

Skólastofuleikurinn.

Framhaldskóli í Tasjkent heldur upp á afmælið sitt með því að halda leik milli nemenda og kennara. Það eru N nemendur sem sitja inn í skólastofu, númeraðir frá 0 til $N - 1$. Hver nemandi heldur á blaði sem er með fylki af heiltölum. Til að byrja með er hvert blað autt, samsagt með tómu fylki.

Nemendurnir eru að spila leikinn með M kennurum, númeraðir frá 0 til $M - 1$, og skólastjóranum. Leikurinn er spilaður í M umferðum, einnig númeraðar frá 0 til $M - 1$. Í umferð j , stígur kennari j inn í skólastofuna og eftirfarandi atburðir eiga sér stað:

- Einhverjir (mögulega núll) nemendur rétta upp hönd. Það er tryggt að í hverri umferð mun allaveganna einn nemandi **ekki** rétta upp hönd, og hver nemandi má rétta upp hönd **að mesta lagi einu sinni** á meðan leikurinn stendur yfir.
- Kennarinn kíkir á blöðin sem nemendurnir halda á og má **breyta** blöðunum hjá þeim nemendum sem réttu **ekki** upp hönd í þessari umferð. Fyrir hvern nemanda má kennarinn yfirskrifa það sem stendur á blaðinu með nýju (mögulega tómu) fylki af heiltölum.
- Eftir þessar breytingar yfirgefur kennari j og nemendurnir skiptast á blöðum samkvæmt leynilegri röð P . Það er, hver nemandi i ($0 \leq i < N$) réttir nemanda $P[i]$ blaðið sitt, þar sem $P[0], P[1], \dots, P[N - 1]$ eru N **mismunandi** heiltölur milli 0 og $N - 1$, báðar meðtaldar. Gildi P er **óbreytt** á milli umferða. Kennararnir og skólastjórinn vita ekki gildin.

Eftir að öllum M umferðum er lokið og seinustu skipti samkvæmt P hafa verið gerð kemur skólastjórinn inn. Með því að skoða aðeins blöðin hjá nemendunum verður skólastjórinn að ákvarða fyrir hvern nemanda i ($0 \leq i < N$), númer umferðar j þegar nemandi i rétti upp hönd eða ákvarða að nemandi i rétti aldrei upp hönd.

Kennararnir mega hvorki tala við aðra kennara né skólastjóran, fyrir utan fylkin af heiltölunum sem skrifuð eru á blöðin sem nemendurnir skipta sín á milli. Hver kennari veit í hvaða umferð hann fer inn í skólastofuna.

Verkefnið þitt er að finna og útfæra leið fyrir kennarana og skólastjóran að bera rétt kennsli á hvort og hvenær hver og einn nemandi rétti upp hönd sína. Stigin þín munu ráðast af hámarkslengd fylkis sem þú skrifaðir á einhvert blað: styttra fylki leiðir til jafn mörg eða fleiri stig.

Útfærslusmáatriði

Þú skalt útfæra tvær stefjur, eina fyrir kennarana og eina fyrir skólastjóran.

Stefjan sem þú skalt útfæra fyrir **kennarana** er:

```
std::vector<std::vector<int>> process_step(
    int N, int M, int R,
    std::vector<int> T,
    std::vector<std::vector<int>> A)
```

- N : fjöldi nemenda.
- M : fjölda umferða og fjöldi kennara.
- R : númer núverandi umferðar (frá 0 til $M - 1$).
- T : (mögulega tómt) fylki sem inniheldur númer nemendanna sem rétta upp höndina sína í þessari umferð, raðað í vaxandi röð.
- A : fylki að lengd N sem lýsir blöðunum, þar sem $A[i]$ ($0 \leq i < N$) er fylkið af heiltölum á blaðinu sem nemandi i heldur á í byrjun umferðar.
- Kallað er á þessa stefju nákvæmlega M sinnum fyrir hvern leik, í röðinni $R = 0, 1, \dots, M - 1$.

Stefjan ætti að skila fylki B að lengd N , sem táknar blöðin eftir breytingar kennarans, í sama sniði og A .

- Fyrir hvern nemanda i sem rétti upp hönd (það er, i birtist í T), verður blaðið að vera eins, þannig að $B[i] = A[i]$.
- Fyrir hvert i þannig að $0 \leq i < n$, lengdin á $B[i]$ má ekki vera meiri en 63, og hver heiltala í $B[i]$ verður að vera milli 0 og 63, báðar meðtaldar.

Stefjan sem skalt að útfæra fyrir **skólastjórnann** er:

```
std::vector<int> determine_steps(
    int N, int M, std::vector<std::vector<int>> A)
```

- N, M : það sama og að ofan.
- A : fylki að lengd N , þar sem $A[i]$ er fylki af heiltölum á blaðinu sem nemandi i heldur á eftir allar M umferðirnar.
- Kallað er á þessa stefju nákvæmlega einu sinni í hverjum leik, eftir síðustu fallbeytingu á `process_step`.

Stefjan skal skila fylki D að lengd N . Fyrir hvert i þannig að $0 \leq i < N$, verður hún að uppfylla

- $D[i] = j$ ef nemandi i rétti upp hönd í umferð j , eða
- $D[i] = -1$ ef nemandinn i rétti aldrei upp hönd í öllum leiknum.

Lausnin þín er ekki heimilt að geyma eða senda neinar upplýsingar frá einni fallbeytingu á `process_step` til annars, nema með skilagildinu `process_step`. Ef forritið þitt reynir að gera þetta gætu stigin þín í CMS verið röng og lækkuð eftir að keppninni lýkur. Athugið að dómariinn gæti keyrt mörg tilvik af forritinu þínu samtímis. Þetta þýðir að köll á `process_step` og `determine_steps` úr sama leiknum geta verið keyrð í mismunandi tilfellum og köll á

`process_step` og `determine_steps` úr mismunandi leikjum geta verið keyrð í sama tilviki. Hvert prufutilvik inniheldur allt að 5 leiki.

Takmarkanir

- $2 \leq N \leq 63$
- $1 \leq M \leq 63$
- Hver nemandi réttir upp hönd í **mesta lagi einu sinni** í öllum leiknum. Með öðrum orðum, fyrir hvern nemanda i , er í mesta lagi ein umferð j þar sem i réttir upp hönd.
- Í hverri umferð réttir að minnsta kosti einn nemandi **ekki** upp hönd.

Stigagjöf

Hópur	Stig	Frekari Takmarkanir
1	4	$M = 1$
2	6	$N = 2$
3	9	$P[i] = i$ for all $0 \leq i \leq N - 1$.
4	25	Í mesta lagi réttir einn nemandi upp höndina sína í hverri umferð.
5	56	Engar frekari takmarkanir.

Fyrir hvert prufutilvik færðu 0 stig (tilkynnt sem `Output isn't correct` í CMS) ef skilagildi einhverjar fallbeytingar á stefjunni `process_step` er ógilt eða ef skilagildi einhverjar fallbeytingar á stefjunni `determine_steps` er rangt.

Annars, látum C vera hámarkslengd **hvaða** fylkis sem er í **hvaða** B sem skilað er af `process_step`. Þá eru stigin fyrir prufutilvik í hlutverkefni með stig S reiknað sem $S \cdot X$, þar sem X fer eftir C samkvæmt eftirfarandi töflu:

Skilyrði	X
$C \leq 2$	1.00
$C = 3$	0.75
$C = 4$	0.55
$5 \leq C \leq 13$	$0.50 - 0.03 \cdot (C - 5)$
$14 \leq C \leq 63$	$0.19 \cdot \frac{64-C}{64-14} + 0.04$

Sýnidæmi

Ímyndum okkur atburðarás með $N = 4$ nemendur, $M = 2$ kennarar og umröðunin $P = [0, 3, 1, 2]$. Til að byrja með eru öll blöð tóm.

Dómarinn kallar fyrst á:

```
process_step(4, 2, 0, [1], [[], [], [], []])
```

Nemandi 1 rétti upp hönd, þannig að ekki er hægt að breyta blaðinu hans. Kennari 0 gæti ákveðið að skrifa $[10]$ á blaðið hjá nemanda 0, skrifa $[1, 63, 4]$ á blaðið hjá nemanda 3 og skrifa ekkert á blaðið hjá nemanda 2. Til að gera þetta verður stefjan að skila $B = [[10], [], [], [1, 63, 4]]$.

Eftir að kennari 0 er farinn skipta nemendurnir blöðunum sínum samkvæmt P . Eftir skiptin eru blöðin $A = [[10], [], [1, 63, 4], []]$.

Dómarinn kallar núna á:

```
process_step(4, 2, 1, [0, 3], [[10], [], [1, 63, 4], []])
```

Nemendur 0 og 3 hafa rétt upp höndina sína, þannig að ekki er hægt að breyta blöðunum þeirra. Kennari 1 gæti ákveðið að skrifa $[0, 40]$ á blaðið hjá nemanda 1 og skrifa $[1, 50]$ á blaðið hjá nemanda 2. Til að gera þetta verður stefjan að skila $B = [[10], [0, 40], [1, 50], []]$.

Eftir að kennari 1 er farinn skipta nemendurnir blöðunum sínum aftur samkvæmt P . Eftir skiptin eru blöðin $A = [[10], [1, 50], [], [0, 40]]$.

Loks kallar dómarinn á:

```
determine_steps(4, 2, [[10], [1, 50], [], [0, 40]])
```

Þessi stefja verður að skila fylkinu $D = [1, 0, -1, 1]$ þar sem nemendur 0 og 3 réttu upp höndina sína í umferð 1, nemandi 1 réttu upp höndina sína í umferð 0 og nemandi 2 réttu aldrei upp hönd. Í þessu dæmi er $C = 3$.

Sýnisfirferðarforrit

Inntakssnið:

```
N M
Q[0] Q[1] ... Q[N-1]
P[0] P[1] ... P[N-1]
```

Hér er Q fylki að lengd N , þar sem $Q[i] = j$ ef nemandi i réttir upp hönd í umferð j , eða $Q[i] = -1$ ef nemandi i réttir aldrei upp hönd í öllum leiknum.

Úttakssnið:

Eftir hverja fallbeytingu á `process_step` birtir sýnisyfirferðarforritið innihald blaðanna. Látum K vera lengd B og $L[i]$ vera lengd $B[i]$ (fyrir hvert $0 \leq i < K$). Sýnisyfirferðarforritið skrifar út B á eftirfarandi sniði, **fylgt eftir með tómrí línu**:

```
K
L[0] B[0][0] B[0][1] ... B[0][L[0]-1]
L[1] B[1][0] B[1][1] ... B[1][L[1]-1]
:
L[K-1] B[K-1][0] B[K-1][1] ... B[K-1][L[K-1]-1]
```

Sýnisyfirferðarforritið skiptir síðan blöðunum út samkvæmt umröðuninni P . Ef $K \neq N$, þá skrifar sýnisyfirferðarforritið út villuskilaboð og hættir keyrslu.

Eftir fallbeytingu á `determine_steps` mun sýnisyfirferðarforritið skrifa út:

```
C H
D[0] D[1] ... D[H-1]
```

Hér er H lengd fylkisins D sem `determine_steps` skilar.