ж повідомлення

"NO SOLUTION", в тому випадку, коли увімкнути лампу неможливо.

Обмеження: 1 ≤ N, M ≤ 500.

Система оцінювання: В даній задачі дванадцять блоків. Тести нараховуються окремо за кожен блок,

при умові проходження усіх тестів блоку.

40 балів можна отримати, якщо Ваша програма вірно працює при 1 ≤ N ≤ 4 та 1 ≤ M ≤ 5.

Приклади вхідних і вихідних даних:



**Задача Е. Свято в Ужляндії**

Input file name: holiday.in

Output file name: holiday.out

Time limit: 1500 ms

Memory limit: 128 M

В Ужмісті - столиці Ужляндії, планується провести фестиваль Ужляндських виробів. Президент

Ужляндії розуміє, що гості з усіх куточків Ужляндії приїдуть на цей фестиваль і хоче зробити їх подорож

як можна менш витратною.

Ужляндія складається з N міст. Дорожна система Ужляндії не змінювалася з давніх пір, і тому вона

містить лише N-1 двонапрямлених доріг. По цих дорогах все ще можна проїхати з будь-якого міста

Ужляндії в будь-яке інше (можливо, через проміжні міста). Історично, за проїзд по кожній дорозі

стягується податок. Він стягується одним з міст, що з'єднуються дорогою. Кажуть, що це місто

відповідальне за цю дорогу. Величина податку може бути різною для різних доріг.

Для проїзду до столиці деяким жителям Ужляндії необхідно заплатити більше, а іншим менше. Це

впливає на атмосферу свята: той, кому довелося заплатити занадто багато, приїжджає без настрою.

Президент хоче мінімізувати суму дорожнього податку, яку потрібно заплатити на шляху до столиці з

будь-якого міста Ужляндії. Для цього він вирішив наказати усім містам скасувати податок на одній з доріг,

за які вони відповідальні. Якщо місто не відповідальне за жодну дорогу, то і скасовувати податок йому не

потрібно.

Допоможіть визначити, на яких дорогах потрібно скасувати податок, щоб вартість подорожі до

столиці стала якомога менша. Вартість подорожі до столиці визначається як максимальне значення для

всіх міст Ужляндії.

Вхідні дані: Перший рядок вхідного файлу містить ціле число N (2 ≤ N ≤ 105

) - кількість міст в

Ужляндії. Міста пронумеровані натуральними числами від 1 до N, Ужмісто має номер 1. Далі йдуть N-

1 рядок. Кожен з цих рядків містить три розділених одиночними пробілами цілих числа X, Y, Z: між

містами з номерами X і Y є дорога, за яку відповідальне місто з номером X, і за проїзд по якій стягується

податок рівний Z (1 ≤ Z ≤ 104

). Вихідні дані: Єдиний рядок вихідного файлу має містити одне ціле число - мінімально можливе

значення суми податків на шляху з міста в столицю.

Система оцінювання:

N ≤ 10 – не менше 20 балів

N ≤ 20 – не менше 30 балів

N ≤ 200 – не менше 50 балів

N ≤ 2000 – не менше 70 балів

Приклади вхідних і вихідних даних:



 \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Задача А

Для розв’язку задачі зручно зберігати кількість монет які знаходяться в автоматі.

Коли на зчитування приходить наступна купюра - дивимось чи вистачає в автоматі монет. Якщо не вистачає, то збільшуємо відповідь на ту кількість, якої не вистачає. Якщо монет вистачає, то віднімаємо від теперішньої кількості ту, яку необхідно видати.

Задача B

Для розв’язку задачі зручно зробити два обходи поля(матриці), але різними способами. Також треба зберігати позицію останньої клітинки, в якій не може бути букви. Якщо зустрічається зафарбована клітинка(або кінець рядка\стовпчика), а попередня клітинка, в якій не може бути букви, стоїть далі ніж на дві клітинки, то збільшуємо відповідь на одиницю.

Псевдокод(один з обходів)

for i = 1..N do

 begin

 prev = 0;

 for j = 1..N do

 begin

 if (a[i][j] = '#') then

 begin

 if (j-prev-1>=2) then result++

 prev = j

 end;

 end;

 if n+1-prev-1>=2 then result++

 end;

Задача С

Розкладемо число N на прості множники. Отримаємо:

N = p1s1 \* p2s2 \* p3s3...pksk. Де pi - просте число.

Очевидно, що найближчий куб до числа N, це таке число M, яке ми отримали як N помножене на відповідне число X. Щоб отримати M, нам потрібно, щоб для всіх множників(простих чисел) показники степеня були кратні трьом.

Тому будемо робити таким чином:

X = 1;

Для кожного числа pi, якщо si при діленні на 3 дає остачу:

 0 - X змінювати не треба.

 1 - то потрібно X домножити на pi2, щоб при множенні X \* N pi було в степені кратній трьом

 2 - то потрібно X домножити на pi, з тих самих міркувань

Задача D

Побудуємо по цій прямокутній сітці граф, де кути плиток будуть вершинами. Для кожної плитки ребра будуватимуться таким чином:

 Якщо з лівого верхнього кута можна потрапити в правий нижній не повертаючи плитку, то між відповідними вершинами будуємо ребро вартості 0, якщо плитку потрібно повертати, то будуємо ребро вартості 1.

 Аналогічно для випадку з правого верхнього в лівий нижній куток.

Потім на цьому графі знаходимо найкоротший шлях(наприклад алгоритмом Дейкстри) з вершини, яка відповідає за джерело живлення, в ту яка відповідає за лампочку.

Вартість цього шляху і буде відповіддю на задачу.

Задача Е

Ця задача розв’язується за допомогою динамічного програмування на дереві. Розглядатимемо граф як дерево не зважаючи на напрямок руху(ніби граф неорієнтований), але будемо пам`ятати про напрямок ребер.

Розділимо вершини на дві категорії:

* Чорні - в яких ребро яке поєднує вершину і її батька має напрямок "до батька"

 Білі - в яких ребро яке поєднує вершину і її батька має напрямок "від батька".

Заведемо масив d[v][0..1], де v - номер вершини.

В d[v][0] буде зберігатись відповідь на задачу для піддерева з коренем у вершині v(для чорних вершин відповідь, для якої з ребра, яке поєднує цю вершину і її батька, не знімається податок.

В d[v][1] в білих вершинах буде 0, а в чорних буде зберігатись відповідь на задачу для піддерева з коренем у вершині v, але з ребра, яке поєднує цю вершину і її батька, було виключено податок.

Переходи між цими станами:

Для вершини v переберемо всі ребра(крім ребра до батька) які ведуть до цієї вершини v.

Псевдокод

 ---------------------------------------------------------------------------------

# to - вершина яка лежить в піддереві v, але напрямок ребра to --> v

# cost - вартість цього ребра

 dp[v][0]=max(dp[v][0], min(dp[to][0]+cost, dp[to][1]));

 if(black)

 dp[v][1]=max(dp[v][1], min(dp[to][0]+cost, dp[to][1]));

 ---------------------------------------------------------------------------------

Далі переберемо всі ребра(крім того яке веде до батька) які ведуть від вершини v.

 ---------------------------------------------------------------------------------

# to - вершина яка лежить в піддереві v, напрямок ребра v --> to

# cost - вартість цього ребра

 dp[v][0]=max(dp[v][0], dp[to][0]);

 if(black)

 dp[v][1] = max(dp[v][1], min(dp[to][0]+cost, dp[to][1]));

(\*) tmp = dp[to][0]+cost

(\*) if(tmp>=max1) {

(\*) max2=max1;

(\*) max1=tmp;

(\*) }

(\*) else if(tmp>max2)

(\*) max2=tmp;

 ...

 # і після того як ми перебрали всі ці ребра

 dp[v][0]=max(dp[v][0], mx2);

 ---------------------------------------------------------------------------------

(\*) таким чином ми знаходимо «другий максимум», тому що перший максимум ми можемо "прибрати" відмінивши податок з відповідної дороги, а «другий максимум» буде включений до відповіді.

Відповідь на задачу знаходиться відповідно в d[1][0] i d[1][1]

**2 тур**

**Задача А. День іменинника**

Inputfilename: birthday.in

Outputfilename: birthday.out

Timelimit: 200 ms

Memorylimit: 128 M

Під час проведення І Всеукраїнської Зимової Комп'ютерної школи було вирішено відсвяткувати -

"День іменниника". K учасників святкували свій день народження, а інші N вирішили зробити

іменинникам солодкий сюрприз і принесли кожен по шоколадці і віддали їх старшій вожатій Марині (усі

знають що, для Марини головне - чесність), щоб вона поділила їх між іменинниками.

Марина хоче роздати шоколадки іменинникам так, щоб у кожного з них був однаковий набір шоколадок:

однакова кількість молочних шоколадок, шоколадок з ізюмом, чорного шоколаду і інших. Може вийти

так, що усі шоколадки порівну розділити не вийде. У цьому випадку їх можна буде використовувати в

якості призів на конкурсах.

Марина хоче роздати якомога більше шоколадок іменинникам, проте вона зайнята підготовкою

конкурсів. Вона просить Вас визначити оптимальний набір шоколадок, який отримає кожен

з K іменинників.

Вхідні дані: Перший рядок вхідного файлу містить два числа N, K (1 ≤ N, K ≤ 105) - кількість

шоколадок і кількість іменинників відповідно. Другий рядок вхідного файлу містить N цілих чисел ai (1 ≤

ai ≤ 100) –кількість шоколадок кожного типу.

Вихідні дані: Перший рядок вихідного файлу має містити число M - максимальна кількість

шоколадок, яку зможе отримати кожен іменинник. Другий рядок повинен містити M цілих чисел bi - типи

шоколадок (з урахуванням кількості), які отримає кожен іменинник. Дана послідовність має бути

виведена в порядку неспадання.

Система оцінювання:

N ≤ 100, для усіх i: аi = 1 – не менше 20 балів

N ≤ 100, для усіх i: аi ≤ 2 – не менше 40 балів

N ≤ 5000 – не менше 75 балів

Приклади вхідних і вихідних даних:

**Задача В. Стрічка**

Inputfilename: ribbon.in

Outputfilename: ribbon.out

Timelimit: 200 ms

Memorylimit: 128 M

У Степана є стрічка довжини N. Він хоче розрізати її так, щоб виконувалися дві умови:

- Після розрізання, кожна частина стрічки повинна бути довжиною a, b або c.

- Кількість частин стрічки після розрізання повинна бути якомога більше.

Допоможіть Cтепану, знайдіть кількість частин стрічки після необхідного розрізання.

Вхідні дані: У першому рядку записано через пропуск чотири цілих числа N, a, b, c (1 ≤ N, a, b, c ≤

4000) - довжина заданої стрічки і дозволені довжини частин стрічки після розрізання, відповідно.

Числа a, b і c можуть збігатися. Вихідні дані: Виведіть одне число - максимально можливу кількість частин стрічки. Гарантується,

що існує хоча б одне коректне розрізання стрічки.

Приклад вхідних і вихідних даних:



**Задача С. Заробітна плата**

Inputfilename: salary.in

Outputfilename: salary.out

Timelimit: 300 ms

Memorylimit: 128 M

В деякій компанії працюють три співробітника - Олексій, Віктор і Сергій. Їх місячний оклад

становить A, B, C грн відповідно. При цьому Олексій працює на повну ставку, а Віктор і Сергій - на

половину ставки, тобто працюють вдвічі менше, ніж Олексій.

За підсумками місяця директор компанії хоче розподілити між цими співробітниками преміальний

фонд, який складає N грн. При цьому директор хоче розподілити преміальний фонд таким чином, щоб

підсумкова зарплата (сума окладу і премії) у цих співробітників виявилася пропорційна проведеним на

роботі часу, тобто зарплата Олексія повинна виявитися рівно в два рази більше, ніж зарплата Віктора та

Сергія. Більш формально, якщо премія Олексія складе X грн, премія Віктора - Y грн, премія Сергія -

 Z грн, то A + x = 2(B + y) = 2(C + z), x + y + z ≤ N. При цьому бухгалтерія вимагає, щоб розмір премії (як і

розмір окладу) була цілим числом грн, а директор хоче розподілити якомога більше преміального фонду,

тобто сума x + y + z повинна бути максимально можливою, не перевищуючи при цьому N.

Напишіть програму, яка визначить, яку премію потрібно призначити кожному з працівників.

Формат вхідних даних: Вхідний файл містить чотири цілих числа A, B, С, записані в окремих

рядках, - розміри окладів Олексія, Віктора та Сергія (A > 0, B > 0, С > 0). У четвертому рядку вхідних

даних записано одне ціле число N - розмір преміального фонду (N ≥ 0).

Формат вихідних даних: Вихідний файл має містити три числа - розмір премії Олексія, Віктора та

Сергія. Якщо преміальний фонд не можна розподілити так, щоб виконувалися необхідні умови, програма

повинна вивести одне число 0.

Обмеження і система оцінювання: Рішення, яке виводить правильну відповідь тільки на тестах з

умови і тих тестах, на яких відповіддю є «0», оцінюватиметься в 0 балів.

Рішення, правильно працююче у випадку, коли всі вхідні числа не перевищують 100, буде

оцінюватися в 30 балів.

Рішення, правильно працююче у випадку, коли всі вхідні числа не перевищують 105

, буде

оцінюватися в 60 балів.

Рішення, правильно працююче у випадку, коли всі вхідні числа не перевищують 109

, буде

оцінюватися в 100 балів.

Приклад вхідних даних:



 **Задача D. Поближче до буфету**

Inputfilename: buffet.in

Outputfilename: buffet.out

Timelimit: 500 ms

Memorylimit: 256 M

Степан нещодавнобув студентом, а вже декан. Зараз віннавітьрозкладскладає для Своєї улюбленої групи. Всімвідомо, щопіслялекціїстуденти першим діломбіжать в буфет, для Цього він хоче знайти таку лекційну аудиторію, з якоїможнанайшвидшедобратись до буфету. На його факультеті N аудиторій, міжаудиторіям є швидкідоріжки, по яких можна швидко пересуватись від аудиторії до аудиторії в обохнапрямках, рух по кожній з яких займає якусь кількість секунд. В деякихаудиторіяхзнаходятьсябуфети, деякіаудиторії - лекційні.

Формат вхіднихданих:В першому рядку знаходяться два числа N і M (2 ≤ N ≤ 5000, 1 ≤ M ≤

100000) - кількістьаудиторій і кількістьшвидкіснихдоріжоквідповідно.

В другому рядку знаходиться N цілих чисел ai (0 ≤ ai ≤ 2). Якщо ai = 0, то в цій аудиторії не буфет, а

також вона не є лекційною. Якщо ai = 1, то цяаудиторія є лекційною. Якщо ai = 2, то в

ційаудиторіїзнаходиться буфет. Гарантується, щохоча б одне з цих чисел дорівнюєодиниці, і хоча б

однедорівнюєдвійці.

В кожному з наступних M рядків знаходиться по три числа xi yi zi, які позначають, що

аудиторії xi і yi(1 ≤ xi, yi ≤ n, xi ≠ yi) з'єднані швидкісною доріжкою, час руху по якій дорівнює zi секунд.

Гарантується, щодвіаудиторії не з'єднанібільшніж одною доріжкою.

Формат вихідних даних:Якщо існує такий шлях, по якому можна добратись з лекційної до буфету

якнайшвидше, то виведіть три числа: x, y, d, які позначають, що з лекційної x є шлях до аудиторії y з

сумарним часом d хвилин. Аудиторія x має бути лекційною, ваудиторії y має бути буфет.

Якщоіснуєдекількавідповідей, виведітьбудь-яку з них. Якщо такого шляху не існуєвиведіть -1.

Приклад вхідних і вихідних даних:



**Задача Е. Многокутник**

Inputfilename: polygon.in

Outputfilename: polygon.out

Timelimit: 300 ms

Memorylimit: 128 M

Площину покрили перпендикулярними прямими виду x=a таy=b де a таb – цілі числа. В результаті

утворилась сітка. Многокутник складається з N вершин, що мають цілочисельні координати. Потрібно

знайти сумарну довжину відрізків сітки, що лежать строго в даному многокутнику (якщо відрізок сітки

співпадає з ребром многокутника – рахувати не треба). Для наочності можна скористатись малюнком.

Вхідні дані: В першому рядку міститься число N (3≤N≤100 000). В кожному із наступних N рядків

містяться два цілих числа − координати вершини многокутника (−5∙108≤x, y≤5∙108

). Координати

задаються в порядку обходу або за, або проти годинникової стрілки.

Вихідні дані: Вивести одне єдине число (з точністю до 3 знаків після десяткової крапки) − сумарну

довжину відрізків сітки, що лежать строго в даному многокутнику.



**Розбір задач ІІ туру**

**Задача А. День іменинника**

Заведемо допоміжний масив А, в якому зберігатимемо кількість шоколадок певного типу. Тобто в ai буде записана кількість шоколадок і-го типу.

Потім просто пробігаємо по всім елементам цього масиву(в порядку зростання індексу *i*). І виводимо відповідно ai/kраз число i.

**Задача B. Стрічка.**

Цю задачу можна розв’язати за допомогою динамічного програмування.

Для цього заведемо масив D. В Di буде зберігатись максимальна кількість стрічок для того, щоб їхня сумарна довжина дорівнювала i.

*Di = 0, для всіх і(навіть від’ємних)*

*D0 = 1*

*for i = 1..N do*

 *if d[i-a]!=0 then d[i] = max(d[i], d[i-a]+1);*

 *if d[i-b]!=0 then d[i] = max(d[i], d[i-b]+1);*

 *if d[i-c]!=0 then d[i] = max(d[i], d[i-c]+1);*

Відповідь на задачу дорівнює d[n]-1.

**Задача C. Заробітна плата**

Для розв’язку задачі будемо за допомогою бінарного пошуку перебирати скільки грошей в сумі отримає другий або третій працівник.

Коли ми знаємо про зарплатню другого і третього працівника, легко визначити яка премія має бути у всіх працівників. Якщо сума премій більше за N, то в бінарному пошуку зменшуємо праву границю(спробуємо суму грошей зробити меншою), в іншому випадку збільшуємо ліву границю(заплатимо працівникам більше).

**Задача D. Поближче до буфету.**

1. *Розв’язок за допомогою алгоритму Флойда.*

За допомогою алгоритму Флойда знайдемо найкоротші шляхи між будь якою парою аудиторій. Потім переберемо всі пари, і якщо перша вершина це лекційна, а в другій – буфет, і відстань між цими вершинами найменша, то відповіддю і буде шлях між цими вершинами.

Складність O(N3).

1. *За допомогою алгоритму Дейкстри.*

Будемо перебирати всі вершини які позначають лекційні аудиторії, і знаходити найкоротший шлях до всіх інших вершин. А потім перебирати всі аудиторії в яких є буфет, і перевіряти відповідні пари на оптимальність(чи належить ця пара відповіді).

Складність O(MN logN).

1. *Повний розв’язок.*

Створимо дві фіктивні вершини, назвемо їх S і T. Поєднаємо всі вершини які позначають лекційні з вершиною S ребрами вартості 0. А також поєднаємо всі вершини які позначають лекції з буфетом з вершиною T, також вартості 0. Потім за допомогою алгоритму Дейкстри(бажано з допомогою кучі, щоб складність пошуку найкоротшого шляху була не O(N2), а O(MlogN) ) знаходимо шлях від вершини S до вершини T, це і буде оптимальним шляхом, за виключенням першої і останньої вершини.

Складність O(M logN)

**Задача E. Многокутник**

Спочатку розглянемо сумарну довжину горизонтальних ліній.

Якщо провести всі горизонтальні лінії, то многокутник розіб’ється на трапеції з висотою 1. Сума площ цих трапецій буде рівна площі многокутника:

S=∑(TrapBasei1+ TrapBasei2)/2. (1)

Деякі лінії трапеції (чи частини лінії) лежать всередині многокутника, а деякі лінії трапеції (чи частини лінії) є сторонами многокутника.

Ті лінії трапеції (чи частини лінії), які лежать всередині, входять в загальну формулу сум площ трапецій два рази, а ті, які є сторонами многокутника – один раз. Лінії трапеції (чи частини лінії), які лежать всередині, і є нашими проведеними горизонтальними лініями, а інші лінії трапеції (чи частини лінії) є сторонами многокутника паралельними осі Ох.

Позначимо сумарну довжину проведених горизонтальних ліній через A, а сумарну довжину сторін многокутника паралельних осі Ох – B.Тоді, згідно сказаного вище, в формулі (1) сумарну довжину проведених горизонтальних ліній будемо брати з коефіцієнтом 2, а сумарну довжину сторін многокутника паралельних осі Охз коефіцієнтом 1. Отримаємо:

S=(2A+B)/2. (2)

Звідси знайдемо сумарну довжину проведених горизонтальних ліній:

A=(2S-B)/2. (3)

Аналогічно знаходимо довжину вертикальних ліній.



Покажемо на прикладі для наведеного многокутника.

За однією з відомих формул знаходимо площу – S=8. Сумарна довжина сторін многокутника паралельних осі Ох рівна 2. Тому сумарна довжина проведених горизонтальних ліній рівна (2\*8-2)/2=7.

**ІІI етапВсеукраїнськоїучнівськоїолімпіадизінформатики (м.Луцьк) 2013-2014н.р**

[**http://www.e-olymp.com/en/problems/7234**](http://www.e-olimp.com.ua/problems/7234)

[http://www.e-olymp.com/en/problems/7235](http://www.e-olimp.com.ua/ua/problems/7235)

[http://www.e-olymp.com/en/problems/7236](http://www.e-olimp.com.ua/ua/problems/7236)

[http://www.e-olymp.com/en/problems/7237](http://www.e-olimp.com.ua/ua/problems/7237)

[http://www.e-olymp.com/en/problems/7238](http://www.e-olimp.com.ua/ua/problems/7238)

[**http://www.e-olymp.com/en/problems/7239**](http://www.e-olimp.com.ua/ua/problems/7239)

[http://www.e-olymp.com/en/problems/7240](http://www.e-olimp.com.ua/ua/problems/7240)

[http://www.e-olymp.com/en/problems/7241](http://www.e-olimp.com.ua/ua/problems/7241)

[http://www.e-olymp.com/en/problems/7242](http://www.e-olimp.com.ua/ua/problems/7242)

[http://www.e-olymp.com/en/problems/7243](http://www.e-olimp.com.ua/ua/problems/7243)

**A. Кондиціонер Степана**

В офісі, де Степан працює програмістом, встановили кондиціонер нового типу. Цей кондиціонер відрізняється особливою простотою в управлінні. У кондиціонера є всього лише два керованих параметра: бажана температура і режим роботи.

Кондиціонер може працювати в наступних чотирьох режимах:

- «freeze» - охолодження. У цьому режимі кондиціонер може тільки зменшувати температуру. Якщо температура в кімнаті і так не більше бажаної, то він вимикається.

- «heat» - нагрів. У цьому режимі кондиціонер може тільки збільшувати температуру. Якщо температура в кімнаті і так не менше бажаної, то він вимикається.

- «auto» - автоматичний режим. У цьому режимі кондиціонер може як збільшувати, так і зменшувати температуру в кімнаті до бажаної.

- «fan» - вентиляція. У цьому режимі кондиціонер здійснює тільки вентиляцію повітря і не змінює температуру в кімнаті.

Кондиціонер досить потужний, тому при налаштуванні на правильний режим роботи він за годину доводить температуру в кімнаті до бажаної.

Потрібно написати програму, яка по заданій температурі в кімнаті ***troom***, встановленим на кондиціонері бажаної температурі ***tcond*** і режиму роботи визначає температуру, яка встановиться в кімнаті через годину.

**Формат вхідних даних:** Перший рядок вхідного файлу містить два цілих числа ***troom***, і ***tcond***, розділених рівно одним пропуском ***(-50 ≤ troom ≤ 50 , -50 ≤ tcond ≤ 50)***.
Другий рядок містить одне слово, записане малими літерами латинського алфавіту - режим роботи кондиціонера.

**Формат вихідних даних:** Вихідний файл повинен містити одне ціле число - температуру, яка встановиться в кімнаті через годину.

***Пояснення до прикладів:***

У першому прикладі кондиціонер знаходиться в режимі нагріву. Через годину він нагріє кімнату до бажаної температури в 20 градусів.

У другому прикладі кондиціонер знаходиться в режимі охолодження. Оскільки температура в кімнаті нижча, ніж бажана, кондиціонер самостійно вимикається і температура в кімнаті не поміняється.

**Приклади вхідних та вихідних даних:**

|  |  |
| --- | --- |
| **cond.in** | **cond.out** |
| 10 20heat | 20 |
| 10 20freeze | 10 |

|  |  |
| --- | --- |
| #include "fstream"#include "string.h"using namespace std;ifstream cin("input.txt");ofstream cout("output.txt");int main(){int t, t1, t2;char r[10];cin>>t1>>t2;cin>>r;if(t1<=t2 && strcmp(r,"freeze")==0) t=t1;if(t1>t2 && strcmp(r,"freeze")==0) t=t2;if(t1<t2 && strcmp(r,"heat")==0) t=t2;if(t1>=t2 && strcmp(r,"heat")==0) t=t1;if(strcmp(r,"auto")==0) t=t2;if(strcmp(r,"fan")==0) t=t1;cout<<t<<endl;return 0;} | #include<fstream>#include<string>using namespace std;ifstream in("cond.in");ofstream out("cond.out");string s; int a,b;int main(){in>>a>>b;        in>>s;        if (s=="heat")        {                if (a<=b) out<<b<<endl; else out<<a<<endl;        }        else        {                if (s=="freeze")                {                        if (a>=b) out<<b<<endl; else out<<a<<endl;                }                else                {              if (s=="auto") out<<b<<endl; else                                if (s=="fan") out<<a<<endl;                }        }} |

**B. "Поле чудес"**

Степан пройшов до суперфіналу новорічного шоу "Поле чудес". На відміну від звичайних ігор новорічна відрізняється тим, що проводиться не за круглим барабаном, а на прямокутному полі, розбитому на квадратики. Кожен такий квадратик містить одне число (числа можуть бути як доданими, так і від'ємними). Гравець розташовується у верхній лівій клітинці і може переміщуватись у три сусідніх клітинки: праву, нижню та праву нижню по діагоналі (див. малюнок) і повинен потрапити до правої нижньої клітинки.

Звісно, що Степан має бажання виграти гру і набрати якомога більше балів. Якщо набрана сума додатна, то Степан виграв, інакше програв.

Напишіть програму, яка доможе Степану визначити програє чи виграє він у грі і яку суму він зможе набрати.

**Формат вхідних даних:** Перший рядок вхідного файлу містить два цілих числа ***N, M (1 ≤ N ≤ 100, 1 ≤ M ≤ 100)*** - розміри ігрового поля.

Наступні ***N*** рядків містять по ***М*** цілих чисел - значення клітинок ігрового поля, по модулю не більші за 1000.

**Формат вихідних даних:** Перший рядок вихідного файлу має містити одне слово - ***winner***, якщо Степан виграв гру, або ***loser*** - в іншому випадку.

Другий рядок має містити одне число - набрану суму.

**Приклади вхідних та вихідних даних:**

|  |  |
| --- | --- |
| **wonderland.in** | **wonderland.out** |
| 2 32 1 1-1 2 1 | winner6 |
| 2 31 -2 -1-2 1 -2 | loser0 |

|  |
| --- |
| #include<fstream>#include<string>using namespace std;ifstream in("wonderland.in");ofstream out("wonderland.out");int i,j,n,m,a[101][101],b[101][101],x,y;int main(){        in>>n>>m;        for (i=1;i<=n;i++)                for (j=1;j<=m;j++)                {                        in>>a[i][j];                        b[i][j]=-999999;                }        b[1][1]=a[1][1];        for (i=2;i<=n;i++)                b[i][1]=b[i-1][1]+a[i][1];        for (j=2;j<=m;j++)                b[1][j]=b[1][j-1]+a[1][j];        //for (i=2;i<=min(n,m);i++)        //        b[i][i]=b[i-1][i-1]+a[i][i];        i=2;j=2;        while (i!=min(n,m)+1 || j!=min(m,n)+1)        {                b[i][j]=max(max(b[i-1][j]+a[i][j],b[i][j]),max(b[i-1][j-1]+a[i][j],b[i][j-1]+a[i][j]));                for (x=2;x<=n;x++)                        b[x][j]=max(max(b[x-1][j]+a[x][j],b[x][j]),max(b[x-1][j-1]+a[x][j],b[x][j-1]+a[x][j]));                for (y=2;y<=m;y++)                        b[i][y]=max(max(b[i-1][y]+a[i][y],b[i][y]),max(b[i-1][y-1]+a[i][y],b[i][y-1]+a[i][y]));                i++;j++;        }        i=1;j=1;        if (b[n][m]>0) out<<"winner"<<endl; else out<<"loser"<<endl;        out<<b[n][m]<<endl;} |

**C. Winter**

Країна Ужляндія славиться своїми ідеальними дорогами, але навіть вони не витримали цьогорічної аномально холодної та сніжної зими. Деякі з доріг виявилися заблокованими для руху автомобілістів. Внаслідок цього порушився зв’язок між містами Ужляндії. Два міста країни вважаються з’єднаними, якщо можна дістатися з одного міста в інше, рухаючись не заблокованими дорогами, можливо, через інші міста.

Сусідня братська держава відома на весь світ своїми унікальними обігрівачами. Керівництво країни вирішило надати Ужляндії гуманітарну допомогу. Було вирішено, що обігрівачі доставлятимуться на гвинтокрилі, а далі за допомогою вантажівок розвозитимуться по містах. Оскільки авіаційне паливо не дешеве, потрібно мінімізувати кількість приземлень гвинтокрила так, щоби кожне місто отримало необхідні обігрівачі. Будь ласка, якомога швидше порахуйте цю кількість і врятуйте мешканців Ужляндії.

**Формат вхідних даних:** В першому рядку записано два числа ***N*** і ***M (1 ≤ N ≤ 100000,0 ≤ M ≤ 200000)*** – кількість міст в Ужляндії та кількість не заблокованих доріг відповідно. В наступних ***M*** рядках записано по два числа ***i*** та ***j (1 ≤ i, j ≤ N)***, що значить дорога між містами з номерами ***i*** та ***j*** не заблокована. Міста в Ужляндії нумеруються в 1 до ***N***.

**Формат вихідних даних:** В єдиному рядку виведіть мінімальну кількість приземлень гвинтокрила.

***Пояснення до прикладу:***

Міста 1, 2 та 3 з’єднані між собою, а тому щоби забезпечити їх обігрівачами, необхідно здійснити одне приземлення в одному з цих міст, далі обігрівачі доставлять вантажівками. Міста 4 та 5 зв’язані між собою, тому треба ще одне приземлення. І нарешті місто 6, яке ізольоване від інших, щоби доставити обігрівачі в це місто, треба окреме приземлення гвинтокрила. Всього виходить 3 приземлення.

**Приклади вхідних та вихідних даних:**

|  |  |
| --- | --- |
| **winter.in** | **winter.out** |
| 6 43 11 25 42 3 | 3 |

|  |
| --- |
| **Winter**За умовою задачі маємо N міст, деякі з яких з’єднані між собою дорогами. Очевидно, щоби доставити обігрівачі в міста, що утворюють одну компоненту зв’язності, потрібно лише одне приземлення гвинтокрила в будь-якому місті цієї компоненти. Отже, треба порахувати кількість компонент зв’язності в неорієнтованому графі, що складається з N вершин та M ребер, застосувавши для цього пошук в глибину ([Алгоритм пошуку компонент зв'язності у графі](http://e-maxx.ru/algo/connected_components) - http://e-maxx.ru/algo/connected\_components). Отриманий результат задовольняє умову оптимальності, а тому буде відповіддю на задачу. |

|  |
| --- |
| #include<fstream>#include<vector>#include<queue>using namespace std;ifstream in("winter.in");ofstream out("winter.out");bool used[100001];vector<vector<int> > a;int n,m,i,x,y;void dfs(int v){        used[v]=1;        for (vector<int>::iterator q=a[v].begin();q!=a[v].end();++q)                if (!used[\*q]) dfs(\*q);}int main(){        in>>n>>m;        a.resize(n);        for (i=1;i<=m;i++)        {                in>>x>>y;                a[x-1].push\_back(y-1);                a[y-1].push\_back(x-1);        }        int ans=0;        for (i=0;i<n;i++)        {                if (used[i]==0)                {                        ans++;                        dfs(i);                }        }        out<<ans<<endl;} |
| #include "stdafx.h"#include "iostream"using namespace std;int a[100][100];int main(){int m,n,i,j;cin>>n>>m;for(i=1;i<=n;i++)for(j=1;j<=m;j++)cin>>a[i][j];for(i=1;i<=n;i++)for(j=1;j<=m;j++)a[i][j]=max(max(a[i][j]+a[i][j-1],a[i][j]+a[i-1][j]),a[i][j]+a[i-1][j-1]);cout<<a[n][m]<<endl;return 0;} |

**D. Гарні числа**

Школа №1331 в Ужляндії відома дуже високим рівнем знань своїх учнів з математики, тому що більшість учнів відвідують факультативні заняття відомого вчителя Антона Андрійовича.

Сьогодні Антон Андрійович розказав своїм учням про числа, які, на його думку, можуть володіти рядом цікавих властивостей. Він назвав такі числа гарними. Число називається гарним, якщо не існує такого цілого числа, більшого одиниці, на квадрат якого воно б ділилося без залишку. Наприклад, число 12 не є гарним, тому що воно ділиться на 4, тобто на квадрат числа 2. Числа 13 і 14 є гарними числами.

Учні Антона Андрійовича дуже гарні в усному рахунку, тому в першому завданні необхідно було визначити: чи є деяке число гарним.

Однак, Марися, краща його учениця, швидко впоралась з цим завданням. Щоб якось її зайняти, вчитель написав на дошці ***N*** чисел і дав їй нове завдання : визначити, чи є добуток цих чисел гарним числом. Дуже скоро Марися отримала відповідь, однак вона хоче перевірити себе. Тому вона просить Вас написати програму, яка перевіряє: чи є добуток чисел гарним числом, а якщо ні, то їй потрібно знати яке-небудь число, відмінне від одиниці, на квадрат якого ділиться добуток цих чисел.

**Формат вхідних даних:** Перший рядок вхідного файлу містить число ***N (1 ≤ N ≤ 100)*** - кількість чисел, які вчитель написав на дошці для Марисі. Другий рядок містить ***N*** натуральних чисел - самі числа. Кожне з чисел не перевершує 1018.

**Формат вихідних даних:** Якщо число є гарним, виведіть єдиний рядок, що складається з слова Beautiful. Інакше, виведіть яке-небудь число, відмінне від одиниці, на квадрат якого ділиться добуток ***N*** чисел.

***Пояснення до прикладів:***

Перший приклад: 5\*6\*7 = 210. Не існує числа, більшого за одиницю, на квадрат якого 210 ділилось би без залишку, тому 210 - гарне число.

Другий приклад: 35\*12 = 420. 420 ділиться на 4, тобто на квадрат числа 2.

***Оцінювання:***

***A1 \* A2 \* ... \* AN ≤ 106*** – не менше 20 балів

***A1 \* A2 \* ... \* AN ≤ 1012*** – не менше 40 балів

Для усіх ***і***: ***Ai ≤ 1012*** – не менше 60 балів

**Приклади вхідних та вихідних даних:**

|  |  |
| --- | --- |
| **beautiful.in** | **beautiful.out** |
| 35 6 7 | Beautiful |
| 235 12 | 2 |

|  |
| --- |
| **Гарні числа** Розглянемо випадки, коли добуток N заданих чисел ($A\_{1}, A\_{2},…,A\_{n}$) ділитиметься без залишку на квадрат цілого числа, що більше одиниці:1. якщо $НСД(A\_{i},A\_{j})=x>1$ ($i\ne j$, НСД – найбільший спільний дільник двох чисел ([Алгоритм Евкліда знаходження НСД](http://e-maxx.ru/algo/euclid_algorithm))). Тобто $A\_{i}$ та $A\_{j}$ діляться на$x$без залишку, тоді $A\_{i}∙A\_{j}$ ділитиметься на $x^{2}$ без остачі. Отже, $x$ є відповіддю на задачу.
2. якщо $A\_{i}$ - точний квадрат, тоді $\sqrt{A\_{i}}$ – відповідь.
3. якщо $A\_{i}=x^{2}∙y$, тоді $x$ - відповідь на задачу. Щоби знайти таке $x$, достатньо перебрати всі дільники числа $A\_{i}$ до кубічного кореня з цього числа ($A\_{i}\vdots z, 1<z\leq \sqrt[3]{A\_{i}}$) і перевірити наступні умови:a) якщо $A\_{i}\vdots z^{2}$, то $z$ – відповідь;б) якщо $\frac{A\_{i}}{z}$ - точний квадрат, то $\sqrt{\frac{A\_{i}}{z}}$ - відповідь.

Якщо жодна з умов не виконується, потрібно вивести “Beautiful”. |
| #include<fstream>#include<set>using namespace std;ifstream in("beautiful.in");ofstream out("beautiful.out");int n,i;long long x,j;set<long long > a,b,c;int main(){        in>>n;        for (i=1;i<=n;i++)        {                in>>x;                for (j=2;j\*j<=x;j++)                {                        if (x%j==0)                        {                                x=x/j;                                b=c=a;                                b.insert(j);                                if (b==c)                                {                                        out<<j<<endl;                                        return 0;                                }                                a.insert(j);                                if (x%j==0)                                {                                        out<<j<<endl;                                       return 0;                                }                        }                }                if (x!=1)                {                j=x;                if (x%j==0)                        {                                b=c=a;                                b.insert(j);                                if (b==c)                                {                                        out<<j<<endl;                                        return 0;                                }                                a.insert(j);                                if ((x/j)%j==0)                                {                                        out<<j<<endl;                                      return 0;                                }                        }                }        }        out<<"Beautiful"<<endl;} |

**E. Вправи Степана**

Степан вирішив досягти успіху не тільки в спортивному програмуванні, а й у спорті. На жаль, пройшло вже багато часу з дня його останнього тренування, тому, щоб набрати хорошу форму, доведеться починати з нуля.

Придумати вправи для тренувань виявилося непросто, тому Степан вирішив пошукати ідеї в Інтернеті. Він знайшов сайт, на якому пропонувалася кілька серій тренувальних вправ. Кожна серія тренувань за планом займає ***N*** днів. У кожен з цих ***N*** днів пропонується робити одну «вправу дня», а також до нього додаються рекомендації щодо виконання у вигляді ***"Ai - Bi"***. Це позначає, що для підвищення рівня сили потрібно виконувати вправу від ***Ai*** до ***Bi*** раз. Якщо виконувати вправу менш, ніж ***Ai***, або більш, ніж ***Bi*** раз, то це принесе скоріш за шкоду, ніж користь. Степан не хоче завдавати собі шкоди, тому буде робити від ***Ai*** до ***Bi*** раз, або зовсім не робити цю вправу.

Почитавши всі описи вправ, Степан зрозумів, що цей курс не розрахований на новачків, але вирішив не здаватися і адаптувати курс вправ під себе. Він знає, що при вивченні ***i***-ї вправи йому доведеться втратити ***Ki*** рівнів сили, зате за виконання вправи ***X*** раз його рівень сили зросте на ***Fi\*X***. Степан не може вивчити і виконати вправу, якщо його поточний рівень сили менший за ***Ki***. У дні, коли Степану не вистачає сил або часу тренуватись, він може пропускати тренування, і рівень його сили залишається без зміни. Знаючи свої можливості, Степан розуміє, що якщо в якийсь день він виконає вправу більш ***T*** разів, то наступні ***D*** днів він буде занадто втомленим, щоб займатися.

Якщо Степан виконає вправу більш ***T*** разів в якийсь з останніх ***T*** днів серії тренувань, то він почне відпочивати з наступного дня, а закінчить вже після кінця серії.

Степан хоче отримати від занять максимум користі, тому він планує витратити на них ***N*** днів! Для кожної серії тренувань допоможіть йому визначити максимальної рівень сили, який він зможе досягти в кінці тренувань. До початку тренувань рівень сили Афанасія дорівнює нулю.

**Формат вхідних даних:** Перший рядок вхідного файлу містить єдине ціле число ***N (1 ≤ N ≤ 105)*** - кількість днів тренувань.

Другий рядок містить два цілих числа ***T, D (1 ≤ T ≤ 106, 1 ≤ D ≤ 105)***, якщо в якийсь день Степан виконає вправу більш ***T*** разів, то йому доведеться відпочивати ***D*** наступних днів.
Наступні ***N*** рядків описують вправи, ***i+2***-ий рядок містить опис вправи в день ***i***. Кожна вправа описується числами ***Ai, Bi, Ki, Fi, (0 ≤ Ki ≤ 109, 1 ≤ Ai ≤ Bi ≤ 106, 1 ≤ Fi ≤ 106)***, розділеними одиночними пробілами, - де ***Ai, Bi*** відповідно рекомендований мінімум і максимум кількості разів виконання вправи, ***Ki***-кількість втрачаються рівнів сили при вивченні вправи, ***Fi***- кількість рівнів сили, одержуваних за кожен раз виконання вправи.

**Формат вихідних даних:** Перший рядок вихідного файлу має містити одне ціле число ***S*** - максимальний рівень сили, який Степан може досягти до кінця тренувань.
Наступний рядок повинен містити ***N*** цілих чисел ***Xi*** - кількість разів виконання вправи в день ***і***, якщо в ***і***-ий день він відпочивав, то виведіть 0.

***Пояснення до прикладів:***

Щоб досягти максимального рівня сили, треба в перший день виконувати вправу 4 рази, щоб не довелося пропускати наступний день. У другий день Афанасій зможе збільшити свій рівень ще на 790 (втрачає 10 рівнів при вивченні та виконує вправу 8 разів), але тоді він не зможе займатися 1 день (третій день).

У четвертий день він збільшує свій рівень на 48, так як Степан виконав вправу більше 4 разів, він змушений пропустити п'ятий.

**Приклади вхідних та вихідних даних:**

|  |  |
| --- | --- |
| **exercises.in** | **exercises.out** |
| 54 13 5 0 106 8 10 1002 8 10 155 6 0 82 2 1 7 | 8784 8 0 6 0 |

|  |
| --- |
| **Вправи Степана** За умовою задачі є N днів, в кожен з яких можна виконувати або не виконувати задану вправу. Вправу можна виконувати від $A\_{i}$ до $B\_{i}$ разів, та якщо рівень сили перед її виконанням не менше $K\_{i}$. Якщо виконати вправу $X$ разів, то рівень сили зросте на $F\_{i}∙X$, при цьому якщо $X>T$, то наступні D днів потрібно буде відпочивати.Для розв’язання даної задачі скористаємося методом динамічного програмування. Потрібно помітити, що для оптимального накопичення сили, вправу потрібно виконувати або $0$, або $B\_{i}$, або $T$ разів, інша кількість не покращить результат. Зберігатимемо динаміку $V\_{i}$ - максимальний рівень сили, якого можна досягти в день $i$. Отже матимемо наступні переходи:1. $V\_{i+1}=max(V\_{i+1},V\_{i})$, тобто і-го дня вправа не виконується;
2. $V\_{i+1}=max$($V\_{i+1}$, $V\_{i}-K\_{i}+F\_{i}∙T$), якщо і-го дня Степан виконає вправу $T$ разів, при чому $A\_{i}\leq T\leq B\_{i}$;
3. $V\_{i+1}=max$($V\_{i+1}$, $V\_{i}-K\_{i}+F\_{i}∙B\_{i}$), якщо і-го дня Степан виконає вправу $B\_{i}$ разів, при чому $B\_{i}\leq T$;
4. $V\_{i+D+1}=max$($V\_{i+D+1}$, $V\_{i}-K\_{i}+F\_{i}∙B\_{i}$), якщо і-го дня Степан виконає вправу $B\_{i}$ разів, при чому $B\_{i}>T$;

Звичайно, перехід відбуватиметься, якщо $V\_{i}\geq K\_{i}$, для всіх чотирьох випадків. Також потрібно зберігати додатковий масив, для відновлення шляху. Безпосередньо відповідь буде дорівнювати максимальному елементу масиву $V$. |

**A. "Все, Степан! Ти мене дістав!"**

Степан нещодавно відпочивав у Японії і привіз звідти нову жувальну гумку. На першій парі в університеті він поділився гумкою зі своїм товаришем. Дочекавшись моменту, коли лектор повернувся до дошки, на рахунок "три - чотири" хлопці дружньо почали надувати бульбашки. Відомо, що Степан надуває бульбашку до максимально можливого розміру за час ***t1***, після чого бульбашка миттєво лопається, і Степан починає надувати бульбашку заново з тією ж швидкістю. Товариш Степана робе те ж саме за час ***t2***.

Весь цей час викладач настільки захоплений доведенням теореми, що взагалі нічого не чує. І тільки коли обидві бульбашки лопнуть одночасно, викладач почує шум і обернеться. І тоді вже точно студентам попаде на горіхи, а більше усього тому, хто приніс на пару жувальні гумки.

Визначте, скільки часу хлопці можуть насолоджуватись надуванням бульбашок, не замічені викладачем.

Наприклад, якщо ***t1 = 2, t2 = 3***, то буде відбуватись наступне:

Степан надуває бульбашку з моменту часу ***t = 0*** до моменту часу ***t = 2***, потім бульбашка лопається, і він надуває бульбашку заново - з моменту часу ***t = 2*** до моменту часу ***t = 4***, а потім ще раз - з моменту часу ***t = 4*** до ***t = 6***.

Товариш Степана надуває бульбашку з ***t = 0*** до ***t = 3*** і ще раз з ***t = 3*** до ***t = 6***.

В момент часу ***t = 6*** бульбашки лопаються одночасно в обох студентів, викладач повертається і каже: "Все, Степан! Ти мене дістав!".

**Формат вхідних даних:** Перший рядок вхідного файлу містить два цілих числа ***t1, t2 (1 ≤ t1, t2 ≤ 109)***.

**Формат вихідних даних:** Вихідний файл повинен містити одне ціле число - час, протягом якого Степан з товаришем можуть насолоджуватись надуванням бульбашок.

**Приклад вхідних та вихідних даних:**

|  |  |
| --- | --- |
| **bubble.in** | **bubble.out** |
| 2 3 | 6 |
| 1 16 | 16 |

|  |  |
| --- | --- |
| #include "fstream"using namespace std;ifstream cin("input.txt");ofstream cout("output.txt");int main(){long long a, b, a1, b1, t;cin>>a>>b;a1=a; b1=b;while(b!=0){t=a%b;a=b;b=t;}long long nsd=a;long long nsk=a1\*b1/nsd;cout<<nsk<<endl;return 0;} | #include<fstream>using namespace std;ifstream in("bubble.in");ofstream out("bubble.out");int gcd(int a,int b){        while (b)        {                a%=b;                swap(a,b);        }        return a;}long long a,b;int main(){        in>>a>>b;        out<<a/gcd(a,b)\*b<<endl; |

**B. Степан - бізнесмен**

Ужляндія, як відомо, країна з розвиненими торговими відносинами.

Степан вирішив спробувати зайнятися торгівлею і підзаробити собі на відпустку продажем комп'ютерної техніки. Для цього йому необхідно закуповувати техніку у інших продавців. Перш ніж почати роботу, він вирішив постежити за подіями на ринку Ужляндії і придумати, як отримувати найбільший прибуток.

Степан дізнався, що кожен продавець продає один комп'ютер, і кожен покупець готовий купити рівно один комп'ютер. Всього на ринку торгують ***N*** продавців, вартість комп'ютера у ***i***-го з них дорівнює ***Ai*** Ужляндських монет, причому ціни можуть відрізнятися у різних продавців. Крім того, він знайшов для себе ***M*** потенційних покупців, кожен з яких хоче купити комп'ютер за ***Bi*** монет. При цьому сам Степан може купити і продати будь-яку кількість комп'ютерів.

Степану необхідно отримати найбільший прибуток (вигідно купити і вигідно продати). Тому він звернувся за допомогою до Вас - кращому програмісту Ужляндії.

**Формат вхідних даних:** Перший рядок вхідного файлу містить розділення одиночним пропуском два цілих числа ***N, M (1 ≤ N, M ≤ 105)*** - кількість продавців на ринку Байтландіі і кількість потенційних покупців відповідно.
Другий рядок містить ***N*** цілих чисел ***Ai (0 ≤ Ai ≤ 109)*** - вартості, за якими продавці готові продавати комп'ютери.
Третій рядок містить ***M*** цілих чисел ***Bi (0 ≤ Bi ≤ 109)*** - суми, які потенційні покупці готові віддати при покупці комп'ютера.

**Формат вихідних даних:** Перший рядок вихідного файлу має містити одне ціле число ***S*** - розмір максимальної вигоди в монетах, яку може отримати Степан.

***Пояснення до прикладів:***

У першому прикладі Степан купує комп'ютери у 1-го і 2-го продавців і продає їх будь-яким двом покупцям.
У другому прикладі Степану найбільш вигідно купити комп'ютери у 1-го, 4-го і 6-го продавців і продати 3-му, 4-му і 5-му покупцям.

***Оцінювання:***

***N + M ≤ 20***, для усіх ***і***: ***Ai, Bj ≤ 1000*** – не менше 40 балів

***N + M ≤ 2000***, для усіх ***і***: ***Ai, Bj≤ 1000*** – не менше 50 балів

***N + M ≤ 2000*** – не менше 75 балів

**Приклад вхідних та вихідних даних:**

|  |  |
| --- | --- |
| **businessman.in** | **businessman.out** |
| 2 31 13 3 3 | 4 |
| 6 55 10 8 4 7 23 1 11 18 9 | 27 |

|  |
| --- |
| #include<vector>#include<algorithm>using namespace std;ifstream in("businessman.in");ofstream out("businessman.out");vector<long long> a,b;long long n,m,ans,x;int main(){        in>>n>>m;        for (int i=0;i<n;i++)        {                in>>x;                a.push\_back(x);        }        for (int i=0;i<m;i++)        {                in>>x;                b.push\_back(x);        }        sort(a.begin(),a.end());        sort(b.begin(),b.end());        for (int i=0;i<min(n,m);i++)        {                long long temp=b[m-(i+1)]-a[i];                if (temp>0) ans+=temp; else break;        }        out<<ans<<endl;} |

**C. Transit**

Країна Ужляндія має вигідне географічне розташування – її територія знаходиться на перетині важливих торгівельних шляхів. Одним із таких є торгівельний шлях, яким сусідня братська держава доставляє свої унікальні обігрівачі до інших країн.

На кордоні Ужляндії та братської держави, де починається цей шлях, розташований спеціальний пропускний пункт, через який щодня проїжджає потяг із величезною кількістю обігрівачів. Зовсім недавно між урядами двох братських країн було погоджено нові правила транзиту обігрівачів через територію Ужляндії на найближчі ***N*** днів. Згідно з новим договором має обратися певне число ***m*** – максимальна кількість обігрівачів в одному потязі. Тоді з кожного потяга, що транспортує ***Ai*** обігрівачів, буде відвантажено рівно ***Ai-m*** одиниць іноземної продукції (звичайно, якщо ***Ai > m***, інакше ж потяг рухатиметься без зупинок і нічого відвантажено не буде). Власне це й буде плата за проходження потяга територією Ужляндії, вона еквівалентна грошовим витратам на утримання залізничних колій. Сумарна кількість відвантажених в Ужляндії за ***N*** днів обігрівачів повинна бути не менша ***K***, інакше країна зазнає збитків.

Стала відома кількість обігрівачів у потязі в кожен із ***N*** днів (ця інформація надається за умовами контракту). Знайдіть максимальне число ***m***, при якому Ужляндія не зазнає економічних збитків.

**Формат вхідних даних:** В першому рядку записано два числа ***N, K (1 ≤ N ≤ 106, 1 ≤ K ≤ 2\*109)***. В наступному рядку задано ***N*** чисел – кількість обігрівачів у потязі в кожен з ***N*** днів, що не перевищує 109.

**Формат вихідних даних:** В єдиному рядку виведіть одне число – відповідь на задачу, гарантується, що відповідь завжди існує.

***Пояснення до прикладу:***

Всього територією Ужляндії пройде 4 потяги з 11, 6, 1 та 8 обігрівачами відповідно. Щоби країна не знала збитків, потрібно відвантажити не менше 7 обігрівачів. Очевидно, що максимальне можливе ***m***, яке задовольнить цю умову, буде рівне 6, тоді з потягів буде відвантажено відповідно 5, 0, 0, 2 обігрівачів, що в сумі дорівнює 7 і задовольняє умову.

***Оцінювання:***

***N ≤ 300*** – не менше 20 балів

***N ≤ 10000*** – не менше 40 балів

**Приклад вхідних та вихідних даних:**

|  |  |
| --- | --- |
| **transit.in** | **transit.out** |
| 4 711 6 1 8 | 6 |

|  |
| --- |
| **Transit** Для розв’язання задачі достатньо зрозуміти, якщо при якомусь $m=x$ загальна сума відвантажених обігрівачів не менше заданого $K$, то і при будь-якому $m<x$ ця сума також буде не менше $K$. Тому застосуємо алгоритм бінарного пошуку по $m$ ([Бінарний пошук](http://informatics.mccme.ru/file.php/3/binary-search.pdf) - http://informatics.mccme.ru/file.php/3/binary-search.pdf).  Розглянемо детальніше один із кроків бінарного пошуку. Припустимо, що на даному кроці ліва межа рівна $l$, права – $r$, а $d=(l+r)/2$, тоді якщо при $m=d$ загальна сума відвантажених обігрівачів не менше $K$, то $l$ має стати рівне $d$, інакше $r$ має набути значення $d$. Таким чином ми знайдемо максимальне значення $m$, що задовольняє умову задачі. |

|  |
| --- |
| #include<fstream>#include<vector>#include<algorithm>using namespace std;ifstream in("transit.in");ofstream out("transit.out");vector<long long> a;long long n,k,ans,x,j;int main(){        in>>n>>k;        for (int i=0;i<n;i++)        {                in>>x;                a.push\_back(x);        }        sort(a.begin(),a.end());        x=0;        for (int i=n-1;i>=0;i--)        {                j++;                x+=a[i];                ans=max(ans,   (  (x-k)/j   )  );        }        out<<ans<<endl;} |

**D. Дорожня система Ужляндії**

Велика і прекрасна країна Ужляндія! Вона складається з ***N*** міст, пронумерованих від 1 до ***N***, і ***M*** доріг між ними. Кожна дорога пов'язує між собою два різних міста та забезпечує пересування між ними. Дорожня система в Ужляндії вельми специфічна. Всі дороги мають двосторонній рух, і між кожною парою міст проходить не більше однієї дороги.

З давніх часів дорожня система Ужляндії задовольняє властивості ***непарності***. З самого початку ця властивість підтримувалося з релігійних міркувань стародавніх ужляндців, а в даний час як данина давній традиції, така ж, як непарна кількість квітів у святковому букеті. Сформулюємо властивість ***непарності***:

Скінчену послідовність номерів міст ***C1,..., CK(K ≥ 2)*** будемо називати ***шляхом***, якщо для будь-якої сусідньої пари елементів послідовність ***Ci, Ci+1 (Ci ≠ Ci+1, для 1 ≤ i < K)*** існує дорога між містами з номерами ***Ci*** ***Ci+1***. Якщо ***C1 = CK***, то такий шлях будемо називати замкнутим. Довжину шляху ***C1, ..., CK*** будемо вважати рівною довжині послідовності, тобто рівній ***K***. Отже, правило ***непарності*** говорить, ***що всі замкнуті шляхи в Ужляндії мають непарну довжину, тобто не існує замкнутого шляху парної довжини***.

Дорожня мережа, зображена на рисунку №1, має властивість непарності, а дорожня система на рисунку №2 не володіє цією властивістю через наявність у ній замкнутого шляху парної довжини 4: 1 2 4 1.

Нещодавно Міністр транспорту Ужляндії вирішив, що існуюча дорожня система неефективна, і необхідно побудувати кілька нових доріг. Причому нова дорожня система, отримана зі старої додаванням деякого числа доріг, повинна мати властивість ***непарності***. Всі нові дороги повинні зв'язувати між собою різні міста. Крім цього, в новій дорожній мережі між кожною парою міст має проходити не більше однієї дороги.

Для поліпшення ефективності дорожньої системи було виділено багато грошей, тому Міністр Ужляндії вирішив побудувати якомога більше нових доріг таким чином, щоб отримана дорожня система задовольняла описаним вище умовам. Але це завдання виявилося досить складним, і міністерство транспорту Ужляндії вирішило звернутися до Вас за консультацією.

Отже, вам дано опис існуючої дорожньої мережі. Вам необхідно знайти максимальне число доріг, яке можна додати до існуючої мережі, не порушуючи вищеописаних властивостей.

**Формат вхідних даних:** Перший рядок вхідного файлу містить цілі числа ***N (1 ≤ N ≤ 10 000)*** і ***M (0 ≤ M ≤ 100000)***. Наступні ***M*** рядків описують дороги Ужляндії. У кожному рядку знаходиться опис рівно однієї дороги. Кожна дорога описується двома цілими числами ***X*** і ***Y (1 ≤ X, Y ≤ N, X ≠ Y)***. Ці числа відповідають номерам міст, зв'язаних дорогою. Міста нумеруються послідовно цілими числами від 1 до ***N***.

Гарантується, що задана дорожня система задовольняє властивості непарності, а також будь-які два міста з'язані не більш ніж однією дорогою .

****Формат вихідних даних:** Вихідний файл повинен містити одне ціле число - максимальну кількість доріг, яку можна додати в існуючу дорожню мережу.

***Пояснення до прикладів:***

Дорожня мережа з першого прикладу приведена на малюнку № 1. Задана дорожня мережа з другого прикладу представлена н​​малюнку №3, а її стан після додавання до неї нових доріг зображено на малюнку №4.

У другому прикладі можна добавити 5 нових доріг: 2 5, 1 4, 1 6, 3 4, 3 6.

***Оцінювання:***

***M = 0*** – не менше 20 балів

***N ≤ 10, M > 0*** – не менше 20 балів

***N ≤ 100, M > 0*** – не менше 40 балів

***N ≤ 1000, M > 0*** – не менше 60 балів

**Приклад вхідних та вихідних даних:**

|  |  |
| --- | --- |
| **roads.in** | **roads.out** |
| 4 41 22 33 41 4 | 0 |
| 6 41 26 53 24 5 | 5 |

|  |
| --- |
| **Дорожня система Ужляндії** Дводольний граф містить цикли лише з парною кількість вершин, скористаємося цією властивістю для розв’язання задачі. Виходить потрібно додати в граф ребра так, щоби він залишився дводольним.  Спочатку маємо граф, що складається з кількох компонентів зв’язності, кожна з яких є окремим дводольним графом. Порахуємо для кожної компоненти кількість вершин в першій та другій долях. Очевидно, що додавши ребро між вершинами з різних підмножин, якщо його ще не існує, властивість дводольності не порушиться, тому порахуємо кількість таких ребер і додамо це значення до відповіді. На наступному кроці за допомогою динамічного програмування будемо об’єднувати різні компоненти в один зв’язний граф так, щоби зберегти властивість дводольності. Зрозуміло, якщо на даному етапі маємо граф з $a\_{1}$ вершинами у першій долі та $b\_{1}$ у другій, і треба об’єднати його з компонентою, в якій $a\_{2}$ вершин у першій долі та $b\_{2}$ у другій, то можна отримати граф з $a\_{1}+a\_{2}$ вершин у першій долі та $b\_{1}+b\_{2}$ у другій, тоді кількість ребер, що можна додати, буде рівне $a\_{1}∙b\_{2}+a\_{2}∙b\_{1}$. Або ж навпаки, $a\_{1}+b\_{2}$ вершин у першій долі та $a\_{2}+b\_{1}$ у другій, тоді кількість ребер, що можна додати, буде рівне $a\_{1}∙a\_{2}+b\_{1}∙b\_{2}$. Отже, рахуватимемо динаміку $V\_{i}$ - максимальна кількість доданих ребер, якщо в першій долі графа є $i$ вершин. Тоді матимемо наступні переходи:1. $V\_{i+a\_{i}}=max⁡(V\_{i+a\_{i}},V\_{i}+i\*b\_{i}+\left(k-i\right)\*a\_{i})$, де $k$ – загальна кількість вершин у графі, який об’єднуємо з i-ою компонентою;
2. $V\_{i+b\_{i}}=max⁡(V\_{i+b\_{i}},V\_{i}+i\*a\_{i}+\left(k-i\right)\*b\_{i})$;

Після розгляду чергової компоненти, $k$ збільшується на кількість вершин в цій компоненті, тобто $k=k+a\_{i}+b\_{i}$.Відповідь знаходитиметься, як максимальне значення з усіх елементів масиву $V$, тобто $ans=\max\_{1\leq i\leq n}V\_{i}$. |

**E. Відео-кафе Ужляндії**

Як відомо, чемпіонат світу з хокею в 2014 році пройде в Ужляндії. Для успішного проведення заходу приймаючій стороні належить виконати ряд вимог, що пред'являються Міжнародної хокейної федерацією. Хокейні матчі планується провести в м.Ужкачево та м.Ужковель (в Ужляндіїї усі міста починаються на Уж). Дані міста пов'язані між собою прямою автомагістраллю Ужкачево - Ужковель.

Голова Міжнародної хокейної федерації зазначив, що ні на одному з ***N*** кемпінгів, розташованих на автомагістралі Ужкачево - Ужковель немає відео-кафе. Відео-кафе - це елемент придорожнього сервісу, практично нічим не відрізняється від звичайного придорожнього кафе, але в якому створені умови для відео перегляду спортивних подій. Міжнародна хокейна федерація ухвалила, що на ***К*** з ***N*** існуючих кемпінгів необхідно побудувати відео-кафе. Міжнародна хокейна федерація також встановила такі вимоги до розташування кожного відео-кафе:

1. Якщо по дорозі з м.Ужкачево в м.Ужковель зупинитися в деякому відео-кафе, то відстань між даними відео-кафе і ***попереднім*** на автомагістралі відео-кафе (якщо таке є) повинно бути не менше ***А*** км і не більше ***В*** км.

2. Якщо по дорозі з м.Ужкачево в м.Ужковель зупинитися в деякому відео-кафе, то відстань між даними відео-кафе і ***наступним*** на автомагістралі відео-кафе (якщо таке є) повинно бути не менше ***А*** км і не більше ***В*** км.

3. Відстань від м.Ужкачево та м.Ужковель до найближчого відео-кафе не повинно бути менше ***А*** км і не більше ***В*** км.

***Рисунок до прикладу №1: N=5, K=3, A=20, B=70.***

Для кожного ***i***-го побудованого відео-кафе введемо коефіцієнт ***Zi*** - відстань від даного відео-кафе до всіх інших. Міжнародна хокейна федерація встановила, що чим більша сума коефіцієнтів ***Zi***, тим cвоєчасніше мандрівники зможуть отримувати інформацію про проведення хокейних матчів.

Ваше завдання визначити максимальну суму ***Zi***, яка може бути досягнута шляхом зведення ***K*** відео-кафе, що задовольняють всім вимогам Міжнародної хокейної федерації. Відомо що, кожен кемпінг може містити на своїй території не більше одного відео-кафе. Вірне і зворотнє - відео-кафе може розташовуватися тільки на території кемпінгу.

**Формат вхідних даних:** Перший рядок вхідного файлу містить два цілих числа - ***N, K (1 ≤ K ≤ N ≤ 1000)*** відповідно.

Другий рядок вхідного файлу містить два цілих числа ***A, B (1 ≤ A < B ≤ 109)***.
Третій рядок вхідного файлу містить одне ціле число ***S (1 ≤ S ≤ 109)*** - відстань між м.Ужкачево та м.Ужковель.
Четвертий рядок вхідного файлу містить ***N*** цілих чисел ***Ci (0 < Ci < S, Ci < Cj якщо i < j)*** - відстань ***i***-го кемпінгу від м.Ужкачево.

**Формат вихідних даних:** Вихідний файл повинен містити одне ціле число - максимальну суму коефіцієнтів ***Zi*** побудови ***K*** відео-кафе. Рішення завжди існує.

***Пояснення до прикладів:***

У першому прикладі кемпінги {1, 2, 4}

У другому прикладі кемпінги {2, 5, 8, 10}.

***Оцінювання:***

***K ≤ 2*** – не менше 15 балів

***NK ≤ 106*** – не менше 30 балів

***N ≤ 50*** – не менше 45 балів

***N ≤ 300*** – не менше 60 балів

**Приклад вхідних та вихідних даних:**

|  |  |
| --- | --- |
| **video\_cafe.in** | **video\_cafe.out** |
| 5 320 7019530 70 90 135 170 | 420 |
| 10 410 2810010 19 23 32 47 51 62 74 82 89 | 474 |

**Матеріали IІІ етапу Всеукраїнської учнівської олімпіади з інформатики 2012-2013**

[**http://www.e-olymp.com/en/problems/4281**](http://www.e-olimp.com.ua/ua/problems/4281)

[http://www.e-olymp.com/en/problems/4282](http://www.e-olimp.com.ua/ua/problems/4282)

[http://www.e-olymp.com/en/problems/4283](http://www.e-olimp.com.ua/ua/problems/4283)

[http://www.e-olymp.com/en/problems/4284](http://www.e-olimp.com.ua/ua/problems/4284)

[http://www.e-olymp.com/en/problems/4285](http://www.e-olimp.com.ua/ua/problems/4285)

[**http://www.e-olymp.com/en/problems/4286**](http://www.e-olimp.com.ua/ua/problems/4286)

[http://www.e-olymp.com/en/problems/4287](http://www.e-olimp.com.ua/ua/problems/4287)

[http://www.e-olymp.com/en/problems/4288](http://www.e-olimp.com.ua/ua/problems/4288)

[http://www.e-olymp.com/en/problems/4289](http://www.e-olimp.com.ua/ua/problems/4289)

[http://www.e-olymp.com/en/problems/4250](http://www.e-olimp.com.ua/ua/problems/4250)

### Завдання 1 туру ІІІ (обласного) етапу Всеукраїнської олімпіади з інформатики

### А - Неуважність

Степан вдало пройшов співбесіду і ось уже як чотири місяці працює на одній із самих престижних ІТ компаній. Прийшов час здавати проект менеджеру і Степан, як істинний студент, все виконує у останню ніч перед здачею. Набирає текст Степан звичайно дуже швидко, але неуважно. От і цього разу останню частину тексту він набрав не звернувши уваги, що випадково натиснув клавішу caps lock. Таким чином великі букви були набрані маленькими, а маленькі великими. Інші символи він набрав вірно. Степан настільки стомився, що немає сил виправити помилки, і він вирішив кілька годин поспати. Допоможіть Степану, доки він спить, напишіть програму, яка виправляє неуважно набраний текст.

**Формат вхідних даних:** перший рядок вхідного файлу містить неуважно набраний Степаном текст, який містить не більше 500 символів.

**Формат вихідних даних:** вихідний файл має містити виправлений текст.

### Приклади

|  |  |
| --- | --- |
| **Вхідні дані розміщені у файлі text.in** | **Результат роботи знаходиться у файлі text.out** |
| sCHOOL | School |

|  |
| --- |
| Var S: ansiString; i: LongInt; begin Assign(Input,'text.in'); Reset(Input); Assign(Output,'text.out'); Rewrite(Output); ReadLn(S); For i:=1 to LengTh(s) do If s[i] in ['A'..'Z'] then s[i]:=CHR(ORD(s[i])+32) else if s[i] in ['a'..'z'] then s[i]:=CHR(ORD(s[i])-32); WriteLn(S); Close(Input); Close(Output) End. |

### B - День святого Валентина

Скоро день святого Валентина і, Степану як великому прихильнику даного свята, доручили вибрати кульки для прикраси зали. Профорг університету, де навчається Степан, веде строгий перелік усіх кульок, згідно якому в наявності є N однокольорових (що поробиш – бідні студенти) кульок, діаметр i-ї кульки (1 ≤ i ≤ N) дорівнює Di міліметрів. Згідно новим вимогам профкому, залу необхідно прикрасити не менше ніж K кульками. Оскільки профоргу університету не подобається свято закоханих, то вона ввела своє поняття – так званий показник некрасивості – рівний максимально можливому числу Di – Dj при 1 ≤ i, j ≤ M, де M – кількість кульок для зали, а Di – їх діаметр. Допоможіть Степану із N іграшок вибрати М (M ≥ K) так, щоб для вибраних M кульок показник некрасивості був мінімальним.

**Формат вхідних даних**: перший рядок вхідного файлу містить два натуральних числа N (2 ≤ N ≤ 100 000) і K (2 ≤ K ≤ N) відповідно. Другий рядок містить N цілих чисел Di (1 ≤ Di ≤ 109) – діаметр i-ї кульки.

**Формат вихідних даних**: вихідний файл має містити значення показника некрасивості, вибраних M кульок.

*Пояснення: Приклад 1 - Існує кілька різних варіантів вибору. Степан може вибрати, наприклад, 6 кульок: 3, 5, 6, 4, 7 і 8
Приклад 2- Степан вибере 4 кульки: 1, 5, 3 і 6.*

### Приклади

|  |  |
| --- | --- |
| **Вхідні дані розміщені у файлі holy.in** | **Результат роботи знаходиться у файлі holy.out** |
| 8 510 20 10 20 10 10 20 20 | 10 |
| 6 421 12 17 28 16 21 | 5 |

|  |
| --- |
| Var a: array[1..100000] of LongInt; i, j, n, k, min, temp: LongInt; procedure sort(l,r: longint); var i,j,x,y: longint; begin i:=l; j:=r; x:=a[(l+r) div 2]; repeat while a[i]<x do inc(i); while x<a[j] do dec(j); if not(i>j) then begin y:=a[i]; a[i]:=a[j]; a[j]:=y; inc(i); j:=j-1; end; until i>j; if l<j then sort(l,j); if i<r then sort(i,r); end; Begin Assign(Input,'holy.in'); Reset(Input); Assign(Output,'holy.out'); Rewrite(Output); Read(n,k); For i:=1 to n do Read(A[i]); Sort(1,n); min:=maxlongInt; for i:=1 to n-k+1 do if A[i+k-1]-A[i]<min then min:=A[i+k-1]-A[i]; WriteLn(min); Close(Input); Close(Output) End. |

### C - Степан і Пари

Останнім часом Степан дуже цікавиться парами чисел, а крім пар чисел його цікавить найбільший спільний дільник пари чисел, позначимо його як НСД(x, y). Зараз у Степана є ціле число n і його цікавить така інформація: скільки існує пар цілих чисел (i,j), таких що 1 ≤ i, j ≤ n і виконується рівність i = НСД(i, j). Допоможіть йому у вирішенні нелегкої задачі.

**Формат вхідних даних:** у першому рядку дано ціле число n (1 ≤ n ≤ 106).

**Формат вихідних даних**: єдиний рядок має містити відповідь на задачу.

*Зауваження: У першому прикладі підходящою парою є пара (1, 1), так як НСД(1, 1) = 1.
У другому прикладі підходять 8 пар чисел: (1, 1), (1, 2), (1, 3), (1, 4), (2, 2), (2, 4), (3, 3), (4, 4).*

### Приклади

|  |  |
| --- | --- |
| **Вхідні дані розміщені у файлі pair.in** | **Результат роботи знаходиться у файлі pair.out** |
| 1 | 1 |
| 4 | 8 |
| 10 | 27 |

|  |  |
| --- | --- |
| #include <iostream>#include <cstdlib>#include <cstring>#include <iomanip>#include <algorithm>#include <map>#include <vector>#include <cstdio>#include <cmath>using namespace std;int n,i,ans,j;int main(){ freopen("pair.in", "r", stdin); freopen("pair.out", "w", stdout); cin >> n; for (i=1;i<=n;i++) for (j=1;j\*j<=i;j++) { if (i%j == 0) { ans++; if (j\*j!=i) ans++; } } cout << ans << endl; return 0;} |  for (i=1;i<=n;i++) k=k+n/ i; |

### D - Спадок Степана

Степан отримав у спадок від дідуся стоянку з N місць, пронумерованих від 1 до N. Стоянка розбита на дві частини. Перші M місць знаходяться з лівого боку, а інші N - M місць з правого. Кожного дня N жителів цього району паркують свої автомобілі на стоянці Степана. Відомо, що перший житель приходить раніше усіх, потім другий, і так далі, тобто k-й приходить k-м. Також для кожного жителя i відомо, скільки він буде платити, якщо його машину поставлять на j-е місце. Степан придбав розподільник місць, який кожному автомобілю, що приїздить вказує, на який бік паркуватись, після чого автомобіль паркується на мінімальне за номером вільне місце відповідного боку. При цьому Степан вирішив зекономити і не придбав програмне забезпечення для розподільника, тому він працює не оптимально. Степан просить Вас написати програму для цього розподільника, яка максимізує доходи Степана.

**Формат вхідних даних:** у першому рядку записані два цілих числа N (2 ≤ N ≤ 1000) і M (1 ≤ M < N) – загальна кількість місць на стоянці і кількість місць з лівого боку відповідно. У кожному із наступних N рядків записано по N цілих додатних чисел. j-е число i-го рядка означає, скільки буде платити i-ий житель за місце з номером j на цій стоянці. Кожне з цих чисел не перевищує 106.

**Формат вихідних даних:** єдиний рядок має містити одне число – максимальний прибуток стоянки.

*Зауваження: Не менш чим у 50% тестів N ≤ 30.*

### Приклади

|  |  |
| --- | --- |
| **Вхідні дані розміщені у файлі legacy.in** | **Результат роботи знаходиться у файлі legacy.out** |
| 2 13 26 4 | 8 |
| 4 14 3 1 13 1 1 11 1 4 11 1 1 2 | 12 |

|  |
| --- |
| #include <iostream>#include <cstdio>#include <cstdlib>#include <set>#include <map>#include <vector>#include <string>#include <cmath>#include <cstring>#include <queue>#include <stack>#include <algorithm>#include <sstream>using namespace std;#define f first#define s second#define mp make\_pair#define sz(a) int((a).size())#define pb push\_back#define all(c) (c).begin(),(c).end()#define forit(it,S) for(\_\_typeof(S.begin()) it = S.begin(); it != S.end(); ++it)#ifdef WIN32 #define I64d "%I64d"#else #define I64d "%lld"#endiftypedef pair <int, int> pi;int n, m, pay[2222][2222];int dp[2222][2222];int calc(int i, int j) { if (i + j == n) return 0; int &res = dp[i][j]; if (res != -1) return res; res = 0; int num = i + j; if (i < m) res = max(res, calc(i + 1, j) + pay[num][i]); if (j < n - m) res = max(res, calc(i, j + 1) + pay[num][m + j]); return res;}int main() { freopen("legacy.in", "r", stdin); freopen("legacy.out", "w", stdout); scanf("%d%d", &n, &m); for (int i = 0; i < n; ++i) for (int j = 0; j < n; ++j) scanf("%d", &pay[i][j]); memset(dp, -1, sizeof(dp)); int res = calc(0, 0); printf("%d\n", res); return 0;} |

### E- Конфетна проблема Степана

Степан закохався і вирішив привернути увагу дівчини великою коробкою цукерок. За порадою друзів він поїхав на саму відому кондитерську фабрику ShenRo і дізнався, що великі коробки цукерок мають трикутну форму. Цукерки в цих коробках розташовуються у кілька рядів. У першому ряду знаходиться одна цукерка, у другому – дві, у третьому – три цукерки і так далі. На фабриці випускаються коробки цукерок з любим числом рядів у межах від 1 до N. Степан хоче купити одну із таких коробок. Але є одна проблема: його дівчина засмутиться, якщо кількість цукерок у коробці не буде ділитись націло на M, тому що у цьому випадку комусь із друзів дівчини дістанеться більше цукерок, чим іншим, або ж якісь цукерки залишаться лишніми. Тому Степан вирішив, що число цукерок у коробці має обов’язково ділитись націло на M.

При виборі подарунка Степан зіткнувся з проблемою придбання відповідної коробки цукерок, оскільки можливих варіантів вибору коробки цукерок виявилося надто багато. Не довго думаючи, Степан вирішив звернутись за допомогою до учасників олімпіади.

Вам необхідно по заданих числах N і M знайти число способів вибору коробки цукерок із множини коробок з кількістю рядів від 1 до N. Способи вважаються різними, якщо їм відповідають коробки з різною кількістю рядів цукерок.

**Формат вхідних даних:** перший рядок вхідного файлу містить два цілих числа N - максимальна кількість рядів цукерок у коробці і M – кількість друзів дівчини Степана (1 ≤ N, M ≤ 2\*109) відповідно.

**Формат вихідних даних:** вихідний файл має містити одне ціле число - кількість різних способів вибору коробки цукерок.

*Оцінювання: N, M ≤ 1000 – не менше 35 балів, N, M ≤ 105 – не менше 55 балів.*

### Приклади

|  |  |
| --- | --- |
| **Вхідні дані розміщені у файлі problem.in** | **Результат роботи знаходиться у файлі problem.out** |
| 20 10 | 4 |
| 53 199 | 0 |
| 5705 145 | 157 |

|  |
| --- |
| var i,j,cnt:longint; ans,s,q,x,n,m:int64; ok:boolean; a,b:array[0..100001]of longint; Begin Assign(input,'problem.in'); Reset(input); Assign(output,'problem.out'); Rewrite(output); Read(n,m); cnt:=0; a[0]:=0; ans:=0; for i:=1 to n do begin x:=i; s:=(x\*(x+1))div 2; ok:=false; if s mod m=0 then begin cnt:=cnt+1; a[cnt]:=i-b[cnt-1]; b[cnt]:=i; ans:=ans+1; if cnt mod 2=0 then begin ok:=true; for j:=1 to cnt div 2 do if a[j]<>a[cnt div 2+j] then begin ok:=false; break; end; if ok then break; end; if ok then break; end; if ok then break; end; q:=i; if ok then begin ans:=(n div q)\*cnt; i:=1; q:=n div q\*q+a[1]; While q<=n do begin ans:=ans+1; i:=i+1; q:=q+a[i]; end; end; Writeln(ans); Close(input); Close(output); End. |

### Завдання 2 туру ІІІ (обласного) етапу Всеукраїнської олімпіади з інформатики

### А - Арифметика

Молодший брат Степана Мишко навчається у першому класі. Він дуже допитливий і постійно дістає Степана запитаннями: А скільки? А чому? Сьогоднішній день не виключення. Мишко каліграфічно виписує цифри в ряд і запитує: А скільки різних цифр у записі цього числа. На перші приклади Степан швидко знаходив відповідь. Але Мишко чим далі, тим більші числа записував. Це стало для Степана проблемою. Допоможіть Степану, напишіть програму, яка визначає, кількість різних цифр у числі Мишка.

**Формат вхідних даних:** перший рядок вхідного файлу містить одне ціле число N (1 ≤ N ≤ 101000), записане Мишком.

**Формат вихідних даних:** вихідний файл має містити одне число – кількість різних цифр у числі.

### Приклади

|  |  |
| --- | --- |
| **Вхідні дані розміщені у файлі count.in** | **Результат роботи знаходиться у файлі count.out** |
| 1233 | 3 |

|  |  |
| --- | --- |
| #include "string"#include "fstream"using namespace std;int main(){ifstream cin ("count.in");ofstream cout ("count.out");string a; int h0,h1,h2,h3,h4,h5,h6,h7,h8,h9,k,i; h0=0; h1=0; h2=0; h3=0; h4=0; h5=0; h6=0; h7=0; h8=0; h9=0; h0=0; k=0; getline(cin,a); for(i=0;i<a.length();i++) {if(a[i]=='0')h0++;elseif(a[i]=='1')h1++;elseif(a[i]=='2')h2++;elseif(a[i]=='3')h3++;elseif(a[i]=='4')h4++;elseif(a[i]=='5')h5++;elseif(a[i]=='6')h6++;elseif(a[i]=='7')h7++;elseif(a[i]=='8')h8++;elseif(a[i]=='9')h9++; } if(h0>0)k++; if(h1>0)k++; if(h2>0)k++; if(h3>0)k++; if(h4>0)k++; if(h5>0)k++; if(h6>0)k++; if(h7>0)k++; if(h8>0)k++; if(h9>0)k++; cout<<k<<"\n"; return 0;} | char a[1000];int b[10];cin>>a;for(i=0;i<strlen(a);i++)b[a[i]-48]=1;s=0;for(i=0;i<=9;i++)s=s+b[i] |
| #include "fstream"using namespace std;ifstream cin ("count.in");ofstream cout ("count.out");int a[10];int s;int main(){ char c;while (!cin.eof()){cin>>c;a[c-48]=1;}for(int i=0;i<=9;i++)s=s+a[i];cout<<s<<endl;return 0;} |

### B- Степан і сірники

Степан дуже полюбляє гратись із сірниками. Але він не балується ними, не розпалює вогонь, а розв'язує різні головоломки. Наприклад, він уміє прирівнювати число дев'ять до числа одинадцять, переклавши лише один сірник. Нещодавно батьки Степана подарували йому декілька наборів, кожен з яких складається з дванадцяти сірників. Хлопчик почав збирати з них різні геометричні фігури. Він вже зібрав багато різних фігур, але тепер йому стало цікаво: з яких наборів можливо склеїти каркас паралелепіпеда за допомогою дванадцяти сірників з набору та клею? Ламати сірники не можна і жоден із сірників не повинен виступати за каркас.

Ваше завдання полягає в тому, щоб за відомими довжинами сірників для кожного набору перевірити, чи можна з них склеїти каркас паралелепіпеда.

**Формат вхідних даних:** перший рядок вхідного файлу містить одне ціле число N (1 ≤ N ≤ 100), яке представляє кількість наборів. Далі йдуть N рядків, кожен з яких містить у собі опис набору сірників - дванадцять цілих додатніх чисел не перевищують 109.

**Формат вихідних даних**: вихідний файл має містити N рядків. Для кожного набору сірників виведіть “yes”, якщо з нього можливо склеїти каркас паралелепіпеда, і “no” в іншому випадку.

### Приклади

|  |  |
| --- | --- |
| **Вхідні дані розміщені у файлі matches.in** | **Результат роботи знаходиться у файлі matches.out** |
| 21 1 1 1 2 2 2 2 3 3 3 31 1 1 1 2 2 2 2 3 3 3 4 | yesno |

### C - Задача від Степана

Перебираючи свої дитячі іграшки, Степан знайшов набір із N різних прямокутників і згадав задачу, яку йому колись задав старенький вчитель математики. Назвемо прямокутник маленьким, якщо знайдеться інший прямокутник з даного набору, яким можна повністю накрити цей прямокутник. При цьому прямокутники можна повертати, але відповідні сторони мають бути паралельними.

Наприклад, прямокутник зі сторонами 1 і 10 можна повністю накрити прямокутником 10 і 3, але не можна накрити прямокутником зі сторонами 9 і 9. Прямокутники зі сторонами 10 і 3, а також зі сторонами 9 і 9 накрити не можна, відповідно в наборі із цих трьох прямокутників тільки один маленький. Напишіть програму, яка вирішить згадану Степаном задачу – визначить кількість маленьких прямокутників у даному наборі.

**Формат вхідних даних:** перший рядок вхідного файлу містить одне ціле число N (2 ≤ N ≤ 200000). У кожному з наступних N рядків міститься два цілих додатних числа – розміри одного прямокутника. Усі розміри не перевищують 1000000. Серед даних прямокутників немає однакових.

**Формат вихідних даних:** вихідний файл має містити одне ціле число - кількість маленьких прямокутників у даному наборі.

### Приклади

|  |  |
| --- | --- |
| **Вхідні дані розміщені у файлі task.in** | **Результат роботи знаходиться у файлі task.out** |
| 31 109 910 3 | 1 |
| 41 72 63 54 4 | 0 |

### D - Штрафи

Степан нещодавно купив автомобіль, але водійські права ще не отримав. В зв’язку з цим він не має права на ньому їздити. Але його дружина вже спланувала вихідні, і поїздка до столиці входить в ці плани. Недовго думаючи, Степан знайшов вихід. Відомо, що ДАІ стоять не на всіх дорогах, а лише на тих, які обминути не можна, тому що так вони спіймають більше правопорушників. Відомо, що в країні Степана N міст, і вони з’єднані M дорогами. Зрозуміло, ніякі дві дороги не з’єднують одну й ту саму пару міст (в країні ж розумні люди працюють). Степан живе в місті А, а столиця знаходиться в місті 1. За відсутність водійських прав штраф складає 1000 карбованців. Скажіть, скільки в нього має бути при собі грошей, щоб він міг виплатити всі штрафи.

**Формат вхідних даних:** Перший рядок містить два числа N, M (2 ≤ N ≤ 105 , 1 ≤ M ≤ 105). Інші М рядків містять два числа Xi і Yi, які описують дорогу між містом Xi і містом Yi. В останньому рядку написано число A (2 ≤ A ≤ N) – місто в якому живе Степан.

**Формат вихідних даних:** Виведіть в одному рядку єдине число – кількість карбованців які Степан має мати при собі.

### Приклади

|  |  |
| --- | --- |
| **Вхідні дані розміщені у файлі penalty.in** | **Результат роботи знаходиться у файлі penalty.out** |
| 6 71 2 2 33 13 44 54 65 66 | 1000 |

### E - Ремонт

Степан придбав нову квартиру і до приїзду батьків вирішив поклеїти шпалери. На перший погляд все просто, але, коли він приступив до роботи, виявилась невелика проблема – необхідно вирівнювати малюнки на сусідніх полосах шпалер. Як визнаний програміст, Степан сформулював задачу таким чином. Кожну полосу шпалер можна описати її частиною – прямокутником довжиною N і шириною M (щоб отримати повну полосу, цей прямокутник можна багато разів домалювати до самого себе справа і зліва). Для простоти подумки поділимо цей прямокутник на рівні клітинки так, щоб утворилось N рядків і М стовпців. Щоб було ще простіше, рисунок на шпалерах позначимо символами ”.” і ”\*” (крапка і зірочка), по одному символу в кожній клітинці.

Вам дано опис двох полос шпалер. Допоможіть Степану, напишіть програму, яка визначатиме, на яку мінімальну кількість клітинок потрібно змістити другу полосу вправо, щоб її малюнок співпав з малюнком на першій полосі. Степан придбав такі шпалери, що гарантовано завжди можна це зробити.

**Формат вхідних даних:** перший рядок вхідного файлу містить два цілих числа N і M(1 ≤ N ≤ 20, 1 ≤ M ≤ 100000). Наступні N рядків містять по М символів кожна – опис першої полоси шпалер. Наступні N рядків містять по М символів кожна – опис другої полоси шпалер. Кожен рядок опису шпалер містить тільки символи ”.” і ”\*”.

**Формат вихідних даних:** вихідний файл має містити одне число – на яку мінімальну кількість клітинок потрібно змістити другу полосу вправо, щоб її малюнок співпав з малюнком на першій полосі.

### Приклади

|  |  |
| --- | --- |
| **Вхідні дані розміщені у файлі repair.in** | **Результат роботи знаходиться у файлі repair.out** |
| 2 5.\*.\*.\*.\*.\*\*.\*...\*.\*\* | 1 |
| 1 5\*\*\*..\*..\*\* | 2 |