

Beta - Eftir hádegi

Háskólanum í Reykjavík, 23. mars

Verkefni

I Barcelona

J Brýr

K Háhýsi

L Einvígi

M Mætingarlisti

N Skrift

O Stalínröðun

P Svifdrekamaður



HÁSKÓLINN Í REYKJAVÍK
REYKJAVÍK UNIVERSITY

Problem I

Barcelona

Problem ID: barcelona

Arnar, Benni og Unnar voru á flugvellingnum í Barcelona á leiðinni í keppnisforritunaræfingabúðir. Þegar flugvélin hafði lent fóru þeir úr henni og lögðu leið sína að farangursafhendingu. Þegar þeir komu þangað var enginn farangur kominn á beltin. Eftir nokkrar mínútur byrjuðu töskurnar að tínast inn. Þegar Benni tók eftir því sagði hann hátt og snjallt: “Taskan mín er fyrst! Nei, hún er næstfyrst! Nei... hún er fjórða fyrst. Nei bíddu...”



Mynd fengin af [flickr.com](https://www.flickr.com/photos/14811111@N00/10000000000/)

Gefinn listi af töskunum og tölu sem táknar töskuna hans Benna, getur þú hjálpað Benna að finna hversu fyrst taskan hans er?

Inntak

Ein lína með tveimur heiltölum n og k , fjöldi taska og taskan hans Benna. Það gildir ávallt að $1 \leq n \leq 10^5$ og $-10^9 \leq k \leq 10^9$. Næst kemur ein lína með n heiltölum aðskildar með bili, a_1, a_2, \dots, a_n . Fyrir hvert $1 \leq i \leq n$ gildir að $-10^9 \leq a_i \leq 10^9$. Engar tvær töskur eru táknðar með sömu tölu og taskan hans Benna kemur alltaf fyrir í listanum.

Úttak

Skrifaðu út eina línu. Ef taskan hans Benna er fyrst skal skrifa út `fyrst`, ef hún er næstfyrst skal skrifa út `naestfyrst`. Annars skal skrifa út eina tölu sem segir hversu fyrst taskan hans er og svo orðið `fyrst` á eftir tölunni.

Stigagjöf

Hópur	Stig	Takmarkanir
1	10	$1 \leq n \leq 100$
2	90	Engar frekari takmarkanir

Sample Input 1

8 0 0 -1 2 -3 4 -5 6 -7	fyrst
----------------------------	-------

Sample Output 1

Sample Input 2

```
5 42
1337 42 -6 9 420
```

Sample Output 2

```
naestfyrst
```

Sample Input 3

```
7 7
1 2 3 4 5 6 7
```

Sample Output 3

```
7 fyrst
```

Problem J

Brýr

Problem ID: bryr

Eins og allir vita frá því í fyrra þá búa Eva og Stefán í Vestmannaeyjum. Þá hjálpaðir þú Evu að finna bestu ferðaáætlunina til að skoða allt landið með honum Stefáni á sem stystum tíma. Núna langar Evu aftur að heimsækja Egilsstaði en á ferð sinni í kringum landið þá fundu þau út að Stefán HATAR einbreiðar brýr. Hún Eva leitar því aftur til þín til að hjálpa sér að halda Stefáni í góðu skapi.

Getur þú hjálpað Evu að finna leiðina frá Vestmannaeyjum til Egilsstaða sem inniheldur sem færstar einbreiðar brýr?

Inntak

Í fyrstu línu koma tvær heiltölur, $2 \leq n \leq 10^5$, fjöldi staða, $n - 1 \leq m \leq \min(2 \cdot 10^5, n(n - 1)/2)$ fjöldi vega. Næst koma m línur hver með 3 tölum $1 \leq a, b \leq n$ og $c \in \{0, 1\}$ sem þýðir að það er vegur sem liggur á milli staðar a og staðar b og inniheldur einbreiða brú ef $c = 1$, en tvíbreiða brú ef $c = 0$. Vestmannaeyjar munu alltaf vera númer 1 og Egilsstaðir munu alltaf vera númer n . Þú mátt gera ráð fyrir að vegakerfi Íslands sé samhangandi: það er hægt að komast á hvern einasta stað frá hverjum einasta stað. Þú mátt einnig gera ráð fyrir að hvert par a, b kemur mesta lagi einu sinni fyrir í inntakinu.



Mynd fengin af [Wikimedia Commons](#)

Úttak

Ein lína með minnsta fjölda einbreiðra brúa sem Stefán og Eva þurfa að fara yfir til að komast á leiðarenda.

Stigagjöf

Hópur	Stig	Takmarkanir
1	20	$1 \leq n \leq 100$, $n = m$, Vegakerfi Íslands myndar eina hringrás af einbreiðum brúm ($c = 1$)
2	20	$1 \leq n \leq 100$, allir vegir innihalda einbreiða brú ($c = 1$)
3	20	$1 \leq n \leq 100$
4	20	Allir vegir innihalda einbreiða brú ($c = 1$)
5	20	Engar frekari takmarkanir

Sample Input 1

3 3 3 1 1 1 2 1 2 3 1	1
--------------------------------	---

Sample Output 1

Sample Input 2

```
6 6
5 6 1
5 4 1
2 1 1
2 3 1
4 3 1
1 4 1
```

Sample Output 2

```
3
```

Sample Input 3

```
10 13
7 3 0
7 10 1
8 2 0
10 2 1
4 6 0
4 1 0
9 5 1
6 9 0
7 6 1
3 10 0
4 5 0
5 7 1
4 8 0
```

Sample Output 3

```
1
```

Problem K

Háhýsi

Problem ID: hahysi

Siggi sement var nýlega ráðinn sem verktaki til að byggja háhýsi í miðbæ Reykjavíkur. Nýlega fékk hann þær upplýsingar að það er búið að úthluta honum lóð að stærð $n \cdot m$. Siggi er mjög nákvæmur þegar það kemur að starfinu sínu, og langar hann að meta kostnað og fýsileika á öllum mögulegum staðsetningum horna hússins. Kúnninn hans Sigga setti samt enga kröfu um hversu breitt né vítt húsið þarf að vera, svo lengi sem það er að minnsta kosti 1 fermetri og passi inn á lóðina. Lóðinni er skipt upp í reiti sem eru 1 fermetri hver ($1m \cdot 1m$). Háhyði þarf að vera rétthyrningur þegar horft er að ofan frá. Hvert einasta horn hússins þarf að vera fyrir miðju í einhverjum reit og engin tvö horn mega vera á sama reit. Siggi hefur ráðið þig í að meta hversu margar mögulegar staðsetningar hann þarf að meta.



Lóðin (mynd fengin af flickr.com)

Inntak

Fyrsta og eina línan í inntakinu er lengd lóðarinnar, og breidd lóðarinnar, n og m , aðskildar með bili. Gefið er að $1 \leq n, m \leq 10^{18}$.

Úttak

Skrifið út fjölda mögulegra staðsetninga á háhýsinu. Þar sem svarið getur verið mjög stórt skaltu skrifa út afganginn á svarinu þegar því er deilt með $10^9 + 7$. Til dæmis ef það eru 1 000 203 876 mögulegar staðsetningar á hornunum þá skal skrifa út 203 869.

Stigagjöf

Hópur	Stig	Takmarkanir
1	10	$1 \leq n, m \leq 7$
2	10	$1 \leq n, m \leq 50$
3	20	$1 \leq n, m \leq 200$
4	20	$1 \leq n, m \leq 2\,000$
5	20	$1 \leq n, m \leq 10^6$
6	20	$1 \leq n, m \leq 10^{18}$

Sample Input 1

2 2	1
-----	---

Sample Output 1

Sample Input 2

3 4	18
-----	----

Sample Output 2

This page is intentionally left blank.

Problem L

Einvígi

Problem ID: einvigi

Tómas er mikill aðdáandi stríðsleikja. Uppáhaldsleikurinn hans núna er **Einvígi margra**. Í leiknum eru tveir spilarar að spila orrustu. Hver orrusta samanstendur af mörgum einvígum.

Tómas hefur n hermenn, hver táknaður með styrkleika a_i . Andstæðingur Tómasar hefur einnig n hermenn, hver táknaður með styrkleika b_i .

Einvígin fara þannig fram að i -ti hermaðurinn hjá Tómasi berst við i -ta hermanninn hjá andstæðingi sínum. Tómas vinnur einvígið ef $a_i > b_i$, það er jafntefli ef $a_i = b_i$ og andstæðingurinn vinnur ef $a_i < b_i$. Einvígin fara fram í hækkandi röð; fyrst berjast a_1 og b_1 , svo a_2 og b_2 , og svo framvegis þar til a_n og b_n eru búnir að berjast.

Tómas vinnur orrustuna ef hann vinnur fleiri einvígi heldur en óvinur sinn.

Tómas er nýbúinn að kaupa viðbótarpakka fyrir leikinn og í því var eitt **Ofurseyðið**. **Ofurseyðið** virkar þannig að ef Tómas notar það þá mun styrkleikur hermanna hans verða sterkari um k í næstu m einvígum.

Tómas er ekki alveg viss um hvenær hann á að nota **Ofurseyðið**. Ef hann myndi velja besta tímann til að nota það, myndi Tómas geta unnið orrustuna?



Einvígi milli tveggja hermenn

Inntak

Fyrsta lína inniheldur þrjár heiltölur n, m, k , þar sem $1 \leq m \leq n \leq 10^5$, $1 \leq k \leq 10^7$. Önnur lína inniheldur n heiltölur a_1, a_2, \dots, a_n , þar sem $1 \leq a_i \leq 10^7$. Þriðja lína inniheldur n heiltölur b_1, b_2, \dots, b_n , þar sem $1 \leq b_i \leq 10^7$.

Úttak

Ef Tómas getur unnið orrustuna skrifið þá út fyrsta tíman sem hann gæti notað **Ofurseyðið** og unnið orrustuna. Ef Tómas getur ekki unnið orrustuna skrifið þá út `Neibb`.

Stigagjöf

Hópur	Stig	Takmarkanir
1	50	$1 \leq m \leq n \leq 1\,000$, $1 \leq k, a_i \leq 100$
2	100	Engar frekari takmarkanir

Sample Input 1

3 2 1 3 2 1 2 2 1	0
-------------------------	---

Sample Output 1

Sample Input 2

```
5 2 100
1 1 1 1 1
101 101 101 1 1
```

Sample Output 2

```
Neibb
```

Problem M

Mætingarlisti

Problem ID: maetingarlisti

Mætingarlisti er látinn ganga um skólastofu þar sem hver nemandi skráir nafnið sitt einu sinni fyrir neðan síðasta nafn (fyrsta manneskjan skrifar nafnið sitt efst). Stofan samantendur af r röðum þar sem hver röð er með c stóla. Vitað er að stofan er fullsetin. Verkefni þitt er að skrifa forrit sem segir til um hvort mætingarlistinn var látinn ganga frá vinstri til hægri eða öfugt, fyrir hverja röð í skólastofunni.



Skólastofa (mynd fengin af flickr.com)

Athugið að hver röð lét listann ganga annaðhvort frá vinstri til hægri eða öfugt, það er ekki möguleiki á neinu öðru.

Inntak

Fyrsta línan í inntakinu inniheldur þrjár heiltölur $4 \leq n \leq 10^5$, r , og c , þar sem $n = r \cdot c$. Síðan koma r línur, hver lína með c nöfnum, þar sem hver lína táknar eina röð af nemendum. Síðan fylgja n línur, hver lína með einu nafni, sem táknar mætingarlistann.

Hvert nafn er 2 til 20 enskir lágstafir að lengd, og $c \geq 2$.

Úttak

Út skal prenta r línur, þar sem lína i er annaðhvort `left` ef að mætingarlistinn var látinn ganga frá vinstri til hægri í röð i , en `right` annars.

Stigagjöf

Hópur	Stig	Takmarkanir
1	10	$4 \leq n \leq 50$
2	90	Engar frekari takmarkanir

Sample Input 1

```
6 2 3
benni arnar unnar
bjarki atli hannes
benni
arnar
unnar
hannes
atli
bjarki
```

Sample Output 1

```
left
right
```

Sample Input 2

```
4 2 2
patryk anna
karl unnsteinn
patryk
anna
karl
unnsteinn
```

Sample Output 2

```
left
left
```

Problem N

Skrift

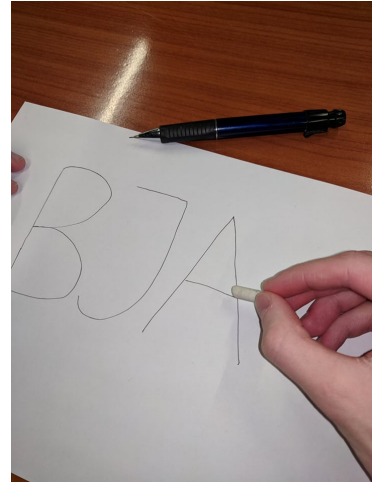
Problem ID: skrift

Bjarki ætlar að skrifa n stafa orð. Bjarki er ekki búinn að ákveða hvaða orð hann ætlar að skrifa en hann veit að það samanstendur af m ólíkum bókstöfum þar sem i -ti bókstafurinn kemur a_i sinnum fyrir í orðinu og að það þarf b_i milligrömm af strokleðri til að stroka út hvert eintak af þessum bókstaf.

Bjarki gleymdi samt öllu strokleðrinu sínu heima þannig nú er hann í klandri. Hann biður því vin sinn Unnar um að fara í A4 að kaupa strokleður fyrir sig. Unnar er svo góðhjartaður strákur að hann samþykkir það og fer í A4. Á leiðinni í A4 fattar Unnar að hann veit ekki hversu mikið Bjarki mun stroka út og er alveg í losti. Hann ákveður því að fara fyrst til Diddu spákonu og spyrja hana.

Didda spákona er dularfull kona. Hún sagði Unnari að það væri hægt að lýsa skrift Bjarka í Q aðgerðum þar sem hver aðgerð samanstendur af tveimur heiltölum x_i, y_i . Ef $x_i = 1$ þá þýðir það að Bjarki skrifi y_i stafi, en ef $x_i = 2$ þá þýðir það að Bjarki strokar út síðustu y_i stafina. Glaður stekkur Unnar út og aftur í A4 en nú hugsar Unnar: af öllum strengjum sem Bjarki gæti verið að skrifa sem er hægt að lýsa með þessum Q aðgerðum hvað er mesta magn af strokleðri sem Bjarki gæti þurft?

Nú hringir Unnar í þig með öllum þessum upplýsingum og spyr þig um hjálp. Hvað á Unnar að kaupa mörg milligrömm af strokleðri?



Bjarki að skrifa

Inntak

Fyrsta línan í inntakinu inniheldur þrjár heiltölur $1 \leq n \leq 10^9, 1 \leq m, q \leq 10^5$. Næstu m línur innihalda hver tvær heiltölur $1 \leq a_i \leq n, 1 \leq b_i \leq 10^4$. Næstu q línur innihalda hver tvær heiltölur $1 \leq x_i \leq 2, 1 \leq y_i \leq n$.

Gefið er að summan af öllum a_i er alltaf n . Bjarki mun aldrei skrifa fleiri stafi heldur en eru í orðinu. Einnig mun Bjarki aldrei stroka út fleiri stafi en hafa verið skrifaðir.

Úttak

Skrifið út eina tölu, hversu mikið strokleður í milligrömmum þarf Unnar að kaupa til að vera viss um að hann sé með nóg. Svárið mun aldrei vera meira en 10^{18} .

Stigagjöf

Hópur	Stig	Takmarkanir
1	3	$1 \leq n, m, q \leq 10, x_i = 1$
2	7	$1 \leq n, q \leq 10, m = 1$
3	10	$1 \leq n, q \leq 20, m = 2$
4	10	$1 \leq n, m, q \leq 100$
5	15	$1 \leq n, m, q \leq 1\,000$
6	25	$1 \leq n \leq 10^5$
7	30	Engar frekari takmarkanir

Sample Input 1

```
4 2 4
2 4
2 2
1 1
1 2
2 2
1 3
```

Sample Output 1

```
8
```

Sample Input 2

```
3 2 3
1 3
2 2
1 3
2 3
1 3
```

Sample Output 2

```
7
```

Problem O

Stalínröðun

Problem ID: stalinrodun

Eitt af þeim fjölmörgu skiptum sem Unnar var að skruna og skoða nýjar færslur á samfélagsmiðlinum LasPað sá hann færslu á /l/forritunarhúmor um Stalínröðun. Þar var lýst línulegu reikniriti til þess að raða lista en það virkaði með því að fjarlægja öll stök í listanum sem voru ekki í vaxandi röð.

Nú fór Unnar að pæla „Hvað með að í staðinn fyrir að eyða út öllum stökum sem eru ekki í vaxandi röð að þá eyðum við út öllum þeim stökum sem eru í vaxandi röð?“. Mjög eðlileg spurning til að spyrja er þá hvað tæki það margar ítranir þangað til við endum með tóman lista? Stak a_i er í vaxandi röð ef að fyrir öll $j < i$ gildir að $a_i \geq a_j$.

```
3: stalinSort([1,7,8,4,5,6,3,2,4])
Out(3): [1, 7, 8]
4: stalinSort([5,6,3,2,4])
Out(4): [5, 6]
5: stalinSort([3,4])
Out(5): [3, 4]
6: stalinSort([2])
Out(6): [2]
```

Sýnidæmi 2

Inntak

Fyrsta línan inniheldur eina heiltölu $1 \leq n \leq 5 \cdot 10^5$. Næsta lína inniheldur n heiltölur $1 \leq a_i \leq 10^6$.

Úttak

Skrifið út fjölda ítrana til þess að enda með tóman lista.

Sýnidæmi

[1 7 5 8 6 3 2 4]

Eftir fyrstu ítrun:

[5 6 3 2 4]

Eftir aðra ítrun:

[3 2 4]

Eftir þriðju ítrun:

[2]

Eftir fjórðu ítrun:

[]

Svarið er því fjórir.

Stigagjöf

Hópur	Stig	Takmarkanir
1	20	$n \leq 50$, öll a_i mismunandi
2	30	$n \leq 2\,500$, öll a_i mismunandi
3	50	Engar frekari takmarkanir

Sample Input 1

3 2 1 3	2
------------	---

Sample Output 1

Sample Input 2

8
1 7 5 8 6 3 2 4

Sample Output 2

4

Problem P

Svifdrekamaður

Problem ID: svifdrekamadur

Hinn mikli svifdrekamaður, Sigurður Jens, er að fara að halda sýningu í Reykjavíkurborg. Eins og allir vita er bara ein húsaröð í Reykjavíkurborg og sú húsaröð samanstendur af n húsum. Við getum því táknað Reykjavíkurborg með lista af n heiltölum a_1, a_2, \dots, a_n þar sem hver tala a_i táknar hæð i -tu byggingarinnar í metrum. Fjarlægð milli i -ta hússins og j -ta hússins er einfaldlega munurinn á tölunum i og j (sem má einnig rita $|i - j|$).



Eins og allir vita er svifdrekamaðurinn Sigurður Jens frægur fyrir að svífa milli bygginga. Þó hann sé rosalega fær svifdrekamaður þá getur hann ekki hækkað flugið frá upphafshæð sinni. Hann verður því alltaf að lenda í lægri hæð en hann hóf svifið.

Til að forðast vandræði með að mögulega klessa á byggingar þá hefur Reykjavíkurborg sett þá reglu að allar byggingar á milli byggingarinnar þar sem hann byrjar svifið og byggingarinnar þar sem hann endar svifið þurfa að vera lægri en þær. Við getum því sagt að hann má einungis svífa á milli tveggja bygginga i, j svo lengi sem $a_i > a_j$ og allar byggingar á milli i og j eru minni en a_i og a_j .

Sigurður Jens vill að sýningin hans í Reykjavíkurborg verði eins spennandi og mögulegt er, en spennan svifs er skilgreind sem vegalengdin sem svifið nær yfir. Hann þarf því að finna bestu tvær byggingarnar til að svífa á milli. Af öllum mögulegum sýningum sem Sigurður Jens svifdrekamaður gæti boðið uppá, geturðu sagt hvað er hámarks spennan sem hann gæti náð?

Inntak

Fyrsta lína inniheldur eina heiltölu $1 \leq n \leq 10^5$. Næsta lína inniheldur n heiltölur aðskildar með bili, a_1, a_2, \dots, a_n . Fyrir hverja tölu a_i gildir $1 \leq a_i \leq 10^9$.

Úttak

Skrifaðu út eina heiltölu, hæstu mögulegu spennu sem hægt er að fá úr sýningu. Ef engar sýningar eru mögulegar skal skrifa út 0.

Stigagjöf

Hópur	Stig	Takmarkanir
1	20	$1 \leq n \leq 100$, öll a_i mismunandi
2	25	$1 \leq n \leq 5\,000$, öll a_i mismunandi
3	25	$1 \leq n \leq 10^5$, $1 \leq a_i \leq 100$
4	30	Engar frekari takmarkanir

Sample Input 1

1 20	0
---------	---

Sample Output 1

Sample Input 2

10
8 12 6 18 4 10 18 7 8 16

Sample Output 2

3

Sample Input 3

10
9 1 2 3 4 5 6 7 8 10

Sample Output 3

9

Sample Input 4

8
8 7 6 5 4 3 2 1

Sample Output 4

1