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 сте ученик Б категорије а желите да пређете у А категорију, **неопходно је да то наведете у коментарима кода који предајете и да о томе обавестите дежурног професора пре завршетка такмичења**. Задатке морате радити **самостално** и коришћење интернета није дозвољено. Израда задатака траје 4 сата.

Фолдер у коме памтите решења задатака (и који предајете по завршетку такмичења) **мора бити назван по вашем коду/шифри који добијате од окружне комисије (то је код поред вашег имена на делу сајта о окружном такмичењу)** и то НИЈЕ ваше корисничко име са квалификација. У том фолдеру се памте искључиво **.pas** 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.

Уколико имате питања у вези са формулацијом задатака, обратите се дежурним професорима; они ће упутити питање Државној комисији а затим ће вам проследити одговор.

Тестирање задатака се обавља под оперативним системом Windows, **на истој машини и (64-битном) систему као и за овогодишње квалификације**, уз коришћење званичних компајлера **FreePascal 2.6.4** и **GCC 5.3.0**. За компајлирање се користе следеће команде:

- За `C++` кодове: `g++ -O2 -std=c++14 -Wl,-stack -Wl,268435456 naziv_zadatka.cpp`
- За `Pascal` кодове: `fpc -O2 -Cs67107839 naziv_zadatka.pas`

Меморијска ограничења у задацима се односе на укупну меморију коју ваш програм користи у било ком тренутку – *HEAP*, *Stack* и величина самог програма. Додатно, величина *STACK* меморије је ограничена на **256 MB**.

НАПОМЕНЕ

- Подаци се читају/исписују преко стандардног улаза/излаза - **не користити фајлове!**
- Излазни подаци морају бити **тачно** у облику датом у опису задатка. **Немојте исписивати додатне ствари попут "Тражени број је...", "Унесите бројеве...", празне линије на почетку и сл.** Улазне податке учитавати **искључиво** у формату у коме су задати (**водити рачуна да ли су подаци у једној или у више линија**).
- На крају програма **обавезно уклонити** "`readln;`" і "`system('pause');`" наредбе!
- Уколико је потребно користити 64-битне бројеве, користите **int64** у `Pascal`-у, односно **long long** у `C++`-у; обратите пажњу да *long* у `C++`-у не мора увек бити 64-битни тип. За учитавање/испис 64-битних бројева у `C++`-у користити спецификатор `%lld`.
- Visual Studio и Lazarus **нису званична окружења и не користе званичне компајлере** – може вам се десити да се ваш код компајлира на овим компајлерима али не и на званичним. Користите CodeBlocks и Free Pascal.
- `C++`: Функција `main` мора бити декларисана као "`int main()`". Експлицитно *include*-овати све библиотеке које користите (нпр. `<cstring>, <algorithm>`). Учитавање/испис са `cin/cout` је споро у случају великог броја података - тада користити `scanf/printf`.

Задатак	КРОМПИР	РАКЕТА	МАРСОВЦИ	БАЗА	КОСМОДРОМ	МИНГО
Категорија	Б	Б	Б	А	А	А
Назив *source* кода	krompir.pas krompir.cpp	raketa.pas raketa.cpp	marsovci.pas marsovci.cpp	baza.pas baza.cpp	kosmodrom.pas kosmodrom.cpp	mingo.pas mingo.cpp
Улаз	**СТАНДАРДНИ УЛАЗ (stdin)**					
Излаз	**СТАНДАРДНИ ИЗЛАЗ (stdout)**					
Временско ограничење	0.5 sec	0.1 sec	0.5 sec	1.0 sec	0.3 sec	1.5
Меморијско ограничење	256 MB	256 MB	256 MB	256 MB	256 MB	256 MB
Број поена	100	100	100	100	100	100

1. Кромпир

Марс. Друга најмања планета Соларног система, пречника два пута мањег од Земље чија је година отприлике два пута дужа од Земљине, планета која поседује два природна сателита и другу највишу планину у Сунчевом систему. Случајност? Тако не мисли Матеја Дејмон, астро-ботаничар који је грешком остао остављен на овој планети када је пешчана олуја омела истраживачку мисију Арес 3.

Он на располагању има своју базу, неколико кила кромпира и плодно марсовско земљиште димензије $N \times N$ метара које је он изделио на N^2 поља димензија 1×1 метар (распоређених у N редова и N колона) а затим посадио M кромпира у неких M поља (тих M поља ћемо звати **почетна поља**). Међутим, због посебног састава марсовског земљишта, **кромпир је, осим на M почетних поља, израстао и на сваком пољу у чијем се реду или колони налазило бар једно од M почетних поља.**

Уколико вам је познато где је Матеја посадио кромпире, помозите му да израчуна **на колико је укупно поља израстао кромпир** како би проценио своје залихе за чекање на мисију Арес 4.

Опис улаза

У првом реду стандардног улаза налазе се два природна броја N и M, раздвојена размаком, која редом представљају димензију земљишта и број почетних поља на којима је засађен кромпир. Затим следи опис почетних поља: у наредних M редова налазе се по два природна броја x_i и y_i, раздвојена размаком, која означавају да је i-ти кромпир засађен у пољу које се налази у x_i-том реду (гледано одозго надоле) и y_j-тој колони (гледано с лева надесно).

Опис излаза

У првом и јединому реду стандардног излаза треба исписати један природан број - укупан број поља на којима је израстао кромпир.

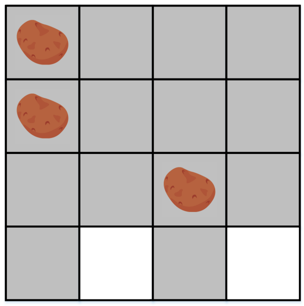
Пример 1

Улаз	Излаз
4 3 1 1 2 1 3 3	14

Пример 2

Улаз	Излаз
3 1 2 2	5

Објашњење примера



У првом тест примеру је $N = 4$ и $M = 3$, тј. Матеја Дејмон је засадио 3 кромпира чије су почетне позиције приказане на слици десно. На истој слици су сивом бојом означена сва поља на којима је израстао кромпир и њих има укупно 14 што је решење за овај пример. У другом примеру кромпир неће израсти у угаоним пољима земљишта 3×3 а у свим осталим хоће.

Ограничења

- $1 \leq N \leq 10^6$
- $1 \leq x_i, y_i \leq N$
- Сва почетна поља су различита

Тест примери су подељени у четири дисјунктне групе:

- У тест примерима који вреде 20 поена важи $M = 2$.
- У тест примерима који вреде 30 поена важи $1 \leq M \leq 500$, $1 \leq N \leq 500$.
- У тест примерима који вреде 20 поена важи $1 \leq M \leq 5000$.
- У тест примерима који вреде 30 поена важи $1 \leq M \leq 10^5$.

Напомена

Обратите пажњу да је за решење потребно користити 64-битни тип података.

2. Ракета

Јавна је тајна да уколико желите да идете на Марс морате имати ракету. Међутим, само ретки знају да уколико желите и да стигнете до Марса, мотори на вашој ракети морају бити што избалансиранији.

Пошто је Марс четврта планета Сунчевог система, ракета којом желите да идете на њега мора имати четири мотора, и они морају бити распоређени у формацију 2×2. Приликом лансирања, сваки од мотора је подешен на неку своју почетну снагу. Капетан ракете, Марско, помоћу система полуга може да појачава снагу мотора, и то тако да приликом сваке операције за 1 појача снагу тачно два мотора која су или у истој врсти или у истој колони. У науци о ракетама, клацкавост ракете се дефинише као разлика највеће и најмање снаге од снага њена четири мотора. Помозите капетану да што боље избалансира ракету тако што ће применом расположивих операција довести клацкавост на најмању могућу вредност.

Опис улаза

Са стандардног улаза се учитавају четири ненегативна цела броја који представљају почетне снаге четири мотора. У првом реду улаза записане су почетне снаге левог и десног мотора из горњег реда, а у другом реду улаза записане су почетне снаге левог и десног мотора из доњег реда.

Опис излаза

У први и једини ред стандардног излаза записати један број који представља најмању могућу клацкавост ракете која се може постићи.

Пример 1

Улаз	Излаз
1 1 0 3	2

Пример 2

Улаз	Излаз
9 8 7 0	3

Објашњење примера

У првом примеру, ако операцију појачавања снаге применимо једном на горњу врсту и два пута на леву колону, добићемо следећу конфигурацију снага:

4 2
2 3

Како није могуће постићи мању клацкавост, оптимална клацкавост је $4 - 2 = 2$.

Ограничења

- Све почетне снаге мотора су ненегативни цели бројеви.

Тест примери су подељени у пет дисјунктних група:

- У тест примерима који вреде 32 поена почетна снага сваког мотора није већа од 44.
- У тест примерима који вреде 12 поена почетна снага сваког мотора није већа од 110.
- У тест примерима који вреде 12 поена почетна снага сваког мотора није већа од 1300.
- У тест примерима који вреде 12 поена почетна снага сваког мотора није већа од 10^7.
- У тест примерима који вреде 32 поена почетна снага сваког мотора није већа од $5 \cdot 10^8$.

3. Марсовци

Након много година истраживања и рада, као и безброј безуспешних покушаја проузрокованих непажљивим програмерима који у коду који покреће свемирски брод грешком оставе команду ‘`system("PAUSE")`‘, а неретко и ‘`readln()`‘, прва људска експедиција је успешно слетела на Марс! Чим су слетели, мала Марина, вођа експедиције, је приметила да се испред њих налази непомична колона у којој стоји n Марсоваца. На њено велико изненађење, Марсовци нису били зелени, већ металик розе боје.

Након неколико дана протеклих у збуњујућим покушајима комуникације, Марина је сазнала висине свих Марсоваца $(H_1 \ldots H_N)$ и коначно је схватила да они непомично стоје јер тестирају интелигенцију нових посетилаца и желе да провере да ли ће Земљани успети да нађу **подниз узастопних Марсоваца из колоне, такав да је разлика највишег и најнижег Марсовца највећа могућа**.

Како је овај проблем Марини превише једноставан, одлучила је да додатно импресионира нове познанике тако што ће им рећи **колико таквих поднизова постоји**. Помозите Марини да обори Марсовце с ногу и започне једно ново пријатељство.

Опис улаза

У првој линији стандардног улаза налази се један природан број N - број Марсоваца у колони. У другој линији стандардног улаза налази се N природних бројева, $H_1 \ldots H_N$ - висине Марсоваца (у метрима) редом, од првог до последњег у колони.

Опис излаза

У првом и јединном реду стандардног излаза исписати један ненегативан цео број који представља број начина да се одабере подниз узастопних Марсоваца такав да је разлика највишег и најнижег међу њима највећа могућа.

Пример 1

Улаз	Излаз
5 3 5 2 1 4	4

Пример 2

Улаз	Излаз
2 21 8	1

Објашњење примера

У првом примеру највећа могућа разлика између највишег и најнижег Марсовца у неком подннизу је 4 метра и може се добити на 4 различита начина, и то ако одаберемо неки од наредних поднизова:

- од првог до четвртог Марсовца, тј. $[3, 5, 2, 1]$
- од другог до петог Марсовца, тј. $[5, 2, 1, 4]$
- од првог до петог Марсовца, тј. $[3, 5, 2, 1, 4]$
- од другог до четвртог Марсовца, тј. $[5, 2, 1]$

У другом примеру највећа могућа разлика је 13 метара и може се добити само ако у подниз укључимо оба Марсовца.

Ограничења

- $1 \leq Hi \leq 10^9$.

Тест примери су подељени у четири дисјунктне групе:

- У тест примерима који вреде 15 поена важи $1 \leq N \leq 100$.
- У тест примерима који вреде 20 поена важи $1 \leq N \leq 3000$.
- У тест примерима који вреде 15 поена не постоје два Марсовца исте висине и важи $1 \leq N \leq 10^5$.
- У тест примерима који вреде 50 поена важи $1 \leq N \leq 10^5$.

Напомена

Обратите пажњу да је за решење потребно користити 64-битни тип података.

4. База

Марс. Четврта планета од Сунца, названа по Римском богу рата, позната и као 'црвена планета' због гвожђе(III)оксида који преовлађује на њеној површини, планета чији је астрономски симбол уједно и симбол за мушки род, чији дан траје 24 сата и 40 минута и за коју се прича да поседује подземне воде. Зашто су ове информације битне за задатак? Нису.

Како прича обично иде, људска експедиција је слетела на Марс и одмах оформила базу. База се налази на површини димензије $N \times N$ метара која је, ради лакше навигације, издељена на N^2 квадратних сектора димензија 1×1 метар (распоређених у N редова и N колона). Експедиција, поучена класичним скај-фај филмовима, жели да осигура базу да их не би изненадило неко опасно створење попут Ејлиена, Марвина Марсовца, Марска Савића или Мета Дејмона. То ће одрадити тако што ће у неким секторима поставити сензоре. Кажемо да је сектор **сигуран** уколико се **у његовом реду или у његовој колони налази бар један сектор са сензором** (наравно, из овога следи да су и сектори са сензорима сигурни).

Помозите експедицији да постави сензоре **тако да тачно M сектора буде сигурно**. Зашто M, а не сви? Зато што тада не би било места изненађењима, а тако скај-фај филмови не функционишу.

Опис улаза

У првом и једином реду стандардног улаза налазе се два природна броја N и M, раздвојена размаком, која, редом, представљају димензију базе и број сектора који морају бити сигурни.

Опис излаза

Уколико је немогуће поставити сензоре тако да тачно M сектора буде сигурно, у првом и једином реду исписати -1. У супротном, у првом реду исписати број сензора K, а затим у наредних K редова описати где треба поставити те сензоре: у сваком реду по два природна броја x_i и y_i која означавају да i-ти сензор треба поставити у сектору који се налази у пресеку x_i-те колоне и y_i-те врсте. Врсте су нумерисане од 1 до N одозго надоле, а колоне су нумерисане од 1 до N слева надесно. У сваком сектору сме бити највише један сензор. Уколико има више решења, исписати било које.

Пример 1

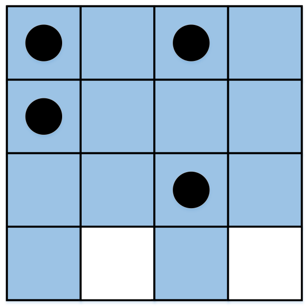
Улаз	Излаз
4 14	4 1 1 1 3 2 1 3 3

Пример 2

Улаз	Излаз
10 24	-1

Објашњење примера

У првом тест примеру је $N = 4$ и $M = 14$, тј. тражи се да тачно 14 сектора буде сигурно. Ово је могуће постићи и на слици десно је приказан један од начина који одговара излазу за овај пример. Црним тачкама су означене позиције сензора док су сигурни сектори обојени и има их тачно 14. Постоје и другачија (тачна) решења. У другом примеру никако није могуће обезбедити да база 10×10 има тачно 24 сигурна сектора па је одговор '-1' (без наводника).



Ограничења

- $1 \leq M \leq 10^{12}$.

Тест примери су подељени у четири дисјунктне групе:

- У тест примерима који вреде 10 поена важи $1 \leq N \leq 3$.
- У тест примерима који вреде 20 поена важи $1 \leq N \leq 1000$, $M \leq 4N$.
- У тест примерима који вреде 25 поена важи $1 \leq N \leq 10^6$.
- У тест примерима који вреде 45 поена важи $1 \leq N \leq 10^{18}$.

5. Космодром

Након успешне експедиције, на Марсу је изграђен „Бибоп”, први велики космодром у Сунчевом систему. Са њега сваког дана полеће N ракета, и за сваку ракету се зна њено планирано време полетања T_i (мерено у марсовским секундама протеклим од поноћи).

Када ракета треба да полети, у њу се утоварује терет који треба да понесе. Пошто радници на космодрому држе све кутије са теретом наслагане једну на другу, могу да утоваре само терет из кутије која је на врху гомиле. Срећом, веома су брзи – процес утоваривања не захтева нимало времена. Ако се деси да кутија коју траже није на врху, лансирање ракете мора да сачека док се не утоваре све кутије које су изнад тражене.

Да би олакшали овај процес лансирања, на космодрому постоји уређај који може да узме произвољан број кутија са врха гомиле и преврне их (тако да буду поређане супротним редоследом). Пошто је овај процес спор и може оштетити терет, уређај се може искористити **само једном** и то **на почетку дана** (пре првог полетања).

Радници „Бибопа” су грешком поређали кутије са теретом по редним бројевима ракета уместо по реду летења (тако да је на врху кутија намењена за ракету 1, испод ње за ракету 2, и тако даље). Помозите им да одаберу број кутија које ће окренути овим уређајем, тако да најдуже време које нека од ракета проведе чекајући на терет буде што мање.

Опис улаза

У првом реду стандардног улаза налази се један природан број N – број ракета које полећу током дана. У другом реду стандардног улаза налази се N природних бројева, $T_1, T_2, \ldots, T_N$, где је i-ти број време полетања ракете са редним бројем i.

Опис излаза

У првом и јединому реду стандардног излаза исписати један природан број, који представља минимално ’најдуже време чекања’, које се достиже за оптималан избор превpнутих кутија.

Пример 1

Улаз	Излаз
5 6 3 8 2 5	5

Пример 2

Улаз	Излаз
3 2 2 1	0

Објашњење примера

У првом примеру, прва ракета која треба да полети је ракета 4, две секунде после поноћи, али не може одмах да полети јер њен терет није на врху гомиле. Следећа по реду је ракета 2 (три секунде после поноћи), која такође мора да чека, а затим ракета 5, која исто чека.

Након што полети ракета 1 (шест секунди после поноћи), која не мора да чека на своју кутију, ракета 2 одмах може да полети, јер је њен терет сада на врху. Она је, дакле, чекала $6 - 3 = 3$ секунде. Две секунде касније (осам секунди после поноћи) ракета 3 полеће без чекања, а одмах затим и ракете 4 и 5, са чекањима од 6 и 3 секунде редом.

Ако радници окрену горње четири кутије, тако да је редослед времена полетања ракета (од врха гомиле до дна) $2, 8, 3, 6, 5$, ракета која полеће три секунде после поноћи ће чекати најдуже – пет секунди. Ниједан избор не даје чекања која су сва краћа од пет секунди, тако да је ово оптимално решење.

У другом примеру, ако се цела гомила преврне, ниједна ракета не мора да чека – пошто утоваривање терета не одузима време, ниједна ракета која полеће две секунде после поноћи не мора да чека.

Ограничења

- $1 \leq T_i \leq 10^9$

Тест примери су подељени у три дисјунктне групе:

- У тест примерима који вреде 20 поена важи $1 \leq N \leq 100$.
- У тест примерима који вреде 30 поена важи $1 \leq N \leq 2000$.
- У тест примерима који вреде 50 поена важи $1 \leq N \leq 200000$.

6. Минго

Сада, када је одрадио такмичење, Мирослав је схватио колико је програмирање напорно, те је одлучио да побегне на Марс. Он је на интернету наишао на наградну игру Минго у којој је главна награда пут на Марс.

Наградна игра се састоји у томе да сваки такмичар на листићу изабере тачно K различитих природних бројева, где је сваки број из скупа $\{1, 2, 3, ..., M\}$. Након тога се врши Q извлачења, где свако извлачење подразумева насумичан одабир тачно K различитих бројева из претходно поменутог скупа. Сваки листић важи за свих Q извлачења, и такмичар који има листић са свим извученим бројевима у било ком од Q извлачења добија пут на Марс.

Како би повећао своје шансе, Мирослав је попунио N листића. Како је сада тешко пратити све те листиће, он је замолио вас да му помогнете.

Он жели да за свако извлачење у сваком тренутку зна колико листића има сваки до тада извучен број, тј. за свако извлачење посебно, након извученог i-тог броја он жели да зна колико његових листића садржи сваки од извучених i бројева у том извлачењу.

Опис улаза

У првој линији стандардног улаза се налазе бројеви N, K и M, који редом означавају број листића које је Мирослав попунио, број разлитих бројева које је потребно обележити на листићу и највећи број који је могуће обележити. Следећих N редова описије листиће које је попунио Мирослав, где се у i-том реду налази K бројева који означавају изабране бројеве на i-том листићу. Након тога се налази један ред са бројем Q који представља број извлачења. У наредних Q редова се налази опис свих извлачења. У i-том реду се налази K бројева који представљају бројеве у редоследу у којем су били извлачени.

Опис излаза

На стандарни излаз је потребно исписати Q редова, где i-ти ред одговара решењу за i-то извлачење, тј. j-ти број у i-том реду представља број листића који садрже сваки од извучених j бројева у i-том извлачењу.

Пример 1

Улаз	Излаз

`3 3 15`
`2 1 3`
`1 10 4`
`4 11 1`
`2`
`1 4 11`
`4 3 11`
	`3 2 1`
	`2 0 0`

Пример 2

Улаз	Излаз
2 7 39 7 6 5 4 3 2 1 1 2 3 4 5 6 8 2 4 3 5 1 2 6 7 6 5 4 3 2 8 39	2 2 2 2 2 2 1 2 2 2 2 2 1 0

Објашњење примера

У првом тест примеру код првог извлачења решење је '3 2 1' зато што број 1 Мирослав има на сва 3 листића. Након другог извученог броја имамо комбинацију '1 4' која се појављује на 2 листића. На крају трећег извлачења имамо комбинацију бројева '1 4 11' и једини листић који има сва 3 броја из комбинације јесте трећи листић, те је одговор 1. У другом извлачењу првог тест примера, број 4 садрже листићи 2 и 3 док не постоје листићи који садрже све бројеве из комбинација '4 3' и '4 3 13'.

Ограничења

- $1 \leq N \leq 10000$
- $1 \leq K \leq 8$
- $K \leq M \leq 500$
- $1 \leq Q \leq 20000$

Тест примери су подељени у четири дисјунктне групе:

- У тест примерима који вреде 15 поена важи $Q \leq 10$.
- У тест примерима који вреде 15 поена важи $K = 3, M < 100$.
- У тест примерима који вреде 30 поена важи $K \leq 5, M < 100$.
- У тест примерима који вреде 40 поена нема додатних ограничења.