

Sorteren

Aizhan heeft een reeks van N integers $S[0], S[1], \dots, S[N - 1]$. De reeks bestaat uit onderling verschillende getallen van 0 tot $N - 1$. Ze probeert deze reeks te sorteren in stijgende volgorde door enkele paren van elementen om te wisselen. Haar vriend Ermek gaat ook enkele paren van elementen omwisselen — maar niet noodzakelijk op een behulpzame manier.

Ermek en Aizhan gaan de reeks aanpassen in een stel rondes. In elke ronde, doet Ermek eerst een wissel en dan doet Aizhan nog een wissel. In detail: de persoon die een wissel maakt kiest twee geldige indices en wisselt de elementen op deze indices. Let op dat de twee indices niet verschillend hoeven te zijn. Als ze gelijk zijn, dan wisselt de persoon een element met zichzelf, wat de reeks niet verandert.

Aizhan weet dat reeks S sorteren Ermek niet kan schelen. Ze weet ook de exacte indices die Ermek zal kiezen. Ermek plant om deel te nemen aan M rondes van wissels. We nummeren die rondes van 0 tot $M - 1$. Voor elke i tussen 0 en $M - 1$ (inclusief), zal Ermek de indices $X[i]$ en $Y[i]$ kiezen in ronde i .

Aizhan wil de reeks S sorteren. Voor elke ronde bekijkt Aizhan of de reeks al stijgend gesorteerd is, en als dat het geval is beëindigt ze het hele proces. Gegeven de originele reeks S en de indices die Ermek zal kiezen, is jouw taak om een reeks omwisselingen te vinden die Aizhan kan gebruiken om reeks S te sorteren. Daarbovenop moet je in sommige subtaken de kortst mogelijke reeks wissels vinden. Je mag aannemen dat het mogelijk is om reeks S te sorteren in M of minder rondes.

Let op dat als Aizhan merkt dat reeks S gesorteerd is na Ermeks wissel, ze ervoor kan kiezen om twee gelijke indices te wisselen (bvb. 0 en 0). Zo is reeks S ook gesorteerd na de hele ronde, en bereikt Aizhan haar doel. Let ook op dat als de beginreeks S al gesorteerd is, het minimaal benodigde aantal rondes om de reeks te sorteren gelijk is aan 0 .

Voorbeeld 1

Stel:

- De beginreeks is $S = 4, 3, 2, 1, 0$.
- Ermek wil $M = 6$ wissels doen.
- De reeksen X en Y die de indices bevatten die Ermek zal kiezen zijn $X = 0, 1, 2, 3, 0, 1$ en $Y = 1, 2, 3, 4, 1, 2$. M.a.w., de paren van indices die Ermek zal kiezen zijn $(0, 1)$, $(1, 2)$, $(2, 3)$, $(3, 4)$, $(0, 1)$, en $(1, 2)$.

In deze configuratie kan Aizhan de reeks S sorteren tot $0, 1, 2, 3, 4$ in drie rondes. Ze kan dat doen door de indices $(0, 4)$, $(1, 3)$, en dan $(3, 4)$ te kiezen.

De volgende tabel toont hoe Ermek en Aizhan de reeks wijzigen.

Ronde	Speler	Paar van gewisselde indices	Reeks
start			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

Voorbeeld 2

Stel:

- De beginreeks is $S = 3, 0, 4, 2, 1$.
- Ermek wil $M = 5$ wissels doen.
- De paren van indices die Ermek wil kiezen zijn $(1, 1)$, $(4, 0)$, $(2, 3)$, $(1, 4)$, en $(0, 4)$.

In deze configuratie kan Aizhan de reeks S sorteren in drie rondes, bijvoorbeeld door de paren van indices $(1, 4)$, $(4, 2)$, en $(2, 2)$ te kiezen. De volgende tabel toont hoe Ermek en Aizhan de reeks wijzigen.

Ronde	Speler	Paar van gewisselde indices	Reeks
start			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

Taak

Je krijgt de reeks S , het getal M , en de reeksen van indices X en Y . Bereken een reeks van wissels, die Aizhan kan gebruiken om reeks S te sorteren. In subtaken 5 en 6 moet de reeks wissels die je vindt ook de kortst mogelijke zijn.

Je moet de functie `findSwapPairs` implementeren:

- `findSwapPairs(N, S, M, X, Y, P, Q)` — Deze functie wordt exact één keer door de grader aangeroepen.
 - N : de lengte van reeks S .
 - S : een array van integers die de beginreeks S bevat.

- M : het aantal wissels dat Ermek wil doen.
- X, Y : arrays van integers van lengte M . Voor $0 \leq i \leq M - 1$, wil Ermek in ronde i de getallen op indices $X[i]$ and $Y[i]$ omwisselen.
- P, Q : arrays van integers. Gebruik deze arrays om een mogelijke reeks van wissels in op te slaan die Aizhan kan gebruiken om reeks S te sorteren. Laat R de lengte zijn van de reeks wissels die jouw programma heeft gevonden. Voor elke i tussen 0 en $R - 1$ (inclusief), moeten de indices die Aizhan moet kiezen in ronde i opgeslagen worden in $P[i]$ en $Q[i]$. Je mag aannemen dat P en Q reeds gealloceerd zijn om elk M elementen te bevatten.
- Deze functie moet de waarde van R teruggeven (hierboven gedefinieerd).

Subtaken

subtaak	punten	N	M	extra beperkingen op X, Y	vereiste voor R
1	8	$1 \leq N \leq 5$	$M = N^2$	$X[i] = Y[i] = 0$ voor alle i	$R \leq M$
2	12	$1 \leq N \leq 100$	$M = 30N$	$X[i] = Y[i] = 0$ voor alle i	$R \leq M$
3	16	$1 \leq N \leq 100$	$M = 30N$	$X[i] = 0, Y[i] = 1$ voor alle i	$R \leq M$
4	18	$1 \leq N \leq 500$	$M = 30N$	geen	$R \leq M$
5	20	$6 \leq N \leq 2,000$	$M = 3N$	geen	kleinst mogelijke
6	26	$6 \leq N \leq 200,000$	$M = 3N$	geen	kleinst mogelijke

Je mag aannemen dat er een oplossing bestaat die M of minder rondes vereist.

Voorbeeldgrader

De voorbeeldgrader leest input van het bestand `sorting.in` in het volgende formaat:

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

De voorbeeldgrader print de volgende output:

- lijn 1: de teruggegeven waarde R van `findSwapPairs`
- lijnen $2+i$, voor $0 \leq i < R$: $P[i] Q[i]$