Järjestäminen

Aizhanilla on taulukko, jossa on N kokonaislukua: $S[0], S[1], \ldots, S[N-1]$. Taulukko koostuu luvuista väliltä $0 \ldots N-1$, ja mitkään kaksi taulukon alkiota eivät ole samat. Hän aikoo järjestää taulukon kasvavaan järjestykseen tekemällä vaihtoja, joissa vaihdetaan keskenään kaksi lukua taulukossa. Myös hänen ystävänsä Ermek aikoo tehdä vaihtoja taulukkoon, mutta ei välttämättä mitenkään hyödyllisellä tavalla.

Ermek ja Aizhan aikovat muuttaa taulukkoa sarjana kierroksia. Jokaisella kierroksella ensin Ermek tekee vaihdon ja sitten Aizhan tekee toisen vaihdon. Tarkemmin, vaihdon tekevä henkilö valitsee kaksi indeksiä ja vaihtaa taulukon niissä indekseissä olevat luvut keskenään. Huomaa, että näiden kahden indeksin ei tarvitse olla eri indeksit. Jos indeksit ovat samat, vaihdon tekevä henkilö vaihtaa alkion saman alkion kanssa, mikä ei muuta taulukkoa.

Aizhan tietää, että Ermek ei oikeasti välitä taulukon S järjestämisestä. Hän tietää myös tarkalleen, mitkä indeksit Ermek aikoo valita. Ermek aikoo osallistua M kierrokseen. Numeroimme nämä kierrokset luvuilla $0 \ldots M-1$. Jokaisella luvulla i välillä $0 \ldots M-1$, Ermek valitsee indeksit $X[i]$ ja $Y[i]$ kierroksella i.

Aizhan haluaa järjestää taulukon S. Ennen jokaista kierrosta, mikäli Aizhan näkee, että taulukko on jo järjestetty kasvavaan järjestykseen, hän lopettaa koko järjestämisprosessin. Saat syötteenä alkuperäisen taulukon S ja indeksit jotka Ermek valitsee, ja tehtävänäsi on etsiä niiden vaihtojen jono, joilla Aizhan saa taulukon S järjestettyä. Lisäksi joissain alitehtävissä löytämäsi vaihtojen jonon on oltava mahdollisimman lyhyt. Voit olettaa, että taulukon S voi järjestää M tai pienemmässä määrässä kierroksia.

Huomaa, että jos Aizhan näkee, että taulukko S on järjestetty Ermekin tekemän vaihdon jälkeen, hän voi valita vaihdokseen kaksi samaa indeksiä (esimerkiksi 0 ja 0). Tällä tavalla kierroksen lopuksi taulukko S on edelleen järjestetty, eli Aizhan saavuttaa tavoitteensa. Huomaa myös, että jos alkuperäinen taulukko S on valmiiksi järjestyksessä, järjestämiseen tarvittavien kierrosten määrä on 0.

Esimerkki 1

Oletetaan, että:

- Alkuperäinen taulukko on $S = 4, 3, 2, 1, 0$.
- Ermek on valmis tekemään $M = 6$ vaihtoa.
- Taulukot X ja Y, jotka kuvaavat Ermekin indeksivalinnat, ovat $X = 0, 1, 2, 3, 0, 1$ ja $Y = 1, 2, 3, 4, 1, 2$. Toisin sanoen, Ermekin valitsemat indeksiparit ovat $(0, 1)$, $(1, 2)$, $(2, 3)$, $(3, 4)$, $(0, 1)$ ja $(1, 2)$.

Tässä tapauksessa Aizhan voi järjestää taulukon S järjestykseen $0, 1, 2, 3, 4$ kolmessa kierroksessa. Hän tekee tämän valitsemalla indeksiparit $(0, 4)$, $(1, 3)$ ja $(3, 4)$.

Ermek ja Aizhan muokkaavat taulukkoa seuraavasti:

Kierros	Pelaaja	Vaihdettavat indeksit	Taulukko
alku			$4, 3, 2, 1, 0$
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	$(3, 4)$	$0, 1, 2, 3, 4$

Esimerkki 2

Oletetaan, että:

- Alkuperäinen taulukko on $S = 3, 0, 4, 2, 1$.
- Ermek on valmis tekemään $M = 5$ vaihtoa.
- Indeksiparit, jotka Ermek aikoo valita, ovat $(1, 1)$, $(4, 0)$, $(2, 3)$, $(1, 4)$ ja $(0, 4)$.

Tässä tapauksessa Aizhan voi järjestää taulukon S kolmessa kierroksessa, esimerkiksi valitsemalla indeksiparit $(1, 4)$, $(4, 2)$ ja $(2, 2)$. Ermek ja Aizhan muokkaavat taulukkoa seuraavasti:

Kierros	Pelaaja	Vaihdettavat indeksit	Taulukko
alku			$3, 0, 4, 2, 1$
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	$(2, 2)$	$0, 1, 2, 3, 4$

Tehtävä

Saat syötteenä taulukon S, luvun M ja indeksijonot X ja Y. Muodosta vaihtojen jono, joilla Aizhan saa taulukon S järjestykseen. Alitehtävissä 5 ja 6 löytämäsi vaihtojen jonon on oltava lyhin mahdollinen.

Sinun tulee toteuttaa funktio `findSwapPairs`:

- `findSwapPairs(N, S, M, X, Y, P, Q)` — Arvostelija kutsuu tätä funktiota täsmälleen kerran.
  - `N`: taulukon S pituus.
  - `S`: taulukon S alkutila.
  - `M`: lukumäärä vaihtoja, jotka Ermek aikoo tehdä.

- `X, Y`: kokonaislukutaulukkoja, joiden pituus on M. Kaikilla $0 \le i \le M-1$, kierroksella i Ermek aikoo vaihtaa luvut indekseissä $X[i]$ ja $Y[i]$.
- `P, Q`: kokonaislukutaulukkoja. Käytä näitä taulukkoja ilmoittaaksesi yhden mahdollisen jonon vaihtoja, joilla Aizhan saa järjestettyä taulukon S. Merkitään muuttujalla R löytämäsi vaihtojonon pituutta. Kaikilla luvuilla i välillä $0 \ldots R-1$, indeksit, jotka Aizhanin tulisi valita kierroksella i tulee tallentaa alkioihin $P[i]$ ja $Q[i]$. Voit olettaa, että taulukot P ja Q on valmiiksi varattu M alkiolle.
- Funktion tulisi palauttaa luku R (määritelty yllä).

Alitehtävät

alitehtävä	pisteet	N	M	lisävaatimukset jonoille X ja Y	vaatimus luvulle R
1	8	$1 \le N \le 5$	$M = N^2$	$X[i] = Y[i] = 0$ kaikille i	$R \le M$
2	12	$1 \le N \le 100$	$M = 30N$	$X[i] = Y[i] = 0$ kaikille i	$R \le M$
3	16	$1 \le N \le 100$	$M = 30N$	$X[i] = 0, Y[i] = 1$ kaikille i	$R \le M$
4	18	$1 \le N \le 500$	$M = 30N$	ei mitään	$R \le M$
5	20	$6 \le N \le 2,000$	$M = 3N$	ei mitään	pienin mahdollinen
6	26	$6 \le N \le 200,000$	$M = 3N$	ei mitään	pienin mahdollinen

Voit olettaa, että on olemassa ratkaisu joka vaatii M tai vähemmän kierroksia.

Esimerkkiarvostelija

Esimerkkiarvostelija lukee syötteen tiedostosta `sorting.in` seuraavassa muodossa:

- rivi 1: `N`
- rivi 2: `S[0]` … `S[N - 1]`
- rivi 3: `M`
- rivit 4, …, `M` + 3: `X[i] Y[i]`

Esimerkkiarvostelija tuottaa seuraavan tulosteen:

- rivi 1: funktion `findSwapPairs` paluuarvo R
- rivi 2+i, kaikille $0 \le i < R$: `P[i] Q[i]`