

## Sorting

Aizhan are un șir de  $N$  numere întregi  $S[0], S[1], \dots, S[N - 1]$ . Acesta constă în numere distincte de la  $0$  la  $N - 1$ . Ea încearcă să sorteze acest șir în ordine crescătoare interschimbând anumite perechi de elemente. Prietenul său Ermek interschimbă, de asemenea anumite perechi de elemente — dar nu neapărat într-un mod care să o ajute.

Ermek și Aizhan modifica șirul într-o serie de runde. În fiecare rundă, întâi Ermek face o interschimbare și atunci Aizhan face și ea o alta. Mai exact, persoana care face interschimbarea alege doi indici valizi și interschimbă elementele cu acești indici. De remarcat că cei doi indici nu trebuie neapărat ca să fie distincți. Dacă ei sunt egali, persoana schimbă un element cu el însuși, deci nu afectează șirul.

Aizhan știe că lui Ermek nu îi pasă să sorteze șirul  $S$ . Ea știe, de asemenea, indicii pe care Ermek îi va alege. Ermek plănuiește să ia parte la  $M$  runde de interschimbări. Numerotăm aceste runde de la  $0$  la  $M - 1$ . Pentru fiecare  $i$  cuprins între  $0$  și  $M - 1$  inclusiv, Ermek va alege indicii  $X[i]$  și  $Y[i]$  pentru runda  $i$ .

Aizhan vrea să sorteze șirul  $S$ . Înaintea fiecărei runde, dacă Aizhan vede că șirul este deja sortat crescător, ea va încheia procesul. Fiind dat șirul  $S$  și indicii pe care îi va alege Ermek, sarcina ta este să găsești secvența de interschimbări prin care Aizhan să ordoneze șirul  $S$ . În plus, în unele subprobleme ți se cere să găsești o secvență de interschimbări cât mai scurtă posibil. Poți presupune că șirul  $S$  se poate ordona în  $M$  sau mai puține runde.

De remarcat că, dacă Aizhan observă șirul  $S$  sortat după o mutare a lui Ermek, ea poate alege doi indici egali (de exemplu  $0$  și  $0$ ). Șirul rezultat este de asemenea sortat, deci Aizhan își îndeplinește scopul. De remarcat, de asemenea, că dacă șirul inițial  $S$  este deja sortat, numărul minim de runde necesar ordonării este  $0$ .

### Exemplul 1

Presupunem următoarele:

- Șirul inițial este  $S = 4, 3, 2, 1, 0$ .
- Ermek își propune să facă  $M = 6$  mutări.
- Șirurile  $X$  și  $Y$  care descriu indicii pe care Ermek îi folosește sunt:  $X = 0, 1, 2, 3, 0, 1$  și  $Y = 1, 2, 3, 4, 1, 2$ . Cu alte cuvinte, perechile de indici pe care Ermek plănuiește să îi aleagă sunt:  $(0, 1)$ ,  $(1, 2)$ ,  $(2, 3)$ ,  $(3, 4)$ ,  $(0, 1)$  și  $(1, 2)$ .

În această situație Aizhan poate ordona șirul  $S$  în ordinea  $0, 1, 2, 3, 4$  în trei runde. Ea poate face asta alegând indicii  $(0, 4)$ ,  $(1, 3)$  și  $(3, 4)$ .

Tabelul următor arată cum Ermek și Aizhan modifică șirul.

Runda	Jucătorul	Perechea de indici de la interschimbare	Șirul
la început			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

## Exemplul 2

Presupunem următoarele:

- Șirul inițial este  $S = 3, 0, 4, 2, 1$ .
- Ermek își propune să facă  $M = 5$  mutări.
- Perechile de indici pe care Ermek plănuiește să îi aleagă sunt:  $(1, 1)$ ,  $(4, 0)$ ,  $(2, 3)$ ,  $(1, 4)$  și  $(0, 4)$ .

În această situație Aizhan poate sorta secvența  $S$  în trei runde, de exemplu alegând perechile de indici  $(1, 4)$ ,  $(4, 2)$  și  $(2, 2)$ . Următorul tabel arată cum Ermek și Aizhan modifică secvența.

Runda	Jucătorul	Perechea de indici de la interschimbare	Șirul
La început			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

## Cerința

Ți se dă șirul  $S$ , numărul  $M$  și șirurile de indici  $X$  și  $Y$ . Determină o secvență de interschimbări pe care Aizhan o poate folosi pentru a sorta șirul  $S$ . În subproblemele 5 și 6 secvența de interschimbări pe care să o găsești trebuie să fie cea mai scurtă posibilă.

Trebuie să implementezi funcția `findSwapPairs`:

- `findSwapPairs(N, S, M, X, Y, P, Q)` — Această funcție va fi apelată de grader exact o dată.
  - $N$ : lungimea șirului  $S$ .
  - $S$ : un șir de întregi reprezentând șirul  $S$  inițial.

- $M$ : numărul de pași pe care Ermek plănuiește să îi facă.
- $X, Y$ : tablouri de întregi de lungime  $M$ . Pentru  $0 \leq i \leq M - 1$ , în runda  $i$ , Ermek plănuiește să aleagă perechea de indici  $X[i]$  și  $Y[i]$ .
- $P, Q$ : tablouri de întregi. Utilizează aceste tablouri pentru a returna o posibilă secvență de interschimbări prin care Aizhan poate ordona șirul  $S$ . Notăm cu  $R$  lungimea secvenței de interschimbări pe care programul tău a găsit-o. Pentru fiecare  $i$  cuprins între  $0$  și  $R - 1$  inclusiv, indicii pe care Aizhan trebuie să îi aleagă în runda  $i$  sunt memorati în  $P[i]$  și  $Q[i]$ . Poți presupune că tablourile  $P$  și  $Q$  au deja alocate câte  $M$  elemente fiecare.
- Această funcție trebuie să returneze valoarea lui  $R$  (definită mai sus).

## Subprobleme

subproblema	puncte	$N$	$M$	restricții pentru $X, Y$	cerința pentru $R$
1	8	$1 \leq N \leq 5$	$M = N^2$	$X[i] = Y[i] = 0$ for all $i$	$R \leq M$
2	12	$1 \leq N \leq 100$	$M = 30N$	$X[i] = Y[i] = 0$ for all $i$	$R \leq M$
3	16	$1 \leq N \leq 100$	$M = 30N$	$X[i] = 0, Y[i] = 1$ for all $i$	$R \leq M$
4	18	$1 \leq N \leq 500$	$M = 30N$	none	$R \leq M$
5	20	$6 \leq N \leq 2,000$	$M = 3N$	none	minimum possible
6	26	$6 \leq N \leq 200,000$	$M = 3N$	none	minimum possible

Poți presupune că există o soluție care să necesite maxim  $M$  runde.

### Grader-ul de pe calculatorul tău

Grader-ul de pe calculatorul tău citește intrarea din fișierul `sorting.in` în următorul format:

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

Grader-ul de pe calculatorul tău afișează următoarele:

- linia 1: valoarea  $R$  returnată de `findSwapPairs`
- liniile  $2+i$ , pentru  $0 \leq i < R$ :  $P[i] Q[i]$