

XXV НАЦИОНАЛНА ОЛИМПИАДА ПО ИНФОРМАТИКА

Областен кръг, 7 март 2009 г.

Тема за група А (11–12 клас)

Задача А1. ГРУПИ

Една търговска фирма разполага с N служители в отдела за продажби. В даден момент по света се провеждат K на брой търговски изложения ($1 \leq K \leq N$), на всяко от които задължително трябва да присъства поне един служител от отдела за продажби. Пред ръководството на фирмата стои задачата да разпредели N -те служителя от отдела между тези K на брой изложения, като на някои от изложенията могат да отидат повече от един служители. Няма значение на кое изложение колко и кои служители ще отидат. Конфигурация от групи служители ще наричаме всяко множество от K групи служители, което удовлетворява следните условия:

- всички служители са разпределени между групите;
- във всяка група има поне един служител.

Например, ако служителите са 4, а изложенията 2, то валидни конфигурации от групи служители са:

1. Трима на изложение 1 и един на изложение 2;
2. Двама на изложение 1 и двама на изложение 2;
3. Един на изложение 1 и трима на изложение 2;

Две конфигурации се считат за еквивалентни, ако двете K -елементни множества, образувани от бройките служители в групите им, съвпадат (няма значение подредбата на числата в множествата). В горния пример конфигурация 1 и конфигурация 3 са еквивалентни, тъй като множествата $\{1,3\}$ и $\{3,1\}$ съвпадат.

Напишете програма **groups**, която при задени N (брой на служители) и K (брой на изложения) пресмята броя на **нееквивалентните** конфигурации от K групи служители, които могат да бъдат образувани за посещение на изложенията.

Вход

От първия ред на стандартния вход се въвеждат две цели числа N и K , разделени с интервал:

N – брой на служителите;

K – брой на изложенията.

Изход

На един ред на стандартния изход програмата трябва да изведе едно цяло число, равно на броя на нееквивалентните конфигурации от K групи.

Ограничения

$1 \leq N \leq 800$;

$1 \leq K \leq N$;

Ограничение по памет: 16 MB.

Пример

Вход:

6 2

Изход:

3

XXV НАЦИОНАЛНА ОЛИМПИАДА ПО ИНФОРМАТИКА

Областен кръг, 7 март 2009 г.

Тема за група А (11–12 клас)

Задача А2. ИЗРАЗИ

Пред нас има редица от N десетични цифри, разделени с по един интервал. На мястото на всеки от разделящите интервали да запишем някой от следните знаци за аритметични действия: „+” за събиране, „-” за изваждане или „ \times ” за умножение. Ще получим правилен аритметичен израз, който може да бъде пресметнат, като се използват стандартните, приети в математиката, правила за извършване на аритметичните действия. Цифрите не могат да се разместват. Ето един пример.

Нека $N = 3$ и да разглеждаме редицата от цифри 2 0 3. По описания начин от нея можем да получим следните аритметични изрази: $2+0+3$, $2+0-3$, $2+0\times 3$, $2-0+3$, $2-0-3$, $2-0\times 3$, $2\times 0+3$, $2\times 0-3$ и $2\times 0\times 3$. Те могат, разбира се, да бъдат пресметнати: получават се съответно 5, -1, 2, 5, -1, 2, 3, -3 и 0.

Между получените резултати може да има съвпадащи. Напишете програма **expr**, която намира броя на различните резултати, които могат да се получат при изчисляване на изрази, създадени по описаното правило.

В примера различните резултати са: 5, -1, 2, 3, -3 и 0 и са 6 на брой.

Вход

От стандартния вход се въвеждат два реда. На първия от тях е записано числото N , като $1 < N < 20$. На втория, разделени с интервал, за записани N десетични цифри, не непременно различни.

Изход

Запишете на стандартния изход един ред с броя на различните резултати, които могат да се получат при изчисляване на изразите, получени чрез заместване на всеки от разделящите интервали от втория ред на входа с някоя от операциите събиране, изваждане или умножение.

Време за изпълнение: до 15 s.

Пример

Вход:

3
1 2 2

Изход:

5

XXV НАЦИОНАЛНА ОЛИМПИАДА ПО ИНФОРМАТИКА

Областен кръг, 7 март 2009 г.

Тема за група А (11–12 клас)

Задача А3. ДУМО-ПЪТИЩА

Градът-домакин на финалния кръг на НОИ има N кръстовища, номерирани с целите числа от 1 до N . Някои от кръстовищата са свързани с двупосочни улици. Между две кръстовища не може да има повече от една улица, но е възможно да има улици, двата края на които са на едно и също кръстовище (площад с кръгово движение, например). Всяко кръстовище е означено с голяма латинска буква, като е възможно различни кръстовища да са означени с една и съща буква.

Младият програмист Пешо е за първи път в града. Тръгнал на разходка по много приятен маршрут и за да не го забрави, си записвал на лист буквата на всяко кръстовище, през което преминавал. Когато минавал по улица, двата края на която съвпадат, буквата на съответното кръстовище, се появявала два пъти в запис му. Така, в края на разходката, Пешо получил дума, съответна на маршрута на разходката. На следващия ден той осъзнал, че по запомнената дума не може да възстанови маршрута, тъй като в града може да има повече от един такъв маршрут. А колко ли са всички възможни “думо-пътища”, съответни на запомнената дума, запитал се Пешо? Напишете програма **strpath**, която да намира отговора на този въпрос.

Вход

На първия ред на стандартния вход ще бъдат зададени броят N на кръстовищата и броят M на свързващите ги улици ($4 \leq N \leq 100$). На втория ред – низ с дължина N , съставен от големи латински букви – i -тата от тези букви е означението на кръстовището с номер i . Следват M реда, на всеки от които са зададени, разделени с интервал, номерата на двата края на една от улиците. На последния ред ще бъде зададена думата, записана от Пешо по време на разходката – низ от големи латински букви с дължина не по-голяма от 10.

Изход

На един ред на стандартния изход програмата трябва да изведе броя на думо-пътищата в графа, съответни на записаната от Пешо дума. Броят на пътищата няма да е по-голям от 10 000 000.

Пример

Вход:

```
6 8
P O P O L O
1 2
2 3
3 3
3 4
4 5
5 6
6 1
2 5
P O L O
```

Изход:

```
12
```

XXV НАЦИОНАЛНА ОЛИМПИАДА ПО ИНФОРМАТИКА

Областен кръг, 7 март 2009 г.

Тема за група В (9–10 клас)

Задача В1. ЧЕТНОТО ПЕЧЕЛИ

Както всеки ден, Ваньо е пред компютъра. Играе една простичка игра и се ядосва, че все губи срещу „една щайга чипове"! Помогнете му, в името на Естествения Интелект! Ето правилата на играта. Има N обекта, където N е нечетно естествено число, не по-малко от 3. Играещите се редуват, като всеки взема по няколко обекта на ход (винаги трябва да се вземе поне един обект, но не повече от K). В един момент обектите свършват. Всеки вижда какво е събрал. Печели този, който е събрал четен брой обекти. Просто, нали?

Преди самата игра, компютърът избира K , след това Ваньо избира N . Играта започва и компютърът играе пръв. Напишете програма **even**, която при избрано от компютъра число K да подскаже на Ваньо как да избере N така, че да има шанс срещу перфектно играещия компютър-противник!

Вход

От стандартния вход се въвежда един ред, на който е записано числото K , избрано от компютъра, като $K > 1$ и има не повече от 15 цифри.

Изход

Запишете на стандартния изход един ред с 10 *различни* стойности за N , разделени с интервал нечетни естествени числа, по-големи от 3, но с не повече от 18 цифри, при които Ваньо би имал шанс (ако играе умно) срещу компютъра, който никога не допуска грешки.

Пример

Вход:

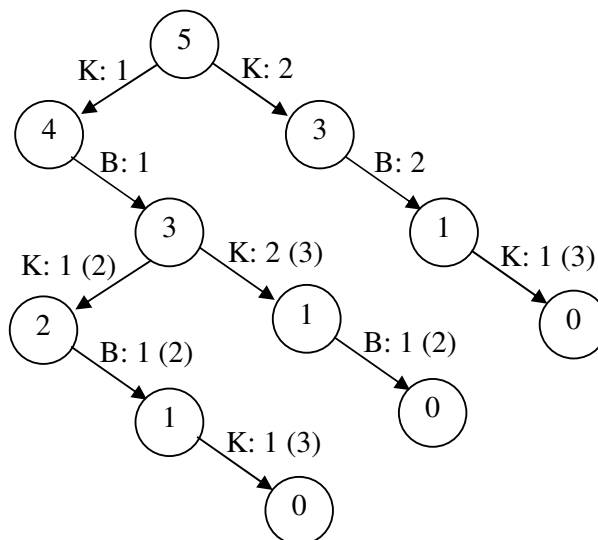
2

Изход:

5 13 17 29 33 21 2221 101 37 25

Обяснение:

Ще разгледаме подробно как би протекла играта при $N=5$, така че Ваньо да спечели. Първият ход е на компютъра, който може да вземе 1 или 2, съответно да останат 4 или 3 обекта. В зависимост от хода на компютъра, Ваньо може да играе умно, в случая – да вземе толкова, колкото е взел компютърът. В скобки са дадени натрупаните до момента обекти на всеки играч. Както се вижда, Ваньо може така да играе, че накрая винаги да има два обекта, независимо от ходовете на компютъра, а следователно – и да спечели.



XXV НАЦИОНАЛНА ОЛИМПИАДА ПО ИНФОРМАТИКА

Областен кръг, 7 март 2009 г.

Тема за група В (9–10 клас)

Задача В2. БЪРЗА ПОМОЩ

В една държава има n града и само един път, който започва от град 1 и минавайки последователно през градове 2, 3, ..., $n - 1$ достига до град n . Предстои избиране на k града, в които да се изградят пунктове за бърза помощ. Означаваме с d_i разстоянието от град i до най-близкия град, в който ще има пункт за бърза помощ. Нека $d = \max\{d_1, d_2, \dots, d_n\}$.

Напишете програма **amb**, която по дадени n и k , и разстоянията между градовете, намира минималната възможна стойност на d .

Вход

От първия ред на стандартния вход се въвеждат две числа n и k – брой на градовете и брой на пунктовете. От втория ред се въвеждат $n-1$ числа, които са разстоянията от град i до град $i + 1$, за $i = 1, 2, \dots, n-1$.

Изход

Програмата трябва да изведе на стандартния изход едно число – търсеното разстояние.

Ограничения

$1 \leq k \leq n \leq 1000$;

Разстоянието между всеки два съседни града е цяло число от интервала $[1, 1000]$.

Пример

Вход:

4 2
3 5 2

Изход:

3

XXV НАЦИОНАЛНА ОЛИМПИАДА ПО ИНФОРМАТИКА

Областен кръг, 7 март 2009 г.

Тема за група В (9–10 клас)

Задача В3. ТРИЪГЪЛНИЦИ

В равнината са дадени N триъгълника ($0 < N < 1001$) с координатите на върховете си. Възможно е някои от върховете да съвпадат, както и някои върхове да лежат върху страни на други триъгълници. Казваме, че един триъгълник е вложен в друг, ако първият лежи изцяло строго във вътрешността на втория. Напишете програма **triangles**, която извежда дължината на най-дългата последователност от вложени един в друг триъгълници.

На първия ред на стандартния вход е записано числото N . Следват N реда, всеки съдържащ една след друга три двойки цели числа, разделени с интервали. Тези числа задават съответните двойки координатите (абсциса и ордината) на трите върха на поредния триъгълник. Координатите са в диапазона от $-1\,000\,000$ до $1\,000\,000$.

Пример 1

Вход:

```
3
-1 -1 0 1 1 0
-5 -5 0 5 5 0
-10 -10 10 0 0 10
```

Изход:

```
3
```

Пример 2

Вход:

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

Изход:

```
3
```

XXV НАЦИОНАЛНА ОЛИМПИАДА ПО ИНФОРМАТИКА

Областен кръг, 7 март 2009 г.

Тема за група С (7–8 клас)

Задача С1. ДВЕ ПРОСТИ

Разглеждаме представянето на дадено цяло положително число във вид на сума от две събираеми x и y , които са прости числа и $x \leq y$. Разбира се, за някои цели положителни числа не е възможно да има такова представяне, а за други – това представяне може да се осъществи по няколко различни начина. Напишете програма **twop**, която за дадено множество от цели положителни числа намира най-големия различни представяния, които има число от множеството.

Вход

На първия ред на стандартния вход е записан броят на числата в даденото множество. Следват числата, всяко на отделен ред.

Изход

Програмата трябва да изведе на стандартния изход едно цяло число, равно на търсения максимален брой различни представяния.

Ограничения

Броят на числата в изследваното множество не надминава 1000 и всяко от тези числа е по-малко от 5 000 000.

Пример

Вход:

3
3
7
10

Изход:

2

XXV НАЦИОНАЛНА ОЛИМПИАДА ПО ИНФОРМАТИКА
Областен кръг, 7 март 2009 г.
Тема за група С (7–8 клас)

Задача С2. НЕДОСТИГ

Николай имал ужасен късмет на контролното по информатика. От 30 задачи, които трябвало да реши, за да се подготви за изпитването, той не решил само една и точно тя му се паднала на контролното. В задачата става дума за палиндроми. Николай знаел какво е палиндром – дума или словосъчетание, което се чете еднакво, както отляво надясно, така и отдясно наляво. От него се искало да напише програма, която да намери минималния брой букви, които трябва да се добавят към въведената дума отдясно, така че думата да стане палиндром. И понеже учителката му е в добро разположение на духа, му дала последен шанс – да реши задачата в къщи. Николай се обръща с молба към вас, да напишете програма **shortage**, която намира и отпечатва минималния брой букви, които трябва да се добавят към въведената дума отдясно, така че думата да стане палиндром.

Вход

От първия ред на стандартния вход се въвежда низ, който се състои най-много от 500 000 знака, всеки от които има номер между 33 и 126 в ASCII таблицата.

Изход

На един ред в стандартния изход се извежда едно цяло число, равно на търсения минимален брой.

Пример

Вход:

abcd
abb
a

Изход:

3
1
0

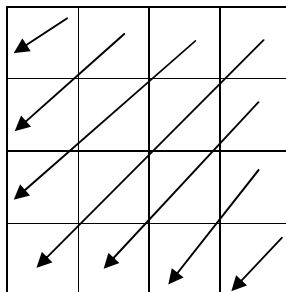
XXV НАЦИОНАЛНА ОЛИМПИАДА ПО ИНФОРМАТИКА

Областен кръг, 7 март 2009 г.

Тема за група С (7–8 клас)

Задача С3. ДИАГОНАЛИ

Дадена е квадратна таблица от N реда и N стълба ($0 < N < 100$). Във всяка клетка на таблицата е записано по едно цяло число със стойност в диапазона от 0 до 1000. Разглеждаме диагоналите, които са успоредни на вторичния главен диагонал и ги обхождаме, като започваме от горния ляв ъгъл на таблицата и продължаваме със следващите надолу диагонали, като се движим по всеки диагонал в посока отгоре-надолу и отляво-надясно, както е показано на фигурата:



Според описания начин на обхождане, всяка клетка на таблицата получава пореден номер, започвайки от 1. Напишете програма **diag**, която извежда най-големия възможен такъв номер на клетка, в която е записано число, чиято стойност е равна или е по-голяма от стойностите на всички числа, записани в група клетки, съдържаща p процента ($0 < p < 100$) от броя на всичките клетки (ако p процента от броя на всичките клетки е дробно число, вземете цялата му част, за да определите броя на клетките в групата).

Вход

На първия ред на стандартния вход са записани целите числа N и p . Следват стойностите на числата в таблицата по редове отгоре-надолу и във всеки ред – отляво-надясно. Те са записани в N реда на стандартния вход, по N цели числа на ред, разделени с интервали.

Изход

Програмата извежда на стандартния изход едно цяло число, равно на търсения номер.

Пример

Вход

```
5 65
6 7 8 7 1
5 4 3 4 5
4 5 4 5 3
2 9 3 4 3
4 4 3 2 1
```

Изход:

```
21
```

XXV НАЦИОНАЛНА ОЛИМПИАДА ПО ИНФОРМАТИКА

Областен кръг, 7 март 2009 г.

Тема за група D (6 клас)

Задача D1. КАМЪЧЕТА

Разполагаме с N камъчета ($0 < N < 10\,000$), всяко с тегло, изразяващо се с цяло число грамове, но не по-голямо от 10 000 грама. Възможно е да има по няколко камъчета с еднакво тегло. Избираме и отделяме в купчинка няколко камъчета, такива че в купчинката да няма камъчета с равни тегла. Колко най-много такива камъчета може да изберем? Напишете програма **stones**, която извежда този максимален брой.

Вход

От стандартния вход програмата прочита стойността на N , следвана от теглата на камъчетата.

Изход

На стандартния изход програмата трябва да изведе едно цяло число, равно на търсения максимален брой различни тегла.

Пример

Вход:

4 3 1 3 8

Изход:

3

XXV НАЦИОНАЛНА ОЛИМПИАДА ПО ИНФОРМАТИКА

Областен кръг, 7 март 2009 г.

Тема за група D (6 клас)

Задача D2. ХЛЯБ И СИРЕНЕ

Един премъдър цар, чието царство се състояло само от малкия му замък (който на числовата ос е нулевата точка), преценил, че е време да си извоюва повече уважение чрез силата на меча. Той решил да поведе две войни – една на изток и една на запад, за да разшири царството си (така, че то да се превърне в отсечка. Задължително е тази отсечка да съдържа началото на числовата ос – мястото на замъка).

Мъдрият цар осъзнавал, че с териториалното разширение ще се сдобие с повече поданици и повече производство. Той много се притеснявал от народната мъдрост „Никъде на дават толкова сирене, колкото и хляб!“ и искал да промени това положение. Сега имал тази възможност – на изток от замъка му се простирала безкрайна житница, а на запад – тучни пасища, където пасели много сиренодайни крави. Царят взел решение: „Ще превзема цяло число територии на изток и цяло число територии на запад, така че моето производството на сирене да е равно на моето производството на хляб. И всичките ми поданици ще са щастливи, че могат да ядат толкова сирене, колкото и хляб!“

На идеята на царя се противопоставила младата принцеса-пацифистка. Имало много караници и накрая се споразумели за следното: ако има различни варианти колко територии да бъдат превзети (при спазено условие за равенство между добива на сирене и хляб) – да се спрат на този, при който превзетите територии са най-малко. Но, за да стане това, ще е необходима програма **king**.

Вход

Вашата програма ще получи от първия ред на стандартния вход положителното цяло число N ($N < 1\,000$ и N е нечетно), където $N - 1$ е дължината на света измерена в километри. На втория ред ще бъдат зададени целите числа $0 < A_1 \leq A_2 \leq \dots \leq A_{(N-1)/2}$, където A_M е производството на сирене, с което царството ще се сдобие, ако царят превземе M километра на запад. На третия ред ще бъдат зададени целите числа $0 < B_1 \leq B_2 \leq \dots \leq B_{(N-1)/2}$, където B_L е производството на хляб, с което царството ще се сдобие, ако царят превземе L километра на изток. Производството на хляб и сирене се изразява с цели неотрицателни числа, ненадминаващи $1\,000\,000$.

Изход

На стандартния изход програмата трябва да изведе едно цяло число – сумата от минималния брой километри, които трябва да бъдат превзети на запад и на изток, за да бъде равен добивът на сирене и хляб. Ако не е възможно да се осъществи това, трябва да се изведе 0.

Пример

Вход:

13
2 3 6 7 7 9
1 4 5 6 9 11

Изход:

7

Пояснение. Равенство от 6 единици сирене и хляб се получава, ако бъдат превзети 3 километра на запад и 4 километра на изток (общо 7 километра). Ако бъдат превзети 6 километра на запад и 5 километра на изток, също ще има равенство в производството на сирене и хляб (9 вместо 6), но тогава сумата от превзетите километри е по-голяма.

XXV НАЦИОНАЛНА ОЛИМПИАДА ПО ИНФОРМАТИКА

Областен кръг, 7 март 2009 г.

Тема за група D (6 клас)

Задача D3. РАЗЛИКА

Дадено е едно положително цяло число **A**, което може да съдържа от 1 до 80 цифри в записа си. Напишете програма **sub**, която намира разликата между най-голямото и най-малкото от числата, които могат да се образуват от цифрите на **A**.

Вход

От единствения ред на стандартния вход се въвежда числото **A**.

Изход

На единствения ред на стандартния изход се извежда едно число – намерената разлика. Водещите нули не се извеждат.

Пример

Вход

210151617

Изход

754098543

XXV НАЦИОНАЛНА ОЛИМПИАДА ПО ИНФОРМАТИКА

Областен кръг, 7 март 2009 г.

Тема за група Е (4–5 клас)

Задача Е1. ЛЕНИВИЯТ УЧЕНИК

Михаил е гениален програмист. Поне той така мисли. Вместо да слуша учителя в час по информатика, Михаил взел един вестник и задрасквал в текста всички знаци, чиито номера в текста са равни на число от редицата на Фибоначи.

Числата на Фибоначи се получават по следния начин: първите две числа са равни на единица, а всяко следващо е равно на сумата на предходните две. Например първите десет числа на Фибоначи са 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, 55.

Напише програма **lazy**, която намира броя на зачеркнатите знаци в даден текст. Знаците в текста са номерирани отляво надясно, започвайки с единица.

Вход

От първия и единствен ред на стандартния вход се въвежда текст (без празни интервали) и завършващ с точка. Завършващата точка не е елемент на разглеждания текст и не се среща на друго място, освен накрая. Текстът съдържа поне два знака.

Изход

На един ред на стандартния изход програмата трябва да изведе едно цяло число, равно на броя на зачеркнатите букви.

Ограничение

Броят на знаците в текста не превишава 30 000.

ПРИМЕРИ

Вход

Abcdefghij.
asamplesentence.
a.

Изход

5
6
1

XXV НАЦИОНАЛНА ОЛИМПИАДА ПО ИНФОРМАТИКА
Областен кръг, 7 март 2009 г.
Тема за група Е (4–5 клас)

Задача Е2. ВРЪХЧЕТА И ДОЛЧЕТА

Дадена е редица от положителни цели числа. Числата са наредени около окръжност така, че първото и последното да са едно до друго. Едно число наричаме **врѳхче** на редицата, ако е по-голямо и от двете си съседни числа. По същия начин, едно число наричаме **долче** от редицата, ако е по-малко и от двете си съседни числа. Напишете програма **pickval**, която да намира броя на връхчетата и броя на долчетата на зададена редица от положителни цели числа.

Вход

Числата на редицата ще бъдат зададени на отделни редове на стандартния вход. След края на редицата ще има ред с 0, но тази нула не е част от редицата.

Изход

На един ред на стандартния изход програмата трябва да изведе две числа – броя на връхчетата и броя на долчетата на редицата, разделени с един интервал.

Ограничения

Броят на числата в редицата ще бъде поне 4. Всяко от числата е по-малко от 1 000 000.

Пример 1

Вход:

4
3
7
2
0

Изход:

2 2

Пример 2

Вход:

7
4
2
1
0

Изход:

1 1

XXV НАЦИОНАЛНА ОЛИМПИАДА ПО ИНФОРМАТИКА

Областен кръг, 7 март 2009 г.

Тема за група Е (4–5 клас)

Задача Е3. РЕДИЦА

Нека N е цяло положително число ($0 < N < 1000$). Дадена е редица от N цели положителни числа, със стойности между 0 и 10 000. Напишете програма **row**, която извежда най-малкия възможен номер на число от редицата, чиято стойност е по-малка или равна на сумата, получена чрез събиране на една трета от най-малката стойност в дадената редица и на две трети от най-голямата стойност в редицата.

Вход

От първия ред на стандартния вход се въвежда числото N . От втория ред се въвеждат числата от редицата, разделени с интервали.

Изход

На стандартния изход да се изведе едно цяло число, равно на номера на търсеното число от редицата.

Пример

Вход:

6
9 6 5 7 8 1

Изход:

2

Обяснение:

Най-голямото число в редицата е 9, а най-малкото е 1. Една трета от 1 е равно на 0.333(3), а две трети от 9 е равно на 6. Сумата им е 6.333(3). Първото (отляво-надясно) число в редицата, което е равно или по-малко от 6.333(3) е 6 и неговият номер е 2.