



## Lomená čára

Ázerbájdžán je známý svými koberci. Jakožto spíčkový návrhář koberců chcete vytvořit nový design pomocí kreslení **lomené čáry**. Lomenou čarou rozumíme posloupnost  $t$  úseků v rovině, definovanou posloupností  $t + 1$  bodů  $p_0, \dots, p_t$  následovně. Pro každé  $0 \leq j \leq t - 1$  spojuje úsek body  $p_j$  and  $p_{j+1}$ .

Za účelem vytvoření nového designu jsi již označil  $n$  **teček** v rovině. Souřadnice tečky  $i$  ( $1 \leq i \leq n$ ) jsou  $(x[i], y[i])$ . **Žádné dvě tečky nemají stejné souřadnice x ani stejné souřadnice y.**

Nyní chcete najít posloupnost bodů  $(sx[0], sy[0]), (sx[1], sy[1]), \dots, (sx[k], sy[k])$  definujících lomenou čáru tak, aby

- začínala v  $(0, 0)$  (tj.  $sx[0] = 0$  a  $sy[0] = 0$ ),
- obsahovala všechny tečky (nikoli nezbytně na konci úseků) a
- sestávala výhradně z vodorovných nebo svislých úseků (dva po sobě jdoucí body určující lomenou čáru mají stejnou souřadnici x nebo y).

Lomená čára může sama sebe jakkoli protínat nebo se překrývat. Přesněji tedy každý bod v rovině může patřit jakémukoli počtu segmentů na lomené čáře.

Úloha je typu *output-only* s hodnocením po částech. Máte 10 vstupních souborů udávajících souřadnice teček. Pro každý vstupní soubor musíte odevzdat výstupní soubor popisující lomenou čáru s požadovanými vlastnostmi. Za každý výstupní soubor popisující platnou lomenou čáru dostanete počet bodů v závislosti na **počtu úseků** na této lomené čáře, viz Bodování níže.

V této úloze neodevzdáváte žádný zdrojový kód.

## Formát vstupu

Každý vstupní soubor je v následujícím formátu:

- řádek 1:  $n$
- řádek  $1 + i$  (pro  $1 \leq i \leq n$ ):  $x[i] \ y[i]$

## Formát výstupu

Každý výstupní soubor musí být v následujícím formátu:

- řádek 1:  $k$
- řádek  $1 + j$  (pro  $1 \leq j \leq k$ ):  $sx[j] \ sy[j]$

Všimněte si, že druhý řádek výstupu obsahuje  $sx[1]$  a  $sy[1]$  (tzn. výstup **nesmí** obsahovat  $sx[0]$  a  $sy[0]$ ). Všechna  $sx[j]$  a  $sy[j]$  musí být celá čísla.

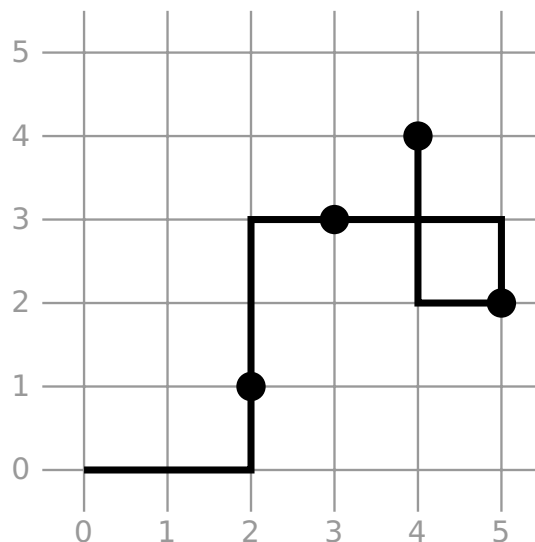
## Příklad

Pro ukázkový vstup:

```
4
2 1
3 3
4 4
5 2
```

je možným platným výstupem:

```
6
2 0
2 3
5 3
5 2
4 2
4 4
```



Berte na vědomí, že vstup z výše uvedeného příkladu není ve skutečnosti vstupem úlohy.

## Omezení

- $1 \leq n \leq 100\,000$
- $1 \leq x[i], y[i] \leq 10^9$
- Všechny hodnoty  $x[i]$  a  $y[i]$  jsou celá čísla.
- žádné dvě tečky nemají stejnou souřadnici  $x$  ani stejnou souřadnici  $y$ , tj.  $x[i_1] \neq x[i_2]$  a **současně**  $y[i_1] \neq y[i_2]$  pro  $i_1 \neq i_2$ .
- $-2 \cdot 10^9 \leq sx[j], sy[j] \leq 2 \cdot 10^9$
- Velikost žádného odevzdaného souboru (ani výstupního souboru ani zip souboru) nesmí přesáhnout 15 MB.

## Bodování

Za každý testovací případ můžete získat až 10 bodů. Pokud výstup pro určitý testovací případ nepopisuje lomenou čáru požadovaných vlastností, získá 0 bodů. V opačném případě bude počet bodů určen s pomocí klesající posloupnosti  $c_1, \dots, c_{10}$  lišící se testovací případ od případu.

Předpokládejme, že vaše řešení je lomená čára tvořená  $k$  úseky. Potom získáte:

- $i$  bodů, jestliže  $k = c_i$  (pro  $1 \leq i \leq 10$ ),
- $i + \frac{c_i - k}{c_i - c_{i+1}}$  bodů, jestliže  $c_{i+1} < k < c_i$  (pro  $1 \leq i \leq 9$ ),
- 0 bodů, jestliže  $k > c_1$ ,
- 10 bodů, jestliže  $k < c_{10}$ .

Posloupnost  $c_1, \dots, c_{10}$  pro každý testovací případ je uvedena níže.

Testovací případy	01	02	03	04	05	06	07-10
$n$	20	600	5 000	50 000	72 018	91 891	100 000
$c_1$	50	1 200	10 000	100 000	144 036	183 782	200 000
$c_2$	45	937	7 607	75 336	108 430	138 292	150 475
$c_3$	40	674	5 213	50 671	72 824	92 801	100 949
$c_4$	37	651	5 125	50 359	72 446	92 371	100 500
$c_5$	35	640	5 081	50 203	72 257	92 156	100 275
$c_6$	33	628	5 037	50 047	72 067	91 941	100 050
$c_7$	28	616	5 020	50 025	72 044	91 918	100 027
$c_8$	26	610	5 012	50 014	72 033	91 906	100 015
$c_9$	25	607	5 008	50 009	72 027	91 900	100 009
$c_{10}$	23	603	5 003	50 003	72 021	91 894	100 003

## Vizualizér

V pomocném balíčku k této úloze je skript umožňující vizualizovat vstupní a výstupní soubory.

Pro vizualizaci vstupního souboru použijte:

```
python vis.py [input file]
```

Pro určitý vstup můžete rovněž vizualizovat vaše řešení pomocí následujícího příkazu. Z důvodu technických omezení vizualizér zobrazuje pouze **prvních tisíc úseků** z výstupního souboru.

```
python vis.py [input file] --solution [output file]
```

Příklad:

```
python vis.py examples/00.in --solution examples/00.out
```