

## Řazení

Aizhan má posloupnost  $N$  celých čísel  $S[0], S[1], \dots, S[N - 1]$ . Prvky této posloupnosti jsou různá celá čísla od  $0$  do  $N - 1$  včetně. Aizhan se pokouší tuto posloupnost uspořádat vzestupně pomocí prohazování dvojic prvků v posloupnosti. Její přítel Ermek chce rovněž prohazovat některé dvojice prvků, ovšem ne vždy jí tímto pomáhá posloupnost uspořádat.

Ermek a Aizhan budou posloupnost modifikovat v sérii kol. V každém kole nejdříve Ermek provede své prohození a pak provede své prohození Aizhan. Přesněji řečeno, osoba, která provádí prohození, vybere dva indexy prvků a v posloupnosti prohodí prvky na těchto indexech. Mějte na paměti, že tyto dva indexy mohou být stejné. Je-li tomu tak, prohození samozřejmě nezmění pořadí prvků v posloupnosti.

Aizhan si je vědoma toho, že Ermekovi na uspořádávání posloupnosti  $S$  nazáleží. Aizhan ale ví, jaká prohození chce Ermek provést. Ermek plánuje provést  $M$  kol prohazování. Označme tato kola  $0$  až  $M - 1$ . Pro každé  $i$  mezi  $0$  a  $M - 1$  včetně, Ermek v  $i$ -tém kole vybere indexy  $X[i]$  a  $Y[i]$ .

Aizhan chce posloupnost  $S$  uspořádat. Před každým kolem, jestliže Aizhan vidí, že posloupnost je již vzestupně uspořádaná, ukončí celý proces. Je dána vstupní posloupnost  $S$  a indexy, jež Ermek použije na prohazování. Vaším úkolem je najít posloupnost prohození, kterou Aizhan může použít na uspořádání posloupnosti  $S$ . V některých podúlohách se vyžaduje nalezení nejkratší možné posloupnosti prohození. Můžete předpokládat, že posloupnost  $S$  lze uspořádat v nejvýše  $M$  kolech.

Všimněte si, že jakmile Aizhan vidí, že posloupnost  $S$  je po Ermekově prohození uspořádaná, může v tomto kole prohodit prvky se stejnými indexy (např.  $0$  a  $0$ ), čímž dostane po tomto kole uspořádanou posloupnost a tím dosáhne svého cíle. Jestliže je  $S$  uspořádaná již na začátku, je minimální počet kol nutných k jejímu uspořádání  $0$ .

### Příklad 1

Předpokládejme, že:

- Na začátku je posloupnost  $S = 4, 3, 2, 1, 0$ .
- Ermek chce provést  $M = 6$  prohození.
- Posloupnosti  $X$  a  $Y$  obsahující indexy prvků, které chce Ermek prohodit, jsou  $X = 0, 1, 2, 3, 0, 1$  a  $Y = 1, 2, 3, 4, 1, 2$ . To znamená, že Ermek plánuje postupně prohodit dvojice prvků na indexech  $(0, 1)$ ,  $(1, 2)$ ,  $(2, 3)$ ,  $(3, 4)$ ,  $(0, 1)$  a  $(1, 2)$ .

Za těchto podmínek může Aizhan seřadit posloupnost  $S$  do výsledného pořadí  $0, 1, 2, 3, 4$  ve třech kolech. Může toho dosáhnout volbou dvojic indexů  $(0, 4)$ ,  $(1, 3)$  a  $(3, 4)$ .

Následující tabulka ukazuje, jak Ermek a Aizhan upravují posloupnost.

Kolo	Hráč	Dvojice prohozovaných prvků	Posloupnost
začátek			4, 3, 2, 1, 0
0	Ermek	(0, 1)	3, 4, 2, 1, 0
0	Aizhan	(0, 4)	0, 4, 2, 1, 3
1	Ermek	(1, 2)	0, 2, 4, 1, 3
1	Aizhan	(1, 3)	0, 1, 4, 2, 3
2	Ermek	(2, 3)	0, 1, 2, 4, 3
2	Aizhan	(3, 4)	0, 1, 2, 3, 4

## Příklad 2

Předpokládejte, že:

- Počáteční posloupnost je  $S = 3, 0, 4, 2, 1$ .
- Ermek chce udělat  $M = 5$  prohození.
- Ermek chce vybrat tyto dvojice indexů  $(1, 1)$ ,  $(4, 0)$ ,  $(2, 3)$ ,  $(1, 4)$  a  $(0, 4)$ .

V tomto nastavení Aizhan může posloupnost  $S$  uspořádat ve třech kolech, např. volbou dvojic indexů  $(1, 4)$ ,  $(4, 2)$  a pak  $(2, 2)$ . Následující tabulka ukazuje, jak Ermek a Aizhan upravují posloupnost.

Kolo	Hráč	Dvojice prohozovaných prvků	Posloupnost
začátek			3, 0, 4, 2, 1
0	Ermek	(1, 1)	3, 0, 4, 2, 1
0	Aizhan	(1, 4)	3, 1, 4, 2, 0
1	Ermek	(4, 0)	0, 1, 4, 2, 3
1	Aizhan	(4, 2)	0, 1, 3, 2, 4
2	Ermek	(2, 3)	0, 1, 2, 3, 4
2	Aizhan	(2, 2)	0, 1, 2, 3, 4

## Úloha

Je dána posloupnost  $S$ , číslo  $M$  a posloupnosti indexů  $X$  a  $Y$ . Určete sekvenci prohození, kterou Aizhan může použít k uspořádání posloupnosti  $S$ . V podúlohách 5 a 6 musí být nalezena nejkratší možná sekvence prohození.

Implementujte funkci `findSwapPairs`:

- `findSwapPairs(N, S, M, X, Y, P, Q)` — bude vyhodnocovačem volána právě jednou.
  - $N$ : délka posloupnosti  $S$ .
  - $S$ : počáteční posloupnost  $S$ .
  - $M$ : počet prohození, které Ermek plánuje udělat.

- $X, Y$ : pole celých čísel délky  $M$ . Pro  $0 \leq i \leq M - 1$ ,  $i$ -tém v kole Ermek plánuje prohodit čísla na indexech  $X[i]$  a  $Y[i]$ .
- $P, Q$ : pole celých čísel. Toto pole použijte na sdělení možné sekvence prohození, která Aizhan může použít k uspořádání  $S$ . Necht'  $R$  je délka sekvence prohození, kterou váš program našel. Pro všechna  $i$  mezi  $0$  a  $R - 1$  včetně: indexy, které Aizhan zvolí v kole  $i$ , musejí být uloženy v  $P[i]$  a  $Q[i]$ . Můžete předpokládat, že pole  $P$  a  $Q$  jsou již alokována, každé z nich s  $M$  prvky.
  - Funkce vrací hodnotu  $R$  definovanou výše.

## Podúlohy

podúloha	bodů	$N$	$M$	navíc omezení na $X, Y$	požadavky na $R$
1	8	$1 \leq N \leq 5$	$M = N^2$	$X[i] = Y[i] = 0$ pro všechna $i$	$R \leq M$
2	12	$1 \leq N \leq 100$	$M = 30N$	$X[i] = Y[i] = 0$ pro všechna $i$	$R \leq M$
3	16	$1 \leq N \leq 100$	$M = 30N$	$X[i] = 0, Y[i] = 1$ pro všechna $i$	$R \leq M$
4	18	$1 \leq N \leq 500$	$M = 30N$	žádná	$R \leq M$
5	20	$1 \leq N \leq 2000$	$M = 3N$	žádná	nejmenší možné
6	26	$1 \leq N \leq 200000$	$M = 3N$	žádná	nejmenší možné

Můžete předpokládat, že vždy existuje řešení na  $M$  či méně kol.

### Ukázkový vyhodnocovač

Ukázkový vyhodnocovač čte vstup ze souboru `sorting.in` v následujícím tvaru:

- řádek 1:  $N$
- řádek 2:  $S[0] \dots S[N - 1]$
- řádek 3:  $M$
- řádky 4, ...,  $M + 3$ :  $X[i] \ Y[i]$

Ukázkový vyhodnocovač vypíše následující výstup:

- řádek 1: návratová hodnota  $R$  funkce `findSwapPairs`
- řádek  $2+i$ , pro  $0 \leq i < R$ :  $P[i] \ Q[i]$