

XXI РЕПУБЛИКАНСКА СТУДЕНТСКА ОЛИМПИАДА ПО ПРОГРАМИРАНЕ
Варна, 16.05.2009

Задача А. ПРАВОЪГЪЛНИЦИ

Преди финансовата криза, много хора вземаха кредити срещу ипотека на земя, която притежават по силата на Закона за правоъгълното разпределение на фиксирани поземлени участъци (ЗаПРаФПУ). По този закон, всеки парцел е правоъгълник със страни успоредни на направленията север-юг и изток-запад. Вярвайки в джентълменската дума на клиента и пазарната икономика, банките даваха кредити само срещу декларация на клиента за притежаваната земя. В паниката последвала настъпването на финансовата криза, обаче, банките установиха, че са били жестоко мамени от клиентите си, относно реалните размери на ипотекираните поземлени участъци, и започнаха да пресмятат загубите, като за всеки два заложили като ипотека поземлени участъка искат да се пресметне сумата от лицата им, лицето на обединението и лицето на сечението им. Необходимият софтуер за това трябвало да създаде великата фирма от ИТ сектора МПМ Микро-Правоъгълнико-Мек (Micro-Rectangle-Soft), но разбира се, шефът на фирмата бил жестоко засегнат от кризата и не проследил изпълнението на проекта. Сега Вие ще трябва да свършите работата.

Вход. На всеки от редовете на стандартния вход ще бъде зададена по една двойка правоъгълници с осем цели неотрицателни числа (≤ 100) – координати на горния ляв и долния десен ъгъл на единия и другия правоъгълник.

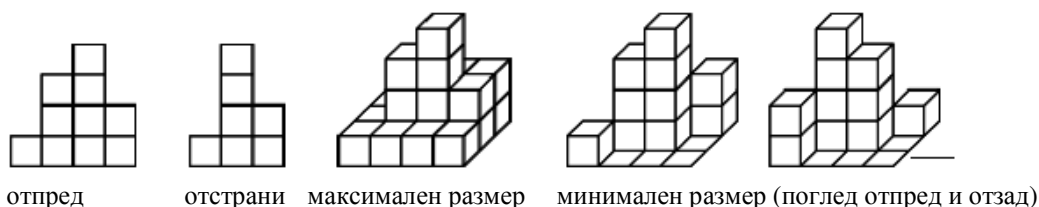
Изход. За всяка двойка правоъгълници, на един ред на стандартния изход програмата трябва да изведе 3 числа – сумата от лицата на двата правоъгълника, лицето на обединението и лицето на сечението им.

ПРИМЕР

Вход	Изход
0 1 1 0 0 2 2 0	5 4 1
0 1 1 0 2 1 3 0	2 2 0
0 2 3 1 1 3 2 0	6 5 1

Задача В. СИЛУЕТИ

В условията на финансова криза, хитреците се възползват от всеки пропуск в закона за да намалят данъците си. Оказва се, че Законът за узаконяване на незаконно построените сгради (ЗУзаНеПоС) допуска сградата да бъде регистрирана с два от силуетите си и органите на кметството трябва доста да се потрудат за да установят реалния ѝ обем. Можем да считаме, че всяка сграда е съставена от еднакви кубове с дължина на ръба 1 метър, наредени един върху друг в кули, като основата на всяка кула заема едно квадратче от правоъгълна мрежа с N реда и M стълба. Кметът на града, господин Бат Б, иска колкото може по-точна оценка за да намали до минимум размера на укривания данък. схема на кметството защото се притеснявал дали ще може да плати за отоплението, но уви – нямало такава. Напишете програма, която по двата силуета – отпред и отдясно, да пресмята най-малкия и най-големия възможен обем на сградата в кубически метри.



Вход. На стандартния вход са зададени няколко тестови случая, разделени с по един празен ред. След последния тест няма празен ред. Първият ред на всеки тест съдържа числата N и M , разделени с интервал ($1 \leq N, M \leq 100000$). Следващите N реда описват силуета на сградата, гледана отпред – на всеки ред е дадена видимата височина на поредния стълб в метри, от ляво на дясно. Следват M реда с аналогично описание на силуета на сградата, гледана отстрани. Максималната височина не надхвърля 5000, а максималния обем на сградата – 2000000000.

Изход. За всеки тестов пример, програмата трябва да изведе резултата на един ред на стандартния изход. Ако е възможно да съществува сграда със зададените силуети, редът трябва да съдържа минималния и максималния възможен обем на сградата, разделени с един интервал. Ако такава сграда не може да съществува – програмата трябва да изведе текста No solution..

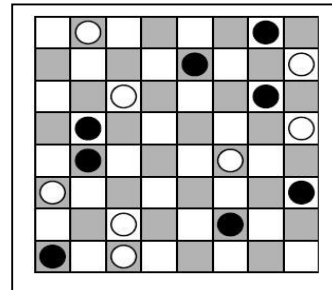
ПРИМЕР

Вход	Изход
3 4 1 3 4 2 1 4 2 2 2 4 1 1 3	10 21 No Solution.

XXI РЕПУБЛИКАНСКА СТУДЕНТСКА ОЛИМПИАДА ПО ПРОГРАМИРАНЕ
Варна, 16.05.2009

Задача С. ИГРА

В условията на финансова криза е много важно да си направиш добре сметката – дори когато играеш на простичка игра, като описаната по-долу. Двама играчи – Бял и Черен – играят игра на квадратна дъска с N реда и N стълба, като се редуват да правят ходове. Във всеки ред на дъската има по един бял и един черен пул. Белият играч има право да мести само белите пулове, а Черният – само черните. Пул може да се мести само по реда, в който се намира, в посока към пула на противника. Играчът, който е на ход, може да премести само един от своите пулове на всяко едно празно квадратче в реда, но няма право да застава върху другият пул или да го прескочи. Губи този играч, който е на ход и не може да премести пул. Напишете програма, която определя победителя в играта, ако се знае, че Белият играч е винаги първи на ход и двамата играчи играят оптимално.



Вход. На първия ред на стандартния вход ще бъде зададен броят на тестовите примери. Всеки тестов пример започва с ред, на който е зададен размерът N на игралната дъска ($2 \leq N \leq 1000$). Следват N реда, описващи началната ситуация на дъската. На i -тия от тези редове са зададени две числа – стълба, в който се намира белият пул на i -тия ред от дъската. Номерацията на редовете и стълбовете започва от 1.

Изход. За всеки тестов пример, в който Белият играч може да спечели, програмата трябва да изведе на един ред на стандартния изход думата **WHITE**, последвана от едно число – номера на реда от дъската, в който той трябва да направи своя печеливш ход. Думата и числото трябва да са разделени с един интервал. Ако съществуват няколко реда, в които Белият играч може да направи печеливш ход, програмата трябва да изведе този с минимален номер. Ако играта се печели от Черния играч, независимо какво играе Белият, програмата трябва да изведе за този тестов пример думата **BLACK**.

ПРИМЕР

Вход	Изход
2	WHITE 1 BLACK
8	
2 7	
8 5	
3 7	
8 2	
6 2	
1 8	
3 6	
3 1	
4	
1 2	
4 3	
3 2	
2 1	

XXI РЕПУБЛИКАНСКА СТУДЕНТСКА ОЛИМПИАДА ПО ПРОГРАМИРАНЕ
Варна, 16.05.2009

Задача D. ФИНАНСОВА ПИРАМИДА

Финансовата криза побърка не само обикновените граждани, но и доста улегнали и отговорни хора. Така например, 70-годишният финансист Бърнард Мадоф, който до скоро беше един от най-уважаваните икономисти, както и председател на Съвета на директорите на Американската фондова борса Насдак е откъснал 50 милиарда долара от различни банки, съобщи неотдавна Би Би Си. За целта той използвал финансова пирамидална структура, като успял да обере водещи световни банки в Европа, Азия и САЩ. Възможно ли е това да стане с проста финансова пирамида? Отговор трябвало да даде великата фирма от сектора по изследване на пирамидални структури МПМ – Микро-Пирамидо-Мек (Micro-Pyramid-Soft). За съжаление, всички водещи програмисти на фирмата били заети с тичане по различни формирания, подобни на това на Мадоф, за да си търсят изчезналите по мистериозен начин спестявания и така и не седнали да напишат съответната програма. Направете го Вие.

Математическият модел на проста финансова пирамида е следният: През първата година пирамидата успява да събере A долара, а през всяка от следващите години (докато се срути!) - по $k^n \cdot A$ долара, където $1 < k \leq 2$, а n е номерът на предходната година. За да се създава илюзията за проспериращо предприятие и да се привличат нови инвеститори, в края на всяка година пирамидата изплаща лихва от $p\%$, $20 \leq p < 30$, върху натрупаната за предходните години сума. Така в края на първата година организаторът на пирамидата разполага с $a_1 = A - p \cdot A / 100$ долара, в края на втората – с $a_2 = a_1 + kA - p a_1 / 100$ долара, в края на третата – с $a_3 = a_2 + k^2 A - p a_2 / 100$ долара и т.н. Лихвата е висока и е лесно да се убедят хората с пари да инвестират, като се твърди, че парите им се влагат в супер-изгодни сделки. Всъщност ... сами може да се досетите какво става накрая. Задачата Ви е да напишете програма, която да пресметне, при зададени параметри на пирамидата, за колко години Бърнард Мадоф е успял да спечелил (т.е. да открадне) 50 милиарда долара?

Вход. На първия ред на стандартния вход е зададен броят на тестовите примери. За всеки тестов пример, на отделен ред на стандартния вход са зададени, разделени с по един интервал, A , k и p ($0 < A \leq 10^{10}$) – числа с не повече от 5 цифри след десетичната точка.

Изход. За всеки тестов пример програмата трябва да изведе на отделен ред на стандартния изход едно цяло число – броя на годините, за които организаторът на пирамидата ще натрупа сумата от 50 милиарда долара.

ПРИМЕР

Вход	Изход
2	43
1000 1.5 20	33
10000 1.6 20	

XXI РЕПУБЛИКАНСКА СТУДЕНТСКА ОЛИМПИАДА ПО ПРОГРАМИРАНЕ
Варна, 16.05.2009

Задача Е. АЗБУКА

След като, в резултат на финансовата криза, зачестиха измамите – чрез споменатите в предишна задача финансови пирамиди и по различни други начини, компетентните органи доста засилиха работата по следене (подслушване) на кодирани съобщения между частни (и не толкова частни) лица. Като малък, но важен елемент от тази работа беше формулирана следната задача: Даден е низ с дължина не надхвърляща 1000000. Да се намери най-късия подниз на зададения низ, в който се срещат всички букви на латинската азбука. Необходимият софтуер за тази задача трябвало да бъде написан от водещата фирма в областта на софтуера за работа с низове МБМ – Микро-Букво-Мек (Micro-Letter-Soft), но както вече знаете, в условията на финансова криза С две думи, ще трябва да напишете и тази програма.

Вход. На всеки ред на стандартния вход е зададен по един низ, съдържащ само знаци от клавиатурната азбука, различни от интервал.

Изход. За всеки зададен на входа низ, програмата трябва да изведе на отделен ред на стандартния изход най-късия негов подниз, съдържащ всички букви от латинската азбука. Ако има два такива низа с еднаква дължина, програмата трябва да изведе онзи от тях, който се среща по-рано във входния низ. Ако няма подниз, който да съдържа всички букви на латинската азбука, програмата трябва да изведе числото 0.

ПРИМЕР

Вход
aabc4defghijklmnaaaaaaaaaaaaaaaaaaPQrStaaaaaaaaaaaaaaaaauvwxyzo abc4defghiiiiabcjjjjjjjdefghijkliilmnopqrstuvwxyzabjhadsbcahds 123456789
Изход
bc4defghijklmnaaaaaaaaaaaaaaaaaaPQrStaaaaaaaaaaaaaaaaauvwxyzo efghijkliilmnopqrstuvwxyzabjhadsbc 0

XXI РЕПУБЛИКАНСКА СТУДЕНТСКА ОЛИМПИАДА ПО ПРОГРАМИРАНЕ
Варна, 16.05.2009

Задача F. НАЙ-ДЪЛЪГ ПЪТ

Пешо и Станчо са редовни участници в състезания по програмиране и, когато им остане време от учене и работа във фирмата, даже успяват да направят по някоя тренировка. Не много често, но все пак ... Един ден, като успял да се добере в сутрешното задръстване до работното си място, Станчо намерил Пешо да се поти над лист хартия.

– А бе, шефът май се е побъркал! – изпъшкар Пешо. Искане да му напише програма за намиране на най-дълъг път не минаващ повторно през никой връх в граф, който може да има до 1000 върха.

– От финансовата криза ще трябва да е – отбелязал Станчо, като надникнал през рамото на Пешо, за да види каква точно е задачата. – Но може и да не се е побъркал, защото графът е хубав.

– И какво му е хубавото? – попитал Пешо.

– Ами не виждаш ли – графът е свързан, всяко ребро участва в точно един цикъл и, освен това всеки цикъл има най-много два върха, които участват и в друг цикъл. Мисля, че ще можем да се справим!

А Вие ще можете ли?

Вход. На първия ред на стандартния вход ще бъде зададен броят на тестовите примери. Всеки тестов пример започва с ред, на който са зададени броят N на върховете (номерирани от 1 до N) и броят M на ребрата на графа ($5 \leq N \leq 1000$). На всеки от следващите M реда са зададени двата края на едно от ребрата. Всяко от ребрата е двупосочно, между два върха не може да има повече от едно ребро и няма ребра, двата края на които са в един и същ връх.

Изход. За всеки тестов пример, на отделен ред на стандартния изход, програмата трябва да изведе намерената дължина на максимален път в графа, който не повтаря върхове.

ПРИМЕР

Вход	Изход
1 6 7 5 1 2 4 3 6 6 2 2 5 4 1 2 3	5

XXI РЕПУБЛИКАНСКА СТУДЕНТСКА ОЛИМПИАДА ПО ПРОГРАМИРАНЕ
Варна, 16.05.2009

Задача G. ПОВТОРЕН НИЗ

Кризата си е криза, а науката си върви по своя път. Както знаете, специалистите по генетика вече не могат да провеждат изследванията си без помощта на компютърни програми. Неотдавна към фирмата на нашите герои Станчо и Пешо се обърнаха за помощ двама генетици, измъчени от следния проблем: Важни за биоорганизмите белтъци могат да се кодират като низове, съдържащи малки латински букви. За да защити от разрушителни външни влияния кода на белтък, представен с низа S , природата е използвала най-простата техника за шумозащитно кодиране на информацията – многократното повтаряне. Така низът A е получен от конкатенацията на достатъчно много копия на низа S . Изследвайки един микроорганизъм, генетиците често успяват да отделят и разчетат низ W , който е подниз на A и от него се опитват да определят кой е низът S . Задачата на Пешо и Станчо била да напишат програма, която по зададен подниз W , с дължина от 1 до 250000 знака, да определи минималната възможна дължина на низа S . Помогнете им да се справят с тази задача.

Вход. На първия ред на стандартния вход ще бъде зададен броят на тестовите примери. За всеки тестов пример на отделен ред на стандартния вход е зададен низът W , съставен от малки латински букви.

Изход. За всеки тестов пример програмата трябва да изведе на отделен ред на стандартния изход по едно число – минималната възможна дължина на низа S .

ПРИМЕР

Вход	Изход
1 abababa	2

XXI РЕПУБЛИКАНСКА СТУДЕНТСКА ОЛИМПИАДА ПО ПРОГРАМИРАНЕ
Варна, 16.05.2009

Задача Н. ДА ОТРЕЖЕМ КВАДРАТ

Нека M е квадратна матрица с размер $n \times n$, $2 \leq n \leq 2009$, чиито елементи са целите числа от 1 до n . Те са разположени последователно, отляво надясно по редове, с циклично изместване, както следва: в първия ред - 1, 2, ..., n , във втория - n , 1, 2, ..., $(n-1)$, в третия - $(n-1)$, n , 1, 2, ..., $(n-2)$, и т.н., в последния ред - 2, 3, ..., n , 1. Да означим с U триъгълната таблица с числа, образувана от елементите на матрицата M , лежащи върху и над главния ѝ диагонал. Разглеждаме всички различни триъгълни таблици, получени от U чрез изрязване на една произволна квадратна матрица с размер $k \times k$, $k \geq 1$, разположена изцяло в U . За всяка такава таблица пресмятаме сумата на числата, останали в U след поредното изрязване и образуваме редицата от тези суми. Да се състави програма, която намира сумата на всички числа от редицата, образувана по описания начин.

1	2	3	$n-1$	n
n	1	2	...	$n-2$	$n-1$
$n-1$	n	1	...	$n-3$	$n-2$
...
2	3	4	...	n	1

Вход. На първия ред на стандартния вход ще бъде зададен броят на тестовите примери. За всеки тестов пример на отделен ред на стандартния вход ще бъде зададено естественото число n .

Изход

За всеки тестов пример програмата трябва да изведе на отделен ред на стандартния изход пресметнатата сума.

ПРИМЕР

Вход	Изход
3	8
2	52
3	212
4	

XXI РЕПУБЛИКАНСКА СТУДЕНТСКА ОЛИМПИАДА ПО ПРОГРАМИРАНЕ
Варна, 16.05.2009

Задача I. БИЗНЕС

За бизнесмена Иван Варненски никаква финансова криза не е страшна. Той си има достатъчно много пари, с които решил да закупи универсална машина, която може да произвежда различни изделия, независимо от вида им. Така, напук на кризата, той се кани да развие сериозно производство на изделия и за една година, макар и кризисна, да удвои богатството си. Тъй като Иван Варненски е много проникновен човек, той се насочил към производството на опаковки за заведения за бързо хранене и настроил машина за производството им. В документацията на машината (за разлика от програмите, машините винаги имат документация!) той прочел, че за една година тя може да произведе n опаковки първо качество и m опаковки второ качество, като n и m били толкова големи, че бизнесменът заподскачал от радост. Като всеки преуспяващ бизнесмен, Иван Варненски изобщо не се впечатлил от факта, че машината произвежда и опаковки второ качество. Той се интересувал само колко опаковки общо, независимо от качеството им, може да произведе машината за k години. Бизнесменът не бил много добре с математиката и не успял да пресметне този брой, затова чака Вие да му помогнете като напишете програма, която да изчислява колко опаковки общо може да произведе машината за k години.

Вход. На първия ред на стандартния вход ще бъде зададен броят на тестовите примери. За всеки тестов пример във входа има по три реда. На първия ред е зададено числото m , на втория ред – n , а на третия ред – k ($10^5 < n < 10^{100}$, $10^5 < m < 10^{100}$, $0 < k \leq 9$).

Изход. За всеки тестов пример, на отделен ред на стандартния изход програмата трябва да изведе броя на опаковките, които машината ще произведе за k години.

ПРИМЕР

Вход	Изход
2	33333399999999999999999999999999
11111111111111111111111111111111	194918856137040344
22222222222222222222222222222222	
3	
123456789	
24364856893673254	
8	

XXI РЕПУБЛИКАНСКА СТУДЕНТСКА ОЛИМПИАДА ПО ПРОГРАМИРАНЕ
Варна, 16.05.2009

Задача J. Общ подниз

Дадено е множество от N низа над азбуката $['A'..'Z'..'a'..'z']$ /* в ASCII ред */. Търси се дължината на най-дългия общ подниз на някои K ($2 \leq K \leq N$) от дадените N низа. Напишете програма, която пресмята тази дължина.

Вход. Броя на тестовите примери е даден на първия ред стандартния вход. Всеки тест започва с ред съдържащ N и K , разделени с интервал. Следват N реда, на всеки от които е зададен по един от N -те низа. Дължината на всеки низ е между 1 и 10 000, включително, а $2 \leq N \leq 10$.

Изход. За всеки тестов пример, на отделен ред на стандартния изход програмата трябва да изведе намерената максимална дължина на общ подниз, за някои K от дадените низове.

ПРИМЕР

Вход	Изход
2	5
3 3	6
qabxyzcb	
bxyzca	
pabxyzcc	
3 2	
qabxyzcb	
bxyzca	
pabxyzcc	