

XXIV НАЦИОНАЛНА ОЛИМПИАДА ПО ИНФОРМАТИКА

Областен кръг, 1 март 2008

Задача A1. СУМИ ОТ ПРОСТИ ЧИСЛА

Нека n е естествено число. Означаваме с $S(n)$ броя на начините, по които n може да се представи като сума от две или повече прости събираеми. Така например $S(9) = 4$, защото $9 = 2 + 2 + 2 + 3 = 2 + 2 + 5 = 2 + 7 = 3 + 3 + 3$. Нека p е най-малкото просто число, което е по-голямо от n . Напишете програма **primes**, която намира остатъка от делението на $S(n)$ с p .

Вход

От един ред на стандартния вход се въвежда естественото число n ($n < 50000$).

Изход

На един ред на стандартния изход програмата трябва да изведе остатъка от деленето на $S(n)$ с p .

ПРИМЕР

Вход

9

Изход

4

Задача A2. ГРУПИ

Върху права линия са дадени n различни точки с координати a_1, a_2, \dots, a_n , подредени в нарастващ ред. Разбиваме ги отляво-надясно в p последователно разположени непразни групи – в първата група попадат първите няколко точки, във втората – следващите няколко и т.н. За i -тата група ($i = 1, 2, \dots, p$) пресмятаме средното аритметично s_i от координатите на точките в групата, след това за всяка точка от групата пресмятаме разликата ѝ със s_i , и образуваме за тази група числото d_i , равно на сумата от квадратите на тези разлики. Напишете програма **groups**, която намира най-малката възможна стойност на $d_1 + d_2 + \dots + d_p$.

Вход

На първия ред на стандартния вход са зададени стойностите на n и p ($1 < n < 500$, $0 < p < n$). На втория ред са зададени в растящ ред стойностите на a_1, a_2, \dots, a_n , като положителни числа с десетична точка, с най-много 3 цифри в цялата и в дробната част. Всички числа във входа са разделени с по един интервал.

Изход

На стандартния изход програмата трябва да изведе търсената минимална стойност, като число с десетична точка, с точност 10^{-4} .

ПРИМЕР

Вход

5 3

1.0 2.0 3.0 4.0 5.0

Изход

1.0

XXIV НАЦИОНАЛНА ОЛИМПИАДА ПО ИНФОРМАТИКА

Областен кръг, 1 март 2008

Задача А3. ИЗРАЗИ

Разглеждаме аритметични изрази, съставени от малки латински букви, знаците за аритметични операции $+$ (събиране), $-$ (изваждане), $*$ (умножение), $/$ (деление), $^$ (степенуване) и скоби. При пресмятане на израз се спазват следните правила.

- Степенуването се извършва преди умножението и делението, а те пък – преди събирането и изваждането.
- Няколко поредни операции изваждане или няколко поредни операции деление задължително се извършват отляво надясно, а няколко поредни операции степенуване – отдясно наляво. Отляво надясно се изпълняват и разположени една след друга операции изваждане и събиране или деление и умножение.
- Подизраз в скоби се пресмята преди съседните му операции.

Правилата дават известна свобода при избора на реда на пресмятане на операциите в някои изрази. Поредни събирания, поредни умножения, както и стоящи едно след друго събиране и изваждане или умножение и деление могат да се извършват в произволен ред. Произволен е и редът на пресмятане на аргументите на коя да е операция, когато те самите са изрази. Така получаваме различни начини на пресмятане на един и същи израз.

Напишете програма **eval**, която по зададен аритметичен израз определя по колко различни начина може да бъде пресметнат той.

Програмата трябва да въведе аритметичен израз от един ред на стандартния вход. На един ред на стандартния изход тя трябва да изведе число: броя на начините на пресмятане на израза.

Дължината на входния низ е най-много 25.

ПРИМЕР 1

Вход	Изход
$a-b-c$	1

ПРИМЕР 2

Вход	Изход
$(a+b) * (a-b)$	2

XXIV НАЦИОНАЛНА ОЛИМПИАДА ПО ИНФОРМАТИКА
Областен кръг, 1 март 2008

Задача В1. ДЕСЕТИЧНА ДРОБ

Нека a и b са естествени числа. Числото $\frac{a}{b}$ записваме като десетична дроб. Тя може да бъде крайна (например $\frac{1}{4} = 0,25$) или безкрайна (например $\frac{1}{3} = 0,333\dots$). За всяка крайна десетичната дроб може да считаме, че е безкрайна, като всички цифри след последната приемем за 0 (например $\frac{1}{4} = 0,25000\dots$). Напишете програма **dffrac**, която по зададени естествени числа a , b , k и p намира p последователни цифри от десетичния запис на $\frac{a}{b}$, като първата от тях е k -тата цифра след десетичната запетая.

Вход

От първия ред на стандартния вход се въвеждат стойностите на a и b , а от втория ред – стойностите на k и p , разделени с по един интервал ($0 < a < b < 300000000$, $0 < k < 10^{18}$, $0 < p < 50$).

Изход

На един ред на стандартния изход програмата трябва да изведе търсените цифри.

ПРИМЕР

Вход

1 7
3 10

Изход

2857142857

XXIV НАЦИОНАЛНА ОЛИМПИАДА ПО ИНФОРМАТИКА

Областен кръг, 1 март 2008

Задача В2. ПЛОЧКИ

Дадени са няколко еднакви прозрачни квадратни плочки. Върху всяка от тези плочки е начертана правилна мрежа от еднакви квадратчета, с n реда и n стълба. Някои от квадратчетата са маркирани. Две плочки считаме за неразличими, ако можем да завъртим и/или обърнем едната плочка така, че като я поставим върху втората, маркираните им квадратчета да съвпадна. Напишете програма **plates**, която по зададено множество от плочки, намира броя на най-голямото подмножество от плочки, в което няма нито една двойка неразличими плочки.

Вход

На първия ред на стандартния вход е зададен броят m на плочките и стойността на n ($1 < m \leq 1000$, $1 < n < 30$). Следват m групи от по n реда, като всяка група от n реда описва маркировката на поредната плочка – първият ред от входа описва маркировката на първия ред на плочката, вторият ред от входа – на втория ред от плочката и т.н. Маркираните квадратчета са означени с 1, а немаркираните – с 0, като знаците 0 и 1 са написани един до друг, без интервали между тях. Между данните за отделните плочки във входа няма празни редове.

Изход

На единствения ред на стандартния изход програмата трябва да изведе намерения максимален брой неразличими плочки.

ПРИМЕР

Вход

3 2
01
10
10
01
11
10

Изход

2

XXIV НАЦИОНАЛНА ОЛИМПИАДА ПО ИНФОРМАТИКА
Областен кръг, 1 март 2008

Задача В3. МАРКИ

Гошо написал писмо до далечна страна. За да го изпрати, отишъл в пощата, където му казали, че трябва да постави върху плика марки на стойност S стотинки. В пощата продавали марки от N различни стойности, като най-малката стойност била 1 стотинка. От всяка стойност имали неограничено количество марки. Пликът не бил много голям, затова Гошо искал да подбере необходимите марки така, че техният брой да бъде минимален, за да има място за данните на получателя и подателя. Напишете програма **stamps**, която по зададени S , N и стойностите на наличните марки, определя минималният брой марки, с които може да се облепи писмото на Гошо.

Вход

На първия ред на стандартния вход са зададени целите положителни числа S и N , разделени с един интервал ($0 < S < 5000$, $0 < N < 3000$). На втория ред са зададени N -те стойности на марки, с които пощата разполага – различни цели положителни числа (не по-големи от S), между които и числото 1, разделени с по един интервал.

Изход

На единствения ред на стандартния изход програмата трябва да изведе едно цяло число – търсения минимален брой марки.

ПРИМЕР 1

Вход

22 5
1 4 8 12 15

Изход

4

ПРИМЕР 2

Вход

1000 7
30 1 12 2 11 18 14

Изход

35

XXIV НАЦИОНАЛНА ОЛИМПИАДА ПО ИНФОРМАТИКА

Областен кръг, 1 март 2008

Задача C1. ПРИЯТЕЛИ

Първан вече трета година участва в състезания по Информатика и има самочувствието на много опитен програмист. Затова е готов да излезе на състезание по програмиране, в което да се състезава сам срещу отбори, съставени от негови връстници. Като начало, съставил отбор от всички познати състезатели от своята възрастова група (С, както я наричаме у нас) и ги информирал за състезанието. Всичките му познати приели поканата с радост, но решили, че техните познати състезатели, които Първан не познава, също биха могли да участват и ги поканили да направят отбор. Този отбор решил, от своя страна, да покани всички свои познати, които още не били поканени и въобще, по тази логика, решили да включат в играта всички състезатели по света, като ги групират в отбори по указания начин. Номерирали състезателите с номера от 1 до N и установили всички двойки от състезатели, които се познават помежду си. Номерът 1, разбира се, бил даден на Първан. Въпросът е, дали Първан не се е "поизсилил" и как ще се справи, ако се окаже, че в някой от отборите има 100 или 200 състезатели, между които поне 3-4 на неговото ниво. Напишете програма **friends**, която да намери броя на участниците в най-многолюдния отбор.

Вход

На първия ред на стандартния вход ще бъдат зададени, разделени с един интервал, броят на състезателите N и броят M на двойките състезатели, които се познават ($N \leq 2000$, $M \leq 1\,000\,000$). На всеки от следващите M реда ще бъдат зададени, разделени с един интервал, номерата на двама състезатели, които се познават.

Изход

На единствения ред на стандартния изход програмата трябва да изведе намерения брой на състезателите в най-многолюдния отбор.

ПРИМЕР

Вход

6 6
1 2
1 3
2 4
3 4
3 5
3 6

Изход

3

XXIV НАЦИОНАЛНА ОЛИМПИАДА ПО ИНФОРМАТИКА

Областен кръг, 1 март 2008

Задача С2. ЪГЪЛЧЕТА

Учителката по математика на Първан обича да дава необичайни задачи. Например, начертала квадратна таблица с N реда и N стълба, във всяка клетка на която написала по едно цяло число. За всяка клетка C на таблицата определила нейното *ъгълче*, като множеството от K съседни клетки в реда на C , разположени вдясно от нея, K съседни клетки в стълба на C , разположени под нея и самата C . Ако вдясно от C или под нея има по-малко от K клетки, ъгълчето е съставено от наличните клетки. За всяко ъгълче се намира сумата на клетките в него и се иска да се посочи клетката, чието ъгълче има най-голяма сума. Напишете програма **angles**, която да намери номера на реда и номера на стълба на клетката, чието ъгълче има най-голяма сума.

Вход

На първия ред на стандартния вход ще бъдат зададени числата N и K ($N \leq 1000$, $1 \leq K \leq N/2$), разделени с един интервал. На всеки от следващите N реда ще бъдат зададени по N цели числа, разделени с по един интервал – съдържанията на клетките от съответния ред от таблицата. Числата ще бъдат в интервала $[-1000, 1000]$.

Изход

На единствения ред на стандартния изход програмата трябва да изведе номера на реда и номера на стълба на клетката, чието ъгълче има най-голяма сума, разделени с един интервал. Ако няколко клетки имат ъгълчета с равни суми, програмата трябва да изведе номера на реда и номера на стълба на това от тях, което има по-малък номер на реда, а ако има няколко с равни номера на реда – номера на реда и номера на стълба на това, което има най-малък номер на стълба.

ПРИМЕР

Вход

```
6 3
1 2 6 9 -1 0
1 3 -5 0 2 8
6 2 2 -7 3 1
5 5 -3 7 -2 4
1 1 1 12 0 6
-2 3 7 10 2 1
```

Изход

```
4 4
```

XXIV НАЦИОНАЛНА ОЛИМПИАДА ПО ИНФОРМАТИКА

Областен кръг, 1 март 2008

Задача С3. ПОДРАВНЯВАНЕ

Първан е силен не само по Информатика, но и по Информационни технологии. Когато изучавали текстообработка в часовете по Информационни технологии му хрумнала следната задача. *Дума* наричаме всяка последователност от букви на латиницата и кирилицата, цифри и препинателни знаци, която не съдържа интервали. *Текст* е съставен от няколко *реда*, всеки от които съдържа последователност от думи, разделени с интервали. Подравняването в зададен брой, например 60, позиции е обичайна операция при работата с текст. Един ред на текста е *двустранно подравнен в 60 позиции*, когато е с дължина 60 (без да се брои знакът за нов ред), започва и завършва със знак, различен от интервал, като недостигащите знаци, за да стане дължината на реда точно 60, се допълват от интервали, *равномерно разпръснати* между думите. Равномерно разпръснати интервали означава, че или всички последователности от интервали са с равна дължина, или, ако това е невъзможно, дължината на част от последователностите от интервали е с 1 по-голяма от дължината на останалите последователности. При това, всички по-дълги последователности от интервали се срещат от началото на реда до определена позиция и след това следват всички по-къси последователности от интервали. Напишете програма **justify**, която по зададен текст подравнява двустранно редовете му в 60 позиции.

Вход

На първия ред на стандартния вход е зададено цяло положително число N – брой на редовете в текста, които трябва да бъдат двустранно подравнени. Следват самите редове – N на брой. Дължината на всеки от редовете не е по-голяма от 60. В текста няма да има дума по-дълга от 29 знака. Между две думи на текста може да има повече от един интервал.

Изход

На стандартния изход програмата трябва да изведе двустранно подравнени в 60 позиции първите $N-1$ реда от входа. След тях трябва да се изведе последният ред, като между думите му трябва да има само по един интервал (т.е. последният ред трябва да е подравнен вляво).

ПРИМЕР

Вход

4

При това, всички по-дълги последователности са преди всички по-къси. Напишете програма **justify**, която по зададен текст го подравнява двустранно в 60 позиции на ред.

Изход

При това, всички по-дълги последователности са преди всички по-къси. Напишете програма **justify**, която по зададен текст го подравнява двустранно в 60 позиции на ред.

XXIV НАЦИОНАЛНА ОЛИМПИАДА ПО ИНФОРМАТИКА

Областен кръг, 1 март 2008

Задача D1. КРЪГ

Учениците от група D на националната школа по информатика обичат да играят една модификация на популярната “игра на Йосиф”. В класическия вид на играта учениците се нареждат в кръг и започвайки от случайно избран ученик, получават последователни номера от 1 до N в посока на часовниковата стрелка. Така, след ученика с номер N по посока на часовниковата стрелка ще се окаже ученикът с номер 1. Ръководителката на групата избира положително цяло число K . Започвайки от ученика с номер 1 и вървейки по кръга в посока на часовниковата стрелка, учителката преброява K ученици и този, който се окаже K -ти подред напуска кръга. Играта продължава с ново броене до K , което започва от ученика, който е първи в посока на часовниковата стрелка, след току-що напусналия. Ученикът, който е K -ти подред при новото броене напуска кръга и т.н., докато остане само един ученик, който е победител. В новия вариант всеки ученик си избира число K_i . Първото броене става с избраното от учителката число K . Всяко следващо броене става с числото на току-що напусналия играта ученик. Напишете програма **ring**, която да намери номера на ученика, който ще спечели играта при така модифицираните правила.

Вход

На първия ред на стандартния вход ще бъдат зададени числата N и K ($N \leq 1\,000\,000$, $2 < K \leq 100$), разделени с един интервал. На i -тия от следващите N реда ще бъде зададено цялото число K_i , избрано от ученика с номер i ($2 < K_i \leq 100$).

Изход

На единствения ред на стандартния изход програмата трябва да изведе номера на ученика, който ще остане последен и ще спечели играта.

ПРИМЕР

Вход

5 3
3
7
4
3
5

Изход

1

XXIV НАЦИОНАЛНА ОЛИМПИАДА ПО ИНФОРМАТИКА

Областен кръг, 1 март 2008

Задача D2. ДОМАШНИ ЛЮБИМЦИ

Всяко домашно животно се определя от код, който представлява последователност от главни латински букви. Кодът на котката е CAT, а кодът на морското свинче – GPI. Когато знаем кода на едно домашно животно, можем да се опитаме да определим на кого „прилича” то – на котка или на морско свинче. „Приликата” на едно животно X с котката се определя от общия брой букви от кода на котката (C, A и T), които се съдържат в кода на X . „Приликата” на едно животно Y с морското свинче, пък, се определя от общия брой букви от кода на морското свинче (G, P и I) в кода на Y . Напишете програма **pets**, която по зададени кодове на животни, определя на какво „прилича” повече всяко от дадените животни – на котка или на морско свинче.

Вход

На първия ред на стандартния вход е зададено цяло число L ($2 \leq L \leq 5$). На всеки от следващите L реда е зададен по един код на домашно животно – последователност от главни латински букви, дължината на която не надминава 20.

Изход

За всяко от зададените L животни, на отделен ред на стандартния изход програмата трябва да изведе: CAT, ако животното прилича повече на котка, отколкото на морско свинче; GPI, ако животното прилича повече на морско свинче, отколкото на котка; CAT-GPI, ако животното прилича еднакво много както на морско свинче, така и на котка. Ако кодът на животното няма общи букви, както с този на котката, така и с този на морското свинче, програмата трябва да изведе на съответния ред UFO.

ПРИМЕРИ

Вход

4

KOTARAK

HIROPOTAM

PAPAGAL

ZMEY

Изход

CAT

GPI

CAT-GPI

UFO

XXIV НАЦИОНАЛНА ОЛИМПИАДА ПО ИНФОРМАТИКА
Областен кръг, 1 март 2008

Задача D3. ЧИСЛА

Преди урока по алгебра, г-жа Табова изписала на дъската таблица, част от която е показана вляво на фигурата. За всеки ред на таблицата тя избрала две различни от 0 цели числа a и b , намиращи се в интервала от -1000 до 1000 , $a \geq b$, записала ги в клетките на първия и втория стълб, след това изчислила стойността на a^2b , записала я в клетката от третия стълб, и накрая изчислила стойността на ab^2 и я записала в клетката от четвъртия стълб.

a	b	a^2b	ab^2
12	2	288	48
-1	-1	-1	-1
...
9	-3	-243	81

a	b	a^2b	ab^2
12	0	288	0
0	-1	-1	-1
...
0	0	0	81

Иван изтрил някои от числата в таблицата и написал вместо тях нули (виж таблицата вдясно на фигурата). За да се опита да възстанови таблицата, на г-жа Табова е необходима програма **numbers**, която по зададени числа от един ред на променената от Иван таблица, да замени нулите с ненулеви стойности така, че получените четири числа да са a , b , a^2b и ab^2 . Ако е възможно повече от едно решение, програмата трябва да намери това, което е с минимална стойност на a . Ако решенията с минимална стойност на a са няколко, програмата трябва да избере от тях това, което е с минимална стойност на b .

Вход

От първия ред на стандартния вход се въвеждат, разделени с по един интервал, четири цели числа – стойностите от един ред на променената таблица.

Изход

На един ред на стандартния изход програмата трябва да изведе търсените стойности за a , b , a^2b и ab^2 .

ПРИМЕР 1

Вход

12 0 288 0

Изход

12 2 288 48

ПРИМЕР 2

Вход

0 0 0 81

Изход

1 -9 -9 81

XXIV НАЦИОНАЛНА ОЛИМПИАДА ПО ИНФОРМАТИКА
Областен кръг, 1 март, 2008

Задача E1. ЗЮМБЮЛИ

Цветан искал да посади зюмбюли. На пазара се предлагали луковици на зюмбюли от N различни цвята, като от всеки цвят имало по няколко луковици. Цветан купил всичките предлагани луковици, като се надявал да си направи градина със зюмбюли от всичките различни цветове. После, без да съобрази какво прави, смесил луковиците. Но луковиците на зюмбюлите от различни цветове са абсолютно еднакви и Цветан се объркал. Добре е, че поне запомнил по колко луковици от различните цветове бил купил. Колко най-малко луковици трябва да засади Цветан, за да е сигурен, че в градината му ще има поне по един зюмбюл от всеки цвят? Напишете програма **lilies**, която да пресметне този брой. Предполагаме, че от всяка луковица ще израстне по един зюмбюл.

Вход

От първия ред на стандартния вход се въвежда броят N на различните цветове зюмбюли. Броят на цветовете не е по-голям от 7. От втория ред се въвеждат N положителни цели числа, разделени с по един интервал – броят на луковиците от различните цветове, като броят на луковиците от един цвят не е по-голям от 20.

Изход

На единствения ред на стандартния изход програмата трябва да изведе търсения минимален брой луковици, които трябва да бъдат засадени.

ПРИМЕР

Вход

3
9 6 8

Изход

18

XXIV НАЦИОНАЛНА ОЛИМПИАДА ПО ИНФОРМАТИКА
Областен кръг, 1 март, 2008

Задача Е2. БЪЧВА

В една голяма бъчва имало вино. Тя не била пълна догоре. Кръчмарят понякога доливал вино в бъчвата с една напълнена догоре кана, а понякога напълвал догоре празната кана с вино, което източвал от бъчвата. Всеки път, когато правел това, той старателно записвал с тебешир върху бъчвата знака '+', ако е доливал в бъчвата вино и знака '-', когато отливал вино от бъчвата в каната. Никога бъчвата не оставала празна и никога не се препълвала. Напишете програма **vare1**, с която да пресметнем колко литра вино е останало в бъчвата.

Вход

На първия ред на стандартния вход ще бъде зададено началното количество V на виното в бъчвата, измерено в литри ($V \leq 1000$). На втория ред – вместимостта K на каната, също измерена в литри ($K \leq 20$), а на третия – броя N на записаните знаци "+" и "-" ($N \leq 50$). На всеки от останалите N реда ще бъде зададен по един от записаните знаци.

Изход

На единствения ред на стандартния изход програмата трябва да изведе количеството на останалото в бъчвата вино.

ПРИМЕР

Вход

100
10
5
+
-
+
+
-

Изход

110

XXIV НАЦИОНАЛНА ОЛИМПИАДА ПО ИНФОРМАТИКА
Областен кръг, 1 март, 2008

Задача Е3. РАЗЛИКА

Всяко естествено число може да се представи като произведение на две естествени числа, като в някои случаи това може да стане и по различни начини. Например: $7 = 1 \cdot 7$, $9 = 1 \cdot 9 = 3 \cdot 3$, $12 = 1 \cdot 12 = 2 \cdot 6 = 3 \cdot 4$ и т.н. Напишете програма **raz**, която по зададено естествено число N (не по-голямо от 1 000 000), намира представянето му като произведение на две естествени числа, които имат най-малка разлика.

Вход

От единствения ред на стандартния вход се въвежда числото N .

Изход

Програмата трябва да изведе двете намерените числа на един ред на стандартния изход, подредени в нарастващ ред и разделени с един интервал.

ПРИМЕР 1

Вход	Изход
5	1 5

ПРИМЕР 2

Вход	Изход
25	5 5

ПРИМЕР 3

Вход	Изход
48	6 8