

# НОВ БЪЛГАРСКИ УНИВЕРСИТЕТ

Департамент *Информатика*

*Пето междууниверситетско състезание по програмиране*

4 април 2020 г.

---

## Задача А. Музикална задача

Дадена е гама ла минор във вид на низ: abcdefga (ла, си, до, ре, ми, фа, сол, ла). Напишете програма за построяване на друга минорна гама със зададен първи тон. Минорна гама е поредица от 7 тона със следните интервали между тоновете: 1, 1/2, 1, 1, 1/2, 1. Например между ла и си има едни тон, между си и до – половин тон. На пианото има черен клавиш между двата бели клавиши (ла и си), който се означава с а♯ (ла диез) или си♭ (си бемол) и е на половин тон нагоре от ла и половин тон надолу от си.

*Вход.*

Всеки пример е зададен с началния тон на търсената минорна гама.

*Изход.*

За всеки пример на отделен ред се извежда цялата гама, като за полутонувите (черните клавиши на пианото) ще използваме диези.

Пример:

*Вход.*

*Изход.*

e

ef#gabc

# НОВ БЪЛГАРСКИ УНИВЕРСИТЕТ

Департамент *Информатика*

*Пето междууниверситетско състезание по програмиране*

4 април 2020 г.

## Задача В. Периодични редици

В теорията на дискретните динамични системи се разглежда следната ситуация: Дадена е функция  $f : R \rightarrow R$ . Орбита на дадена точка  $x$  се нарича безкрайната редица

$$x, f(x), f(f(x)), f(f(f(x))), \dots$$

Понякога орбитата на някоя точка  $x$  е  $n$ -периодична редица, т.е. редица от вида

$$a_1, a_2, \dots, a_n, a_1, a_2, \dots, a_n, \dots$$

Тогава точката  $x$  се нарича  $n$ -периодична точка. Изучавайки с помощта на компютър орбитите на точките, се налага по зададена крайна част от орбитата да се определи дали точката е периодична и да се намери периодът  $n$ , ако тя наистина е периодична. Предполагаме, че зададената част от орбитата е достатъчно дълга редица и ако точката е  $n$ -периодична, редицата съдържа поне  $2n$  члена. Да се напише програма, която по дадена крайна редица от цели числа да намери периодът  $n$ , ако редицата е част от орбитата на периодична точка.

*Вход.*

Първото число от всеки пример е дължината на крайната редица, най-много 1000. На следващите редове са дадени членовете на редицата – цели числа, по-малки от 100, разделени с интервал или нов ред. Входът съдържа до 10 примери и завършва с числото 0 на последния ред.

*Изход.*

За всеки пример на отделен ред се извежда цяло число – периодът  $n$  или 0, ако редицата не е част от орбитата на периодична точка. Тъй като са възможни много периоди (ако  $n$  е период, то и  $2n$ ,  $3n$ , и т.н. също са периоди), извежда се дължината на най-малкия.

Пример:

*Вход.*

*Изход.*

4	1
2 2 2 2	0
8	3
1 2 1 2 1 2 1 1	
14	
2 3 1 2 3 1 2 3 1 2 3	
0	

# НОВ БЪЛГАРСКИ УНИВЕРСИТЕТ

Департамент *Информатика*

*Пето междууниверситетско състезание по програмиране*

4 април 2020 г.

---

## Задача С. Групи от точки

Дадени са  $n$  точки в равнината. Да се определи на колко най-много групи могат да се разделят тези точки така, че разстоянието между всеки две точки от различни групи да бъде по-голямо от зададено число  $d$ . И тази задача трябва да се решава за различни стойности на  $d$ . Напишете програма за решаване на задачата.

*Вход.*

За всеки пример се задават:  $n$  – броят на точките,  $D$  – най-голямото разстояние между групите точки и  $2n$  цели числа – координатите на точките. Стандартният вход съдържа много тестови примери.

*Ограничения.*

$2 \leq n \leq 1000, 1 \leq D \leq 1000$

Координатите на точките са в интервала  $[0, 1000]$ .

*Изход.*

За всеки пример се извеждат на отделен ред  $D$  числа – броят на групите точки за  $d = 1, 2, \dots, D$ .

Пример:

*Вход.*

```
2 1
0 0 10 10
4 2
0 0 1 1 2 2 3 3
```

*Изход.*

```
2
4 1
```

# НОВ БЪЛГАРСКИ УНИВЕРСИТЕТ

Департамент *Информатика*

*Пето междууниверситетско състезание по програмиране*

4 април 2020 г.

---

## Задача D. *n*-числа

*n*-число ще наричаме естествено число, което има *n* единици в двоичното си представяне. Да се напише програма, която намира всички *n*-числа в даден затворен интервал.

*Вход.*

За всеки пример от стандартния вход се четат числата *n* и *m* – броя на интервалите, в които си търсят *n*-числа. Следват  $2m$  цели числа – долната и горната граница на затворен интервал, в който се търсят *n*-числата.

*Ограничения.*

Числата от входа са цели и в интервала  $[1, 10^6]$ .

*Изход.*

За всеки пример на стандартния изход се извеждат *m* числа на един ред – броя на всички намерени *n*-числа в зададения пореден интервал.

Пример:

*Вход.*

*Изход.*

1 2

2 3

1 5

8 16

# НОВ БЪЛГАРСКИ УНИВЕРСИТЕТ

Департамент Информатика

Пето междууниверситетско състезание по програмиране

4 април 2020 г.

---

## Задача Е. Дълга редица

Дадена е числова редица:

$$f_1 = f_2 = 1;$$

$$f_n = (af_{n-2} + bf_{n-1}) \bmod n, \text{ за } n = 3, 4, \dots, m.$$

( $\bmod$  означава остатък от целочислено деление).

При зададени положителни цели числа  $a$  и  $b$ , да се намери броя на различните числа в редицата.

*Вход.*

За всеки тестов пример на стандартния вход са зададени числата  $a$ ,  $b$  и  $m$ .

*Ограничения.*

$$1 \leq a, b \leq 100$$

$$3 \leq m \leq 10^8$$

*Изход.*

За всеки тестов пример на стандартния изход на отделен ред се отпечатва търсения брой.

Пример:

*Вход.*

*Изход.*

1 2 5

3

2 8 100

48

# НОВ БЪЛГАРСКИ УНИВЕРСИТЕТ

Департамент *Информатика*

*Пето междууниверситетско състезание по програмиране*

4 април 2020 г.

---

## Задача F. Три-ъгълници

Ако се вземат 3 произволни естествени числа, те могат да бъдат или да не бъдат дължини на страни на правоъгълен триъгълник (напр. 3, 4, 5). Ако не могат, то тогава биха могли да са дължини на страни на остроъгълен триъгълник (напр. 1, 1, 1), или пък на тъпоъгълен триъгълник (напр. 5, 5, 9). Има още една възможност, тези числа да не могат да бъдат дължини на страни на триъгълник (напр. 1, 2, 4). Дадено е множество от есетествени числа. Да се намери броя на правоъгълните, остроъгълните и тъпоъгълните триъгълници, чиито дължини на страни са различни елементи на множеството.

*Вход.*

За всеки тестов пример на стандалтния вход се задава броя на числата в множеството, а после и самите числа.

*Ограничения.*

Всички числа от входа са по-малки от 1001.

*Изход.*

За всеки тестов пример на отделен ред на стандартния изход се отпечатват три числа с разделител един интервал: броя на правоъгълните, остроъгълните и тъпоъгълните триъгълници, чиито дължини на страни са елементи на множеството.

Пример:

<i>Вход.</i>	<i>Изход.</i>
3	1 0 0
3 4 5	2 2 0
4	
5 3 4 5	

*Обяснение:*

За втория тестов пример триъгълниците са с дължини на страните: 5, 3, 4 и 3, 4, 5 – правоъгълни; 5, 3, 5 и 5, 4, 5 – остроъгълни.

# НОВ БЪЛГАРСКИ УНИВЕРСИТЕТ

Департамент *Информатика*

*Пето междууниверситетско състезание по програмиране*

4 април 2020 г.

---

## Задача G. Пакети

По информационен канал се предават данни във вид на пакети, които трябва да бъдат обработени от вашата програма. Всеки пакет съдържа код и числови данни. Кодът с ключова дума, която определя каква операция трябва да бъде извършена с числовите данни - редица от цели числа.

Кодовете и операциите са:

`min` – най-малкото число;

`max` – най-голямото число;

`sum` – сумата на числата;

`num` – броя на числата.

От тези 4 кода се образуват още 8, като се добави суфикс `p` или `n`. Суфикс `p` в кода променя операцията, като от съответната операция се обработват само положителните числа в числовите данни, а суфикс `n` – само отрицателните.

*Вход.*

На всеки отделен ред от стандартния вход е даден по един пакет: код и данни - редица от цели числа, разделени с интервали.

*Ограничения.*

Числовите данни са цели числа в интервала  $[-100, 100]$ . Дължината на редицата, задаваща числовите данни в пакета, е число между 0 и 100.

*Изход.*

За всеки пакет да се изведе на отделен ред на стандартния изход резултата от операцията. Резултатът от операцията върху празна редица е символът `*`.

Пример:

<i>Вход.</i>	<i>Изход.</i>
<code>sum 10 20</code>	<code>30</code>
<code>min 3 1 7 -2</code>	<code>-2</code>
<code>max -9 -2 0 -2</code>	<code>0</code>
<code>num 0 0 0 0 0 0 0 0</code>	<code>8</code>
<code>sump 10 20 -1</code>	<code>30</code>
<code>minp 3 1 7 -2</code>	<code>1</code>
<code>maxp -9 -2 0 -2</code>	<code>*</code>
<code>nump 0 1 0 0 0 0 0 0</code>	<code>1</code>
<code>sumn 10 20</code>	<code>*</code>
<code>minn 3 1 7 -2</code>	<code>-2</code>
<code>maxn -9 -2 0 -2</code>	<code>-2</code>
<code>numn 0 0 1 0 0 0 0 0</code>	<code>*</code>
<code>sum</code>	<code>*</code>
<code>min</code>	<code>*</code>
<code>max</code>	<code>*</code>
<code>num</code>	<code>*</code>

# НОВ БЪЛГАРСКИ УНИВЕРСИТЕТ

Департамент *Информатика*

*Пето междууниверситетско състезание по програмиране*

4 април 2020 г.

---

## Задача Н. Низови интервали

Дадени са два низа  $a$  и  $b$ , съдържащи малки букви от латинската азбука. Да се намери броят на низовете  $x$  със зададена дължина  $n$ , за които  $a < x < b$ .

*Вход.*

За всеки тестов пример на един ред на стандартния вход се въвеждат двата низа  $a$  и  $b$  и числото  $n$ .

*Ограничения.*

Дължината на низовете  $a$  и  $b$  е в интервала  $[1, 1000]$ .

$$1 \leq n \leq 1000$$

$$a < b$$

*Изход.*

На стандартния изход за всеки тестов пример на отделен ред да се изведе търсения брой по модул 26 (остатък от целочислено деление).

Пример:

<i>Вход.</i>	<i>Изход.</i>
abc abcd 4	3
ab az 3	0
a b 1	0



# НОВ БЪЛГАРСКИ УНИВЕРСИТЕТ

Департамент *Информатика*

*Пето междууниверситетско състезание по програмиране*

4 април 2020 г.

---

## Задача I. Интервал от числа

Дадени са цели числа  $a$  и  $b$ , които са долна и горна граница на интервал от цели числа. Напишете програма, която показва дали резултатът от прилагането на побитовия оператор \*ИЗКЛЮЧВАЩО ИЛИ\* (XOR) върху всички цели числа в интервала  $[a, b]$  е четно или нечетно число.

*Вход.*

За всеки тестов пример на един ред от стандартния вход се задават стойности за  $a$  и  $b$ , разделени с интервал.

*Ограничения.*

$$1 \leq a < b \leq 10^5$$

*Изход.*

За всеки тестов пример на един ред на стандартния изход се извежда Even, ако резултатът от прилагането на XOR върху всички цели числа в интервала  $[a, b]$  е четно число или Odd — в противен случай.

Пример:

<i>Вход.</i>	<i>Изход.</i>
1 10	Odd
5 15	Even
40 43	Even
22 96	Odd
41 75	Even
12 37	Odd
10 82	Even
9 84	Even
1 23	Even
49 67	Even

# НОВ БЪЛГАРСКИ УНИВЕРСИТЕТ

Департамент *Информатика*

*Пето междууниверситетско състезание по програмиране*

4 април 2020 г.

---

## Задача J. Пазач

Пазач трябва да пази градина с ценни насаждения във формата на полигон, никои две от страните на който не се пресичат или докосват. Полигонът е определен с координатите на върховете си. Градината е оградена с ограда изградена по страните на полигона. Пазачът трябва да се движи по отсечка от права, разположена изцяло в полигона, включително страните му и трябва да може да вижда, от всяка точка на отсечката, всяка точка на оградата. Напишете програма да намира максималната дължина на такава отсечка.

*Вход.*

На първия ред на стандартния вход ще бъде зададен броят на тестовите примери. Всеки тестов пример започва с ред с броя  $N$  на върховете на полигона. На всеки от следващите  $N$  реда са зададени координатите на един от върховете в един от възможните редове на обхождане — две числа, които може да имат дробна част.

*Ограничения.*

$$2 < N < 101$$

*Изход.*

За всеки тестов пример на отделен ред на стандартния изход програмата трябва да изведе търсената дължина като дробно число, закръглено до петия знак след десетичната точка. Ако такава отсечка не съществува или е изродена до точка, програмата трябва да изведе 0.00000.

Пример:

*Вход.*

*Изход.*

2	14.14214
4	0.00000
0.0 0.0	
10.0 0.0	
10.0 10.0	
0.0 10.0	
8	
3 0	
0 4	
1 5	
3 1	
4 1	
6 5	
7 4	
4 0	