

# Sorting

Ani je dat niz od  $N$  cijelih brojeva:  $S[0], S[1], \dots, S[N - 1]$ . Svi elementi niza su međusobno različiti brojevi od  $0$  do  $N - 1$ . Ona želi da zamjenom mjesta nekih elemenata sortira dati niz u rastući. Njen drug Evgenije će takođe mijenjati mjesta nekim elementima datog niza, ali ne obavezno tako da to pomaže Ani u sortiranju.

Ana i Evgenije se igraju sa elementima datog niza, mijenjajući redosljed elemenata kroz više rundi. U svakoj rundi, prvo Evgenije zamijeni mjesta nekim elementima niza, pa zatim Ana uradi isto. Preciznije, osoba koja vrši zamjenu mjesta odabere dvije ispravne pozicije (indeksa) i zamijeni mjesta (swap) elementima koji se nalaze na tim pozicijama. Obratite pažnju da pozicije ne moraju biti različite. U slučaju jednakih pozicija, element mijenja mjesto sa samim sobom, što u stvari znači da ne dolazi do promjene u samom nizu.

Ana zna da Evgenija nije briga oko sortiranja niza  $S$ . Ona takođe unaprijed zna koje će pozicije Evgenije izabrati za zamjenu. Evgenije planira da napravi ukupno  $M$  zamjena, koje su numerisane redom brojevima od  $0$  do  $M - 1$ . Za svako  $i$  između  $0$  i  $M - 1$  uključivo, Evgenije će u  $i$ -toj rundi izabrati pozicije  $X[i]$  i  $Y[i]$ .

Kako Ana želi da sortira niz  $S$ , ona prije početka svake runde provjeri da li je niz već sortiran u rastući, i ako jeste, prekida igru. Zadati su početni niz  $S$  i pozicije (indeksi) koje će Evgenije birati tokom igre. Vaš zadatak je odrediti niz zamjena mjesta elemenata koje Ana može iskoristiti za sortiranje niza. U nekim od podzadataka od vas se zahtijeva da nađete najmanji mogući broj zamjena. Možete pretpostaviti da je moguće sortirati zadati niz  $S$  u  $M$  ili manje rundi.

Primjetite da ako Ana vidi da je niz  $S$  već sortiran poslije Evgenijeve zamjene, ona može izabrati da zamijeni dvije iste pozicije (na primjer, pozicije  $0$  i  $0$ ). Kao krajnji rezultat, niz  $S$  je sortiran na kraju te runde, pa je Ana postigla ono što je željela. Takođe primjetite da ako je početni niz  $S$  već sortiran, tada je minimalni broj rundi potrebnih za sortiranje jednak  $0$ .

## Primjer 1

Pretpostavimo da važi:

- Početni niz je  $S = 4, 3, 2, 1, 0$ .
- Evgenije želi da napravi  $M = 6$  zamjena.
- Nizovi  $X$  i  $Y$  koji opisuju pozicije koje će Evgenije izabrati za mijenjanje mjesta su  $X = 0, 1, 2, 3, 0, 1$  i  $Y = 1, 2, 3, 4, 1, 2$ . Drugim riječima, parovi pozicija koje Evgenije planira da upotrebi u igri su  $(0, 1)$ ,  $(1, 2)$ ,  $(2, 3)$ ,  $(3, 4)$ ,  $(0, 1)$  i  $(1, 2)$ .

Sa ovakvom postavkom, Ana može sortirati zadati niz  $S$  u rastući  $0, 1, 2, 3, 4$  za tri runde, tako što će izabrati sljedeće parove pozicija:  $(0, 4)$ ,  $(1, 3)$  i na kraju  $(3, 4)$ .

Sljedeća tabela opisuje tok igre između Ane i Evgenija:

Runda	Igrač	Par pozicija koje se mijenjaju	Niz
početak			4, 3, 2, 1, 0
0	Evgenije	(0, 1)	3, 4, 2, 1, 0
0	Ana	(0, 4)	0, 4, 2, 1, 3
1	Evgenije	(1, 2)	0, 2, 4, 1, 3
1	Ana	(1, 3)	0, 1, 4, 2, 3
2	Evgenije	(2, 3)	0, 1, 2, 4, 3
2	Ana	(3, 4)	0, 1, 2, 3, 4

## Primjer 2

Pretpostavimo da važi:

- Početni niz je  $S = 3, 0, 4, 2, 1$ .
- Evgenije želi da napravi  $M = 5$  zamjena.
- Parovi pozicija koje Evgenije planira da upotrebi u igri su  $(1, 1)$ ,  $(4, 0)$ ,  $(2, 3)$ ,  $(1, 4)$  i  $(0, 4)$ .

Sa ovakvom postavkom, Ana može sortirati zadati niz  $S$  u rastući za tri runde, tako što će izabrati sljedeće parove pozicija:  $(1, 4)$ ,  $(4, 2)$  i na kraju  $(2, 2)$ .

Sljedeća tabela opisuje tok igre između Ane i Evgenija:

Runda	Igrač	Par pozicija koje se mijenjaju	Niz
početak			3, 0, 4, 2, 1
0	Evgenije	(1, 1)	3, 0, 4, 2, 1
0	Ana	(1, 4)	3, 1, 4, 2, 0
1	Evgenije	(4, 0)	0, 1, 4, 2, 3
1	Ana	(4, 2)	0, 1, 3, 2, 4
2	Evgenije	(2, 3)	0, 1, 2, 3, 4
2	Ana	(2, 2)	0, 1, 2, 3, 4

## Zadatak

Zadati su niz  $S$ , broj  $M$  i nizovi pozicija (indeksa)  $X$  i  $Y$ . Odredite niz zamjena mjesta koje Ana može upotrebiti da sortira niz  $S$ . U podzadacima **5** i **6** traženi niz zamjena mjesta mora biti najkraći mogući.

Potrebno je implementirati funkciju `findSwapPairs`— Ovu će funkciju ocjenjivač (grader) pozvati tačno jednom.

- \* ``N``: dužina niza  $SSS$ .
- \* ``S``: niz cijelih brojeva koji sadrži početne vrijednosti niza  $SSS$ .
- \* ``M``: broj zamjena koje Evgenije planira da uradi.
- \* ``X, Y``: nizovi cijelih brojeva dužine  $M$ . Za svako  $0 \leq i \leq M-1$
- \* ``P, Q``: nizovi cijelih brojeva. Ovi nizovi opisuju jedan mogući niz zamjena

- Ova funkcija vraća broj  $R$ , koji je definisan ranije u tekstu.

## Podzadaci

podzadatak	bodovi	$N$	$M$	dodatna ograničenja za $X, Y$	ograničenja za $R$
1	8	$1 \leq N \leq 5$	$M = N^2$	$X[i] = Y[i] = 0$ za svako $i$	$R \leq M$
2	12	$1 \leq N \leq 100$	$M = 30N$	$X[i] = Y[i] = 0$ za svako $i$	$R \leq M$
3	16	$1 \leq N \leq 100$	$M = 30N$	$X[i] = 0, Y[i] = 1$ za svako $i$	$R \leq M$
4	18	$1 \leq N \leq 500$	$M = 30N$	nema	$R \leq M$
5	20	$6 \leq N \leq 2,000$	$M = 3N$	nema	najmanje moguće
6	26	$6 \leq N \leq 200,000$	$M = 3N$	nema	najmanje moguće

Možete pretpostaviti da postoji rješenje za  $M$  ili manje rundi.

### Ocjenjivač (grader)

Ocjenjivač čita ulazne podatke iz fajla `sorting.in` u sljedećem formatu:

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

Ocjenjivač daje sljedeći izlaz:

- red 1: vrijednost  $R$  koju vraća funkcija `findSwapPairs`
- redovi  $2+i$ , za  $0 \leq i < R$ :  $P[i] Q[i]$