

Lyfta

Tímatakmörk: 10 sekúndur

Minnistakmörk: 64 MiB (í hverri keyrslu)

Þetta er samskiptaverkefni.

Það er bygging með hæðum sem eru númeraðar frá 0 upp í N . Hæð 0 er jarðhæðin og fyrir ofan hæð N er þakið. Því eru $N + 2$ hæðir í byggingunni ef þakið er talið með.

Sérhver hæð f ($0 \leq f \leq N$) er með nákvæmlega einn íbúa og er með leyfilega heiltölu v_f ($0 \leq v_f \leq 3$) sem einungis íbúi hæðarinnar veit. Einnig er Karlsson sem býr á þaki byggingarinnar. Markmiðið er fyrir Karlsson að ákvarða eins mörg gildi af $v_0, v_1, \dots, v_N$ og hann getur á meðan allir íbúar beita **samvinnu** til að hámarka magnið af gildunum sem hann getur ákvarðað.

Til að eiga samskipti nota íbúarnir lyftuna í byggingunni á eftirfarandi máta.

Lyftan byrjar á hæð 0 og ferðast einungis upp. Inni í lyftunni eru takkar með merkjum fyrir hæðir 1 upp í N . Í upphafi er ekki búið að ýta á neinn takka. Þegar ýtt er á takka þá er hann fastur inni endanlega. Lyftan stoppar og opnar á hæð f aðeins ef $f = 0$ eða ef búið var að ýta á takkann fyrir hæð f á fyrri hæð. Eftir að lyftan heimsækir hæstu hæðina sem ýtt var á takkann fyrir, eða hæð 0 ef ekki var ýtt á neinn takka, þá fer lyftann beint upp á þakið án þess að stoppa á fleiri hæðum.

Þegar lyftan stoppar á hæð f gerist eftirfarandi:

1. Íbúinn sér heildarmengi takka sem er búið að ýta á.
2. Einungis út frá þessum upplýsingum og gildinu v_f má hann ákveða eitthvað hlutmengi af tökkunum sem á eftir að ýta á fyrir hæðir sem eru **strangt fyrir ofan** hans eigin hæð. Íbúinn ýtir á þessa takka.
3. Lyftann fer upp á næstu hæð sem er lægst af þeim sem búið var að ýta á takkann fyrir eða upp á þakið ef búið er að heimsækja þær allar hæðir hjá tökkum sem ýtt var á.

Ef lyftann stoppar ekki á einhverri hæð þá getur íbúi þeirra hæðar ekki ýtt á neina takka.

Þegar lyftan kemst upp á þakið mun Karlsson einungis sjá lokamengi takkanna sem ýtt var á. Út frá þessum upplýsingum reynir hann að endurheimta eins mörg gildi og hann getur af $v_0, v_1, \dots, v_N$.

Gildin á v eru fest áður en forritið þitt hefst og breytast ekki á meðan ferlið á sér stað.

Útfærslusmáatriði

Það verða T prufutilvik.

Skilaðu einungis einni skrá sem útfærir þessi tvö föll.

Fyrsta fallið sem þú skalt útfæra er eftirfarandi:

```
std::vector<int> press_buttons(int subtask, int N,  
                               int f, int v, std::vector<int> p)
```

- $subtask$: hlutverkefninu sem fallinu er beitt í, þar sem $0 \leq subtask \leq 4$;
- N : númerið á síðustu hæðinni;
- f : núverandi hæð, þar sem $0 \leq f \leq N$;
- v : gildið á v_f sem er skrifað á hæð f ;
- p : núverandi mengi takka sem búið er að ýta á í hækkandi röð.

Fallinu er beitt þegar lyftan opnast á hæð f . Það er annaðhvort þegar $f = 0$ eða ef búið var að ýta á takkann fyrir hæð f á fyrri hæð. Þessu falli verður ekki beitt fyrir tiltekna hæð ef ekki var ýtt á samsvarandi takkann áður.

Skilagildið er fylki af nýjum tókkum til að ýta á. Röð gildana í fylkinu er ekki mikilvæg. Sérhver takki sem ýtt var á verður að uppfylla eftirfarandi:

- $f < x \leq N$;
- x er ekki þegar í p og x kemur nákvæmlega einu sinni fyrir í fylkinu sem fallið skilar.

Seinna fallið sem þú skalt útfæra er eftirfarandi:

```
std::vector<int> answer(int subtask, int N, std::vector<int> p)
```

- $subtask$: hlutverkefninu sem fallinu er beitt í, þar sem $0 \leq subtask \leq 4$;
- N : númerið á síðustu hæðinni;
- p : lokamengi takka sem ýtt var á í hækkandi röð.

Fallinu er beitt nákvæmlega einu sinni í hverju prufutilviki þegar lyftan kemst á þakið.

Fylkið sem er skilað verður að vera að lengd $N + 1$ og stak númer i skal vera jafnt v_i , en gildin sem Karlsson **nær ekki að endurheimta** skal skipta út fyrir -1 .

Mikilvægt: Fólkið í byggingunni getur ekki átt samskipti á neinn annan máta en með því að ýta á takkana. Til að tryggja þetta er forrit þitt keyrt með $N + 2$ mismunandi keyrslum, einu sinni fyrir hverja hæð og einu sinni fyrir þakið. Í hverru keyrslu fyrir hæðirnar verða mest T fallbeitingar á `press_buttons` fallinu og í keyrslunni fyrir þakið verða nákvæmlega T fallbeitingar á `answer` fallinu. Því skal forrit þitt ekki gera ráð fyrir neinni víðværrri stöðu, til dæmis með víðværum

breytum. Hver keyrsla mun hafa 64 MiB af minni til að nýta sem er aðskilið minninu fyrir hinar keyrslurnar. Allar fallbeitingarnar, allt að $(N + 1) \times T_{\text{press_buttons}}$ og nákvæmlega T_{answer} , þurfa að klára innan 10 sekúndna.

Takmarkanir

- $N = 60$
- $T \leq 10\,000$
- $0 \leq v_i \leq 3$ fyrir sérhvert $0 \leq i \leq N$

Sýnidæmi

Sýnidæmisprufan er með 1 prufutilvik með eftirfarandi gildum á hæðunum:

```
1 1 0 1 1 1 1 1 1 0 1 1 1 0 1 0 1 1 0 1 1 0 1 0 1 0 1 1 1
1 0 1 1 0 1 1 1 0 1 0 1 0 1 1 0 1 1 1 1 0 1 1 1 1 0 1 1
```

Hér er dæmi um samskipti:

Forrit þátttakanda	Forrit dómnefndar
	<code>press_buttons(0, 60, 0, 1, {})</code>
<code>return {2}</code>	
	<code>press_buttons(0, 60, 2, 0, {2})</code>
<code>return {13, 42}</code>	
	<code>press_buttons(0, 60, 13, 0, {2, 13, 42})</code>
<code>return {}</code>	
	<code>press_buttons(0, 60, 42, 1, {2, 13, 42})</code>
<code>return {}</code>	
	<code>answer(0, 60, {2, 13, 42})</code>
<code>return {1, -1, 0, -1, -1, ..., -1}</code>	

Samskiptin endurheimta rétt gildi á vísum 0 og 2. Öll önnur skilagildi eru -1 þar sem Karlsson endurheimti þau ekki.

Hlutverkefni

Hlutverkefni	Stig	Frekari takmarkanir	Fjöldi hæða til að endurheimta fyrir fullt hús stiga
0	0	Sýnidæmin.	-
1	15	$0 \leq v_i \leq 1$ $v_0 = v_N = 1$ Ef $v_i = 0$, þá er $v_{i+1} = 1$ fyrir sérhvert $0 \leq i < N$	60
2	35	$0 \leq v_i \leq 1$	40
3	15	$0 \leq v_i \leq 2$	30
4	35	$0 \leq v_i \leq 3$	25

Stigagjöf

Ef forrit þitt skilar röngu endurheimtu gildi eða framkvæmir ógilda aðgerð, eins og að skila `vector` af rangri lengd, í einhverju prufutilviki fyrir hlutverkefni þá munu skilin þín fá núll stig fyrir það hlutverkefni.

Fyrir prufutilvik þá eru *endurheimtaði fjöldi* skila þinna sá fjöldi staðsetninga þar sem skilagildið er ekki -1 . Látum K vera minnsti endurheimtaði fjöldi fyrir öll prufutilvik í hlutverkefni, þar sem hvert hlutverkefni er með 1 prufu sem inniheldur allt að 10 000 prufutilvik. Þá eru stigin fyrir hvert hlutverkefni reiknuð út frá eftirfarandi töflu.

Hlutverkefni	Bil fyrir K	Stig
0	-	0
1	$K < 60$	$0.25K$
	$K \geq 60$	15
2	$K < 30$	$0.5K$
	$30 \leq K < 40$	$2K - 45$
	$K \geq 40$	35
3	$K < 30$	$0.5K$
	$K \geq 30$	15
4	$K < 20$	$0.7K$
	$20 \leq K < 25$	$4K - 66$
	$K \geq 25$	35

Sýnisyfirferðarforrit

Sýnisyfirferðarforritið gerir allar fallbeitingar fyrir öll prufutilvik í einni keyrslu.

Snið inntaksins er eftirfarandi:

- lína 1: þrjár heiltölur – fjöldi prufutilvika T , númer síðustu hæðarinnar N og númer hlutverkefnis S ;
- lína $1 + i$: $N + 1$ heiltölur $v_0, v_1, \dots, v_N$, þar sem v_f er gildið skrifað á hæð f fyrir prufutilvikið.

Snið úttaksins er eftirfarandi:

- lína i : ein heiltala – fjöldi gilda sem voru endurheimt rétt af gildum v í prufutilviku i ;
- lína $T + 1$: lokastig.

Fyrir nákvæmari endurgjöf geturðu stillt fjölvaskipunina `DETAILED` frá `false` í `true` í fyrstu línu yfirferðarforritsins.

Þú getur látið yfirferðarforritið framkalla prufutilvik, það er gildi af v_f , með því að stilla fjölvaskipunina `AUTO_GENERATE` frá `false` í `true` í annarri línu yfirferðarforritsins.