УПУТСТВО

Пред вама је 6 задатака чији је преглед дат у табели на следећој страни. **Ученици Б категорије решавају само прва 3 задатка а ученици А категорије само последња 3 задатка**. Уколико ученик који по пропозицијама припада Б категорији **преда бар један задатак из А категорије, сматра се да је одлучио да пређе у А категорију**. Задатке морате радити самостално и **коришћење интернета није дозвољено**. Израда задатака траје 5 сати.

Фолдер у коме памтите решења задатака (и који ће бити преузет од стране ваших професора) **мора имати име идентично вашем корисничком имену** под којим сте радили овогодишње квалификације. У том фолдеру се памте искључиво **.pas**, **.c** или **.cpp** изворни (source) кодови **чија имена морају бити као у датој табели**. Оставите себи времена како бисте проверили да ли сте урадили све како треба.

Тестирање задатака се обавља под оперативним системом Linux, **на истој машини и систему као и за овогодишње квалификације**, уз коришћење званичних компајлера **FreePascal 2.4.4-3.1** и **GCC 4.6.3**. Приликом компајлирања, користе се следеће команде:

- За Pascal фајлове: *fpc -dEVAL -XS -O2 -o[ime_fajla] [ime_fajla].pas*
- За C фајлове: *gcc -DEVAL -static -O2 -o [ime_fajla] [ime_fajla].c -lm*
- За C++ фајлове: *g++ -DEVAL -static -O2 -o [ime_fajla] [ime_fajla].cpp*

Меморијска ограничења у задацима се односе на **укупну меморију** коју ваш програм користи у било ком тренутку – *HEAP* + *STACK* + величина самог програма. Осим ових ограничења, **не постоји** посебно ограничење за *STACK* меморију. Максимална дозвољена величина изворног кода је **100 KB**.

НАПОМЕНЕ

- Подаци се читају/исписују преко стандардног улаза и излаза - **немојте користити фајлове!**
- Излазни подаци морају бити **тачно** у облику датим у опису задатка. **Немојте исписивати додатне ствари** попут "Тражени број је...".
- На крају програма **обавезно уклонити** "readln;" i "system('pause');" наредбе!
- Уколико је потребно користити 64-битне бројеве, користите **int64** у Pascal-у, односно **long long** у C/C++-у; обратите пажњу да *long* у C/C++-у не мора увек бити 64-битни тип. Уколико за учитавање/испис 64-битних бројева у C/C++-у користите функције *scanf*/*printf*, потребно је употребити спецификатор **%lld**.
- Ознака за крај линије ће увек бити карактер '\n'. Приликом учитавања препоручују се функције *read*/*readln* (Pascal) и *scanf* (C/C++).
- У C/C++ кодовима, користити <iostream> а не <iostream.h>. Такође, морате **експлицитно include-овати** све бибилиотеке чије функције користите (нпр. <cstring>, <cstdlib>, <algorithm>). У неким окружењима (DevC++) ваш код ће радити и без тога **али не и на званичном систему!**
- У C/C++ кодовима функција **main** мора бити декларисана као "**int main()**" а не као "void main()"/"main()". Такође, ова функција мора враћати вредност, тј. морате имати "**return 0;**".

ЗАДАТАК	ЉУТЕ ПТИЦЕ	САДНИЦЕ	БРАЊЕ	ПЕЛИКАНИ	ПОРОДИЧНО СТАБЛО	ЕЛЕКТРИЧАР
категорија	Б	Б	Б	А	А	А
назив *source* кода	ljute.pas ljute.c ljute.cpp	sadnice.pas sadnice.c sadnice.cpp	branje.pas branje.c branje.cpp	pelikani.pas pelikani.c pelikani.cpp	porodicno.pas porodicno.c porodicno.cpp	elektricar.pas elektricar.c elektricar.cpp
улаз	**СТАНДАРДНИ УЛАЗ (stdin)**					
излаз	**СТАНДАРДНИ ИЗЛАЗ (stdout)**					
временско ограничење	0.5 sec	0.5 sec	1.5 sec	0.5 sec	0.5 sec	0.5 sec
меморијско ограничење	64 MB	64 MB	64 MB	64 MB	2 MB	64 MB
број поена	100	100	100	100	100	100

Проблем 1. Љуте птице

Временско ограничење: 0.5 секунди
Меморијско ограничење: 64 MB

Текст проблема

Како је пролеће донело лепо време, тајна комисија је организовала занимљив догађај у центру једног лепог града. Наиме они су тајно, док су сви спавали, направили куле од стиропора које стоје једна поред друге. Свака кула је сачињена од стиропорних блокова који су стављени један на други. Поред кула се налази праћка из које ће се испаљивати познате љуте птице од стиропора. Праћка на почетку може да се подеси на висину h и до краја ће испаљивати птице само на тој висини хоризонтално у односу на земљу. Када се птица испали она лети у смеру ка кулама не губећи висину и када налети на кулу висине h или више, удара у њу, те помера погођени блок као и све блокове који се налазе изнад блока у који је ударила за једно место у смеру у ком је путовала. Како и овде важе закони физике, уколико блок треба да се помери за једно место, а на том месту се налази други блок, и тај други блок ће се померити за једну место у смеру померања првог блока. Исто тако делује и гравитација, те уколико се неки блок помери за једно место и не постоји блок испод њега, он пада све док не падне на земљу или неки други блок. Птице се испаљују све докле погађају неки блок, а уколико птица не погоди ниједан блок, прекида се испаљивање.

Тајна комисија је сакрила веома вредну награду (неки је зову „10 поена“) у једном од стиропорних блокова те ће после испаљивања птица тражити од учесника да нађе тај блок. Мирослав је од тајног извора сазнао где ће тајна комисија сакрити ту награду и одлушио је да постави праћку на висину k. Међутим како је он тек четврти разред основне школе, од вас тражи да му помогнете и кажете где ће се после испаљивања свих птица налазити блок у ком се налази награда.

Улаз

У првом реду стандардног улаза се налазе природни бројеви n и k, који редом означавају број кула и висина на којој Мирослав хоће да испаљује птице од стиропора. У следећем реду се налази n природних бројева $(h_1, h_2, \dots, h_n)$ који означавају висине кула. У трећем реду стандардног улаза се налазе бројеви rk и hb који редом означавају редни број куле и висину блока у којем се налази награда.

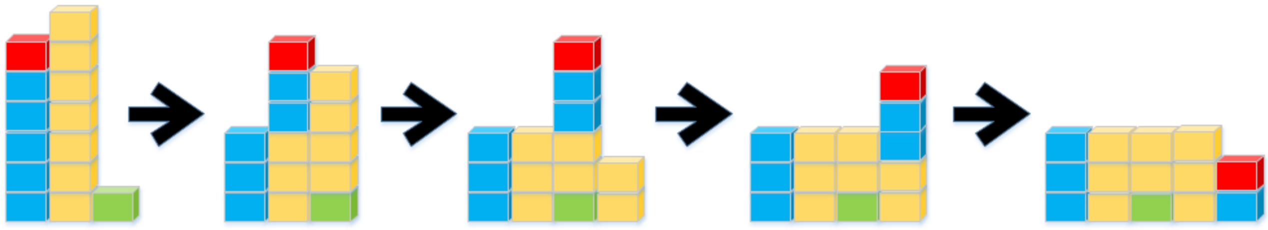
Излаз

У први и једини ред стандардног излаза потребно је исписати где ће се налазити блок са наградом. Прво се исписује редни број места на ком ће се налазити, а затим и на којој висини ће се налазити.

Пример:

Улаз	Излаз
3 4 6 7 1 1 6	5 2

Објашњење примера



Блокови означени истом бојом су блокови који сачињавају једну кулу на почетку пре испаљивања љутих птица. Црвени блок је блок у коме се налази награда – он ће се на крају налазити на месту број 5 (добили смо две нове "куле") на висини 2.

Ограничења

- $1 \leq n \leq 10^6$
- Сви остали бројеви из улаза су природни бројеви не већи од 10^9
- $1 \leq rk \leq n$ и $1 \leq hb \leq h_{rk}$, тј. гарантује се да задати блок у ком се налази награда постоји.

Напомена

Тест примери су подељени у 4 дисјунктне групе:

- У тест примерима вредним 10 поена важи $n = 1$
- У тест примерима вредним 20 поена важи $h_i = h_j$, за свако $1 \leq i, j \leq n$
- У тест примерима вредним 30 поена важи $h_i, n \leq 100$, за свако $1 \leq i \leq n$
- У тест примерима вредним 40 поена нема додатних ограничења.

Проблем 2. Саднице

Временско ограничење: 0.5 секунди
Меморијско ограничење: 64 MB

Текст проблема

Као што сви знамо, првог дана пролећа, наш познати комшија Жика посади цвеће. Не знам да ли знате, али... Жика је цвећохоличар. Ове године је посадио N садница згодно нумерисаних бројевима од 1 до N. Како Жика никада није био добар у овоме, често се дешава да му одређени број садница не успе.

Пошто види које су му саднице успеле, а које не, он у своју свеску напише низ редних бројева садница $[a_1, a_2, \dots, a_k], (1 \leq a_1 < a_2 < \dots < a_k \leq N)$ које су му успеле (увек исписује низ у **растућем** редоследу). Међутим, ове године Жика је, уместо редних бројева садница које су му успеле $A = [a_1, a_2, \dots, a_k]$, написао само један број M – редни број низа A у **лексикографски сортираном** низу свих могућих растућих низова успелих садница (таквих низова има 2^N). Нажалост, после је заборавио свој низ A.

Ваш задатак је да помогнете Жики и за дати број M који представља редни број низа A испишете редне бројеве садница које су му успеле.

Подсетимо се да је низ $A = [a_1, a_2, \dots, a_k]$ **лексикографски мањи** од низа $B = [b_1, b_2, \dots, b_l]$ ако и само ако важи неки од следећа два услова (аналогно поређењу 2 стринга):

1. Постоји $1 \leq j \leq min(k, l)$ тако да важи и $a_i = b_i$ за свако $1 \leq i < j$ и при том $a_j < b_j$,
2. $k < l$ и $a_i = b_i$ за свако $1 \leq i \leq k$.

Улаз

У првом и јединим реду стандардног улаза се налазе два природна броја N и M, где N представља број садница, а M представља редни број низа Жикиних успелих садница (индексирање креће од 1).

Излаз

У први ред стандардног излаза треба исписати низ бројева, раздвојених знаком размака, који представљају редне бројеве садница које су успеле, у растућем редоследу.

Пример:

Улаз	Излаз
4 12	2 3 4

Објашњење примера

Посађене су саднице са редним бројевима $\{1, 2, 3, 4\}$.

Лексикографски сортирани низ свих могућих успелих садница у овом случају је:

1. []
2. [1]
3. [1, 2]
4. [1, 2, 3]
5. [1, 2, 3, 4]
6. [1, 2, 4]
7. [1, 3]
8. [1, 3, 4]
9. [1, 4]
10. [2]
11. [2, 3]
12. [2, 3, 4]
13. [2, 4]
14. [3]
15. [3, 4]
16. [4]

Низ са редним бројем 12 у овом низу је низ [2, 3, 4].

Ограничења

- $1 \leq N \leq 50$
- $1 \leq M \leq 2^N$

Напомена

Тест примери су подељени у 3 дисјунктне групе:

- У тест примерима вредним 15 поена важи $N \leq 5$
- У тест примерима вредним 35 поена важи $N \leq 15$
- У тест примерима вредним 50 поена нема додатних ограничења.

Проблем 3. Брање

Временско ограничење: 1.5 секунди
Меморијско ограничење: 64 MB

Текст проблема

Стигло је пролеће, висибабе су увелико почеле да расту, а газда Срба жели да то искористи и да профитира продавајући висибабе људима у граду који немају двориште, а желе да се радују овом првом пролећном цвећу.

У свом дворишту Срба има N висибаба **поређаних у ред**, и за сваку је одредио, гледајући њену лепоту, **колико динара може да заради ако је прода**.

Пошто има много висибаба, а Срба је мало лењ, он је купио две машине (висибабобераче) које ће их брати уместо њега. Ипак, машине захтевају струју, и што је већа висибаба машина захтева више потрошње. Срба је за сваку висибабу израчунао **колико ће у динарима платити струју** ако би је машина обрала. Да би додатно уштедео, Срба неће да стално гаси и пали машине, већ ће их само једном упалити, пустити сваку од њих да обере **неки број узастопних висибаба**, и затим угасити. При томе, **обе машине морају да буду укључене** за неку узастопну групу висибаба (за барем једну висибабу), а те групе **не смеју да садрже ниједну исту висибабу**.

Помозите Срби да оствари **највећи профит**, рачунајући добит од продавања висибаба и трошак на струју за брање.

Улаз

У првом реду стандардног улаза се налази број N који представља број висибаба у Србином дворишту. У другом реду се налази низ од N бројева Z_i где i-ти број представља колико ће Срба зарадити ако прода i-ту висибабу. У трећем реду се налази низ од N бројева S_i у коме i-ти број означава колико ће динара потрошити на струју уколико бере i-ту висибабу.

Излаз

У први и једини ред стандардног излаза исписати један број – колико Срба највише може да заради. Обратите пажњу да ово може бити и негативан број, уколико ће Срба у сваком случају више изгубити на струју него на продају.

Примери:

Улаз	Излаз
11 5 6 3 14 9 7 11 3 8 1 4 1 5 11 4 6 4 4 5 4 8 2	19
2 3 3 5 2	-1

Објашњење примера

У првом примеру, једно од решења где добијамо највећи профит је ако прву машину пустимо да обере само 4. висибабу (профит је $10 = 14 - 4$), а другу машину пустимо да обере од седме до девете висибабе (профит је $9 = (11 + 3 + 8) - (4 + 5 + 4)$), па је укупан профит $9 + 10 = 19$.

У другом примеру немамо избора осим да прву машину пустимо да обере прву висибабу, а другу машину да обере другу, где ћемо код прве висибабе изгубити 2 динара, а код друге зарадити 1 динар, па је укупна зарада -1.

Ограничења

- $2 \leq N \leq 10^6$
- $0 \leq Z_i \leq 10^9$
- $0 \leq S_i \leq 10^9$

Напомена

Тест примери су подељени у 4 дисјунктне групе:

- У тест примерима вредним 20 поена важи $N \leq 50$
- У тест примерима вредним 20 поена важи $N \leq 500$
- У тест примерима вредним 20 поена важи $N \leq 5000$
- У тест примерима вредним 40 поена нема додатних ограничења

Проблем 4. Пеликани

Временско ограничење: 0.5 секунди
Меморијско ограничење: 64 MB

Текст проблема

Са почетком пролећа, пеликани из Африке долећу у крајеве Србије са идеалним климатским условима. Омиљено место за окуљање им је велико квадратно језеро димензија $N \times N$ метара. Можемо замислити да је језеро издељено на $N \times N$ квадратних поља површине $1\ m^2$. Са (i, j) ћемо означавати поље које је i-то по реду у односу на северну (горњу) страну и j-то по реду у односу на источну (леву) страну језера (нпр. $(1, 1)$ је горње-лево а $(N, 1)$ доње-лево поље). **У сваком тренутку се на произвољном пољу може налазити највише један пеликан.**

Такође са почетком пролећа, на језеро долазе шетачи који бацају мрвице бајатог хлеба (омиљена храна пеликана) у језеро. Када се у неком тренутку појави шетач на некој од 4 обале језера (исток, запад, север или југ), **сви пеликани крену истом брзином ка тој обали у правцу нормале на ту обалу** (нпр. ако се шетач појави на северу, сви пеликани се крећу искључиво у правцу севера тј. “нагоре”; слично и за остале стране света) **све док не дођу до саме обале или до неког од пеликана испред њих** тј. “сабију” се испред одговарајуће обале (видети објашњење тест примера). Уколико се после тога појави нови шетач, они **из тренутне позиције** поназљају кретање у правцу нове обале итд.

Познат је почетни распоред пеликана у језеру и позанто је да се, редом, дешавало Q догађаја једног од следећа 2 типа:

- $1\ i$ – појавио се шетач на обали i (1 – северна, 2 – западна, 3 – јужна, 4 – источна) и пеликани су променили своје позиције на претходно описан начин.
- $2\ i\ j$ – констатовано је да ли се у датом тренутку на пољу (i, j) налази неки пеликан или не.

Исписати одговор на све догађаје типа 2.

Улаз

У првом реду стандардног улаза налази се природан број N – димензија језера. У наредних N редова налази се по један стринг дужине N састављен искључиво од нула и јединица – j-ти карактер i-тог стринга је 1 уколико се на почетку на пољу (i, j) налази пеликан а 0 иначе. У наредном реду налази се број Q – број догађаја. У наредних Q редова налазе се описи догађаја у горе поменутом облику у редоследу којим су се догодили.

Излаз

За сваки догађај типа 2 исписати у посебном реду (и у редоследу датим на улазу) одговарајући одговор – “1”, уколико се у том тренутку на датом пољу налази неки пеликан, односно “0” у супротном (без наводника).

Пример:

Улаз	Излаз
5 00000 01000 11000 01010 00000 6 2 5 2 1 3 2 5 2 2 3 2 1 4 2 5 2	0 1 1 0

Објашњење примера

Имамо 5 пеликана у језеру димензија 5×5 и 6 догађаја. За први догађај типа 2 одговор је 0 јер нема пеликана на пољу $(5, 2)$. Затим се појављује шетач на јужној обали и сви пеликани иду "надоле" – пеликани са поља $(3, 1), (2, 2), (3, 2), (4, 2)$ и $(4, 4)$ прелазе, редом, на поља $(5, 1), (3, 2), (4, 2), (5, 2)$ и $(5, 4)$ и јасно је да на пољима $(5, 2)$ и $(3, 2)$ има пеликана. Затим се појављује шетач на источној обали; после нове промене позиција, пеликани заузимају поља $(5, 3), (3, 5), (4, 5), (5, 4)$ и $(5, 5)$ па је поље $(5, 2)$ празно.

Ограничења

- $1 \leq N \leq 1.000$
- $1 \leq Q \leq 300.000$
- У сваком упиту "$1\ i$" је $1 \leq i \leq 4$ а у сваком упиту "$2\ i\ j$" је $1 \leq i, j \leq N$.

Напомена

Тест примери су подељени у 3 дисјунктне групе:

- У тест примерима вредним 20 поена важи $n, m, Q \leq 100$
- У тест примерима вредним 40 поена важи $Q \leq 30.000$
- У тест примерима вредним 40 поена нема додатних ограничења.

Проблем 5. Породично стабло

Временско ограничење: 0.5 секунди
Меморијско ограничење: 2 MB

Текст проблема

Анитица се бацила на велико пролећно спремање своје собе. Током сређивања је наишла на веома занимљиву слику – породично стабло њене породице. Поред имана предака приметила је и бројеве, за које претпоставља да представљају њихове срећне бројеве. Како јој је сређивање веома брзо досадило, смислила је занимљиву игрицу са породичним стаблом.

Позвала је своју симпатију и питала га да замисли и каже јој било који број. Затим би Анитица тражила **пут од неког чвора породичног стабла до неког његовог потомка и на том путу сабирала неке срећне бројеве** (другим речима није морала сабрати све срећне бројеве на том путу већ **само оне које она жели**). Анитица дефинише пут, као низ неких својих предака тако да је сваки наредни директни потомак претходног; другим речима, увек из неког чвора силазимо у чвор неког његовог детета. **Анитица жели да дата сума срећних бројева буде што приближнија броју који је њена симпатија рекла.**

Анитица се договорила са својом симпатијом да уколико нађе најближу суму броју који је он замислио, да ће јој он помоћи у пролећном сређивању собе (када кажемо помогне мислимо да ће он све сам средити). Помозимо Анитице како би могла да ужива у овим топлим пролећним данима.

Улаз

Први ред стандардног улаза садржи два природна број N и S, који представљају број чворова у породичном стаблу и број који је њена симпатија замислила, редом. У наредних N редова, налази се опис породичног стабла. Чворови стабла су означени бројевима од 1 до N. $(k+1)$-и ред улаза садржи опис чвора, низ бројева одвојених знаком размака, са индексом k. Први број, s_k, представља срећан број датог чвора. Други број d_k представља број потомака тог чвора. Наредних d_k бројева представљају индексе његових директних потомака.

Излаз

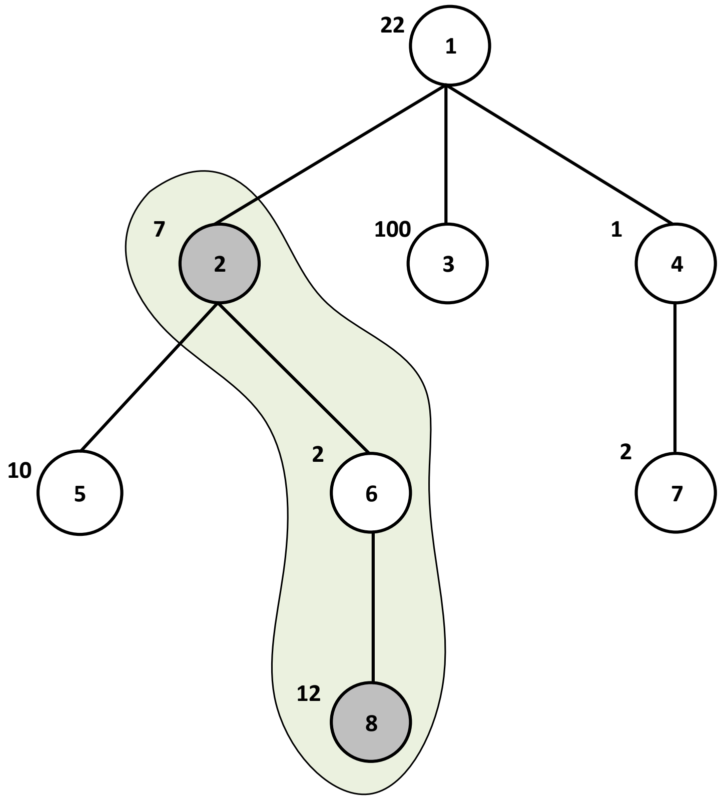
Први и једини ред стандардног излаза треба да садржи најприближнију суму срећних бројева на неком путу датом броју S. Уколико постоји више решења, штампати најмање.

Пример:

Улаз	Излаз
8 20 22 3 2 3 4 7 2 6 5 100 0 1 1 7 10 0 2 1 8 2 0 12 0	19

Објашњење примера

Најближа сума срећних бројва броју 20 је сума бројева са чвора 2 и чвора 8, где се добија сума $7+12=19$. Пут је на слици "заокружен" а црном бојом су обојени чворови са који сабирамо вредности. Приближнија сума се не може добити (у овом случају то значи да не постоји пут који има суму 20).



Ограничења

- $1 \leq N \leq 10.000$
- $1 \leq S \leq 10.000$
- Срећни бројеви чворова су из сегмента $[1, 100.000]$
- Дато стабло ће имати јединствен корен.

Напомена

Тест примери су подељени у 4 дисјунктне групе:

- У тест примерима вредним 10 поена важи $N \leq 10$
- У тест примерима вредним 20 поена важи $N \leq 100$ и $S \leq 10000$
- У тест примерима вредним 20 поена важи $N \leq 1000$ и $S \leq 10000$
- У тест примерима вредним 50 поена нема додатних ограничења.

Обратити пажњу на меморијско ограничење.

Проблем 6. Електричар

Временско ограничење: 0.5 секунди
Меморијско ограничење: 64 MB

Текст проблема

Са почетком пролећа, почињу и одређени проблеми у градовима широм Србије. Наиме, јаки пролећни ветрови су оштетили каблове за струју између свих бандера и спречили грађане у стандардним пролећним активностима – гледању ТВ-а и програмирању.

Град можемо замислити као x-осу на којој се налази n бандера и m кућа задатих својим координатама. За сваку бандеру је позната цена одржавања c_i **и свака бандера може бити повезана каблом са највише једном бандером и то само ако су на растојању не већем од D**. Цена кабла по јединичној дужини је S. За кућу кажемо да је **снабдевена струјом** уколико изнад ње пролази кабл тј. уколико постоји бар један пар бандера који је повезан каблом и од којих је једна лево а друга десно у односу на поменуту кућу.

Цена произвољног система повезивања бандера једнака је **(збир цена одржавања свих бандера које садрже један крај кабла)** $+$ **(укупна дужина каблова пута S)**. Познати електричар Раша је позван у помоћ да повеже неке бандере кабловима **тако да је свака кућа снабдевена струјом**. Он је израчунао цену **најјефтинијег** таквог система и испоставило се да је то C. Међутим, он је изгубио папирче на коме је била написана цена кабла по јединичној дужини (S). Помозите му да одреди ту цену ако су вам познати сви претходни подаци и чињеница да је S **природан** број.

Улаз

У првом реду стандардног улаза налазе се 4 природна броја - n, m, D и C, тим редом, који представљају одговарајуће податке из текста задатка. У наредном реду налазе се n природних бројева; i-ти број представља цену одржавања i-те бандере. У наредном реду налазе се још n природних бројева у растућем поретку; i-ти број предстаља координату i-те бандере на x-оси. У последњем реду налази се m природних бројева у растућем поретку који представљају координате кућа на x-оси. Све кооринате на x-оси су различите.

Излаз

У првом и јединому реду стандардног излаза исписати природан број S. **Гарантује се да ће решење увек постојати**. Ако постоји више решења, исписати било које.

Пример:

Улаз	Излаз
4 2 12 32 1 5 17 3 1 5 15 17 9 10	2

Објашњење примера

Имамо 4 бандере на кооринатама $1, 5, 15, 17$ и ценама одржавања $1, 5, 17, 3$, тим редом, као и 2 куће на координатама 9 и 10. Бандере се могу повезивати само ако растојање између њих није веће од 12 и познато је да је цена оптималног система једнака 32. Приметимо да у оптималном систему не учествује прва бандера јер њу можемо повезати само са другом (остале су удаљене за више од 12) а у том случају ниједну кућу није могуће снабдети струјом (бандеру можемо повезати са највише једном бандером). Према томе једине две могућности за систем у коме је свака кућа снабдевена струјом је повезивање 2. и 3. или 2. и 4. бандере.

У првом случају (2. и 3.), укупна цена је $c_2 + c_3 + |5 - 15| \cdot S = 22 + 10S = C = 32$ одакле добијамо да је $S = 1$. Међутим, ако је $S = 1$, можемо повезати 2. и 4. бандеру при чему добијамо добар систем са ценом $c_2 + c_4 + |5 - 17| \cdot S = 20 < C$ што је немогуће (цена најјефтинијег система је C).

У другом случају (2. и 4.), укупна цена је $c_2 + c_4 + |5 - 17| \cdot S = 32$ одакле добијамо $S = 2$. За ову вредност броја S је C заиста најјефтинија цена доброг система (јефтинија од једине преостале могућности) па $S = 2$ задовољава услове задатка.

Ограничења

- $1 \leq n, m \leq 300.000$
- Координате бандера и кућа и цене одржавања бандера су цели бројеви из сегмента $[1, 10^9]$
- $1 \leq D, C \leq 10^9$.

Напомена

Тест примери су подељени у 5 дисјунктних група:

- У тест примерима вредним 20 поена важи $n, m, C \leq 100$
- У тест примерима вредним 20 поена важи $n \leq 1.000$
- У тест примерима вредним 20 поена важи $D = 1.000.000.000$
- У тест примерима вредним 20 поена важи $n \leq 50.000$
- У тест примерима вредним 20 поена нема додатних ограничења.