

Alfa - Eftir hádegi

Háskólanum í Reykjavík, 24. apríl

Verkefni

- I Talnalás
- J Stigavörður
- K Bíóferð
- L Stíkl
- M Röðunarrugl
- N Zyxab
- O Leggja saman
- P Teningasafn



HÁSKÓLINN Í REYKJAVÍK
REYKJAVIK UNIVERSITY

Problem I

Talnalás

Problem ID: talnalas

Anna litla hjólaði í skólann í morgun. Hún læsti hjólinu sínu í hjólageymslunni með talnalás, og ruglaði svo tölunum á lásnum. Talnalásinn samanstendur af n talnaskífum sem hver hefur tölur á bilinu 0 til 9, en hægt er að snúa skífunum í báðar áttir. Með einum snúning er því hægt að færa skífu yfir á tölu sem er einni lægri eða einni hærri en talan sem var þar áður. Skífan myndar hring, svo ef maður hækkar töluna 9 þá fer maður aftur á töluna 0, og ef maður lækkar töluna 0 þá fer maður aftur á töluna 9.



Bicycle lock eftir Photorama, Pixabay

Anna er núna að fara heim og þarf því að opna talnalásinn. Þetta gerir hún með því að snúa skífunum, einn snúning í einu á hvaða skífu sem er, svo að tölurnar á skífunum myndi á endanum ákveðna talnarunu. En Anna er mjög hjátrúarfull og í gegnum tíðina hefur hún fundið sér m happatölur. Eftir hvern snúning sem hún framkvæmir vill hún vera viss um að talnaröðin sem skífurnar mynda sé örugglega ein af happatölunum hennar, því annað boðar ólukku.

Gefin upprunalega talnarunan á lásnum, talnarunan sem þarf til að opna lásinn, og listi af öllum happatölunum hennar Önnu, hjálpaðu henni að finna í hvaða röð hún á að snúa skífunum til að mynda talnarununa til að opna lásinn, þannig að tölurnar á skífunum myndi happatölu eftir hvern snúning. Þar sem Anna er að drífa sig heim þá vill hún gera þetta með sem fæstum mögulegum snúningum.

Inntak

Fyrsta lína inniheldur tvær heiltölur n og m ($1 \leq n$, $1 \leq m$), fjöldi skífa á talnalásnum og fjöldi happatalna. Önnur lína inniheldur n -stafa tölu, þar sem i -ti stafurinn táknar töluna á i -tu skífunni í upprunalegu talnarununni á talnalásnum. Þriðja lína inniheldur n -stafa tölu, þar sem i -ti stafurinn táknar töluna á i -tu skífunni í talnarununni sem þarf til að opna lásinn. Að lokum fylgja m línur, hver með n -stafa tölu sem tákna happatölurnar hennar Önnu. Að auki eru upprunalega talnarunan og talnarunan til að opna lásinn happatölur.

Gera má ráð fyrir því að upprunalega talnarunan og talnarunan til að opna lásinn séu mismunandi.

Úttak

Skrifið út eina línu með heiltölunni k , minnsta fjölda hreyfinga sem Anna þarf til að opna lásinn þannig að talnarunin á lásnum myndi happatölu eftir hverja einustu hreyfingu. Skrifið svo út $k + 1$ línur, hver með n -stafa tölu, þar sem sú fyrsta er upprunalega talnarunin á lásnum, og seinni k sýna talnarununa á lásnum eftir hvern snúning sem Anna þarf að framkvæma. Síðasta talnarunin þarf því að vera talnarunin sem Anna þarf til að opna lásinn.

Ef það eru margar mögulegar lausnir, þá skiptir ekki máli hverja þeirra þið skrifið út. Ef það er ekki til nein lausn, skrifið þá bara út eina línu sem inniheldur “Neibb”.

Stigagjöf

Hópur	Stig	Takmarkanir
1	9	$n = 1, m \leq 10$
2	14	$n = 2, m \leq 100$
3	17	$n = 3, m \leq 10^3$
4	20	$n = 5, m \leq 10^5$
5	12	$n = 50, m \leq 10$
6	10	$n = 50, m \leq 20$
7	18	$n = 50, n \cdot m \leq 10^5$

Sample Input 1

```
4 5
1234
1337
1236
2234
1336
1235
0234
```

Sample Output 1

```
4
1234
1235
1236
1336
1337
```

Sample Input 2

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

Sample Output 2

```
4
2
1
0
9
8
```

Sample Input 3

```
8 4
85362837
63812736
13248765
89816432
85362838
81234876
```

Sample Output 3

```
Neibb
```

This page is intentionally left blank.

Problem J

Stigavörður

Problem ID: stigavordur

Þú hefur mjög gaman af því að spila leiki með vinum þínum. En þetta skipti er öðruvísi, aftur á móti, þar sem nú er komið að þér að vera stigavörður. Vinir þínir eru að spila leik þar sem n reitir, númeraðir frá 1 upp í n , eru á borðinu, en hver reitur inniheldur einhverja tölu.

Í hverri umferð getur leikmaður gert eina af eftirfarandi tveimur aðgerðum:

1. Velja einhvern reit og breyta tölunni sem er í þeim reit.
2. Velja tvær tölur j og k , þannig að $1 \leq j \leq k \leq n$, og fá þá

$$a_j \oplus a_{j+1} \oplus \dots \oplus a_{k-1} \oplus a_k$$

mörg stig, þar sem a_i er talan sem er á i -ta reitnum og $p \oplus q = \gcd(p, q)$ táknar stærsta sameiginlega deili p og q , þ.e. stærstu heiltöluna s þannig að bæði p/s og q/s hefur engan afgang.

Þú veist ekki alveg hvað markmið leiksins er, en það er algjört aukaatriði. Það eina sem þú þarft að gera er að halda utan um stigin.

Inntak

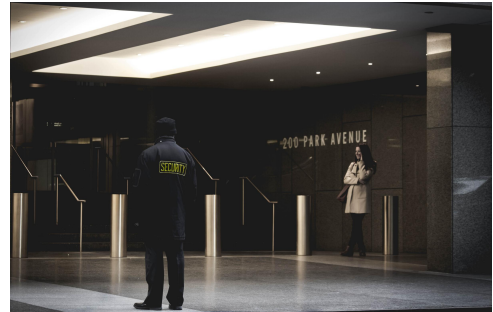
Fyrsta lína inniheldur tvær heiltölur n og q ($1 \leq n, q \leq 10^5$), fjöldi reita og fjöldi umferða. Önnur lína inniheldur n heiltölur a_1, a_2, \dots, a_n ($1 \leq a_i \leq 10^9$), þar sem a_i er upprunalega talan á reit númer i . Næstu q línur tákna umferðirnar, en hver þeirra inniheldur þrjár tölur x , y og z . Ef $x = 1$, þá breytti leikmaðurinn tölunni á reit númer y í töluna z ($1 \leq y \leq n$, $1 \leq z \leq 10^9$). En ef $x = 2$ þá framkvæmdi leikmaðurinn seinni aðgerðina með $j = y$ og $k = z$ ($1 \leq y \leq z \leq n$), og fær stig samkvæmt því.

Úttak

Fyrir hverja umferð þar sem leikmaður framkvæmdi seinni aðgerðina, skrifið út eina línu með stigunum sem leikmaðurinn fékk í þeirri umferð.

Stigagjöf

Hópur	Stig	Takmarkanir
1	50	$1 \leq n, q \leq 100$
2	50	Engar frekari takmarkanir



Security guard eftir Collin Armstrong, Unsplash

Sample Input 1

```
4 7
1000000000 7 4 100
2 1 1
2 2 2
2 3 3
2 4 4
2 1 4
1 2 6
2 1 4
```

Sample Output 1

```
1000000000
7
4
100
1
2
```

Problem K

Bíóferð

Problem ID: bioferd

Sara fer oft í bíóferðir með vinum sínum. Þegar kemur að sætavali í bíósalnum er mikilvægt að allur hópurinn sé ánægður með sætin. Hópurinn velur eina sætaröð og kemur sér fyrir einhversstaðar í röðinni. Sumir hafa sterkar skoðanir á hvar þeir sitja í röðinni en aðrir ekki.

Til dæmis ef við númerum sætin frá vinstri til hægri að þá vill Sara alls ekki sitja í fyrsta sætinu.

Þú færð upplýsingar um hóp sem ætlar í bíó. Hverjir eru að fara og hvaða sæti hver og einn er sáttur með. Getur þú hjálpað hópnum að skipa í sæti svo allir séu ánægðir?



Cinema eftir Deedee86, Pixabay

Inntak

Fyrsta línan inniheldur eina heiltölu $1 \leq n \leq 10^3$, stærð hópsins. Næst koma n línur þar sem hver lína byrjar á heiltölu $0 \leq k_i \leq n$ og svo fylgja k_i mismunandi heiltölur $1 \leq x_{i,j} \leq n$ sem tákna hvaða sæti manneskja i er sátt með.

Úttak

Skrifaðu út eina línu með n heiltölum a_1, a_2, \dots, a_n þar sem a_i táknar númerið á manneskjunnar sem situr í sæti i , frá vinstri til hægri. Ef það eru margar mögulegar lausnir, þá máttu skrifa út hverja þeirra sem er. Ef það er engin lausn, þá skaltu skrifa út “Neibb”.

Stigagjöf

Hópur	Stig	Takmarkanir
1	20	$n \leq 5$
2	30	$n \leq 10$
3	27	$n \leq 20$
4	23	Engar frekari takmarkanir

Sample Input 1

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

Sample Output 1

Sample Input 2

4 3 2 3 4 4 1 2 3 4 4 1 2 3 4 3 2 3 4	2 4 3 1
---	---------

Sample Output 2

Sample Input 3

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

Sample Output 3

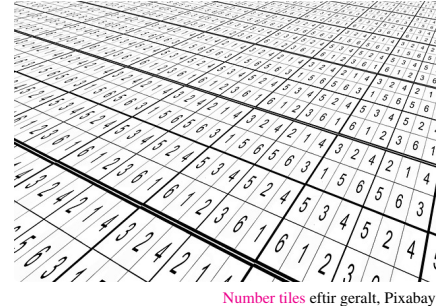
```
Neibb
```

Problem L

Stíkl

Problem ID: stíkl

Þú elskar að spila leiki með vini þínum. Um þessar mundir er upphaldið ykkar leikurinn *Stíkl*. Til að byrja með eru n reitir settir í línu, og tala af handahófi skrifuð á hvern þeirra. Reglur leiksins eru einfaldar. Báðir leikmenn byrja á reit af handahófi. Þeir skiptast svo á að kasta tening og framkvæma svo fjölda skrefa samkvæmt því. Hvert skref virkar þannig að leikmaðurinn færir sig á fyrsta reitinn til hægri sem hefur *ekki* lægra númer en reiturinn sem hann er nú þegar á. Það erfiðasta við þennan leik er að finna út hvar leikmaðurinn endar eftir ákveðinn fjölda af skrefum.



Number tiles eftir geralt, Pixabay

Inntak

Fyrsta lína inniheldur tvær heiltölur n og q ($1 \leq n, q \leq 10^5$), fjöldi reita og fjöldi fyrirspurna. Önnur lína inniheldur n heiltölur a_1, a_2, \dots, a_n ($1 \leq a_i \leq 10^9$) sem tákna tölurnar á reitunum frá vinstri til hægri. Svo fylgja q fyrirspurnir, hver á línu sem inniheldur tvær heiltölur s og d ($1 \leq s \leq n, 1 \leq d \leq 10^5$), númerið á reitnum sem leikmaður byrjar á og fjöldi skrefa sem hann framkvæmir.

Úttak

Fyrir hverja fyrirspurn skrifið út eina línu með númeri reitsins sem leikmaðurinn endar á, ef hann byrjar á reit s og framkvæmir d skref. Ef leikmaðurinn myndi hoppa út fyrir enda reitanna, skrifið þá “leik lokid” í þeirri fyrirspurn.

Stigagjöf

Hópur	Stig	Takmarkanir
1	42	$n, q \leq 100$
2	26	s er alltaf 1
3	32	Engar frekari takmarkanir

Sample Input 1

```
16 11
1 9 5 13 3 11 7 15 2 10 6 14 4 12 8 16
1 1
1 2
1 3
1 4
1 5
3 1
3 4
5 1
9 3
11 3
16 1
```

Sample Output 1

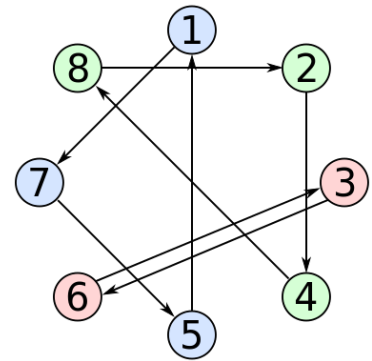
```
2
4
8
16
leik lokid
4
leik lokid
6
16
leik lokid
leik lokid
```

Problem M

Röðunarrugl

Problem ID: rodunarrugl

Meðan beðið er eftir flatbökunni frá Trominos ætla þeir sem mættir eru í partíð hjá KFFÍ að horfa á einhverja þætti. Ekki voru margar tillögur svo það endar með því að Atli komi með uppástungu sem enginn nennir að mótmæla, svo það endar með því að allir horfi á Bogletics. Á einhverjum tímapunkti í þættinum lendir aðalkarakterinn í smá vandræðum. Hann er með n hluti og $n + 1$ staði til að geyma þá. Þar sem hann getur ekki haldið á svo mörgu í einu og er þegar með ýmislegt á sér getur hann aðeins haldið á einum hlut í einu. Eins og stendur eru hlutirnir dreifðir einhvern veginn á fyrstu n staðina, en þeir eru ekki í þeirri röð sem hann vill hafa þá. Ef það eina sem hann getur gert er að taka einn hlut og færa hann yfir á tóman stað, hvað þarf hann að framkvæma margar færslur til að allt sé á réttum stað?



Mynd fengin af commons.wikimedia.org

Inntak

Fyrsta lína inntaksins inniheldur eina tölu n sem uppfyllir $1 \leq n \leq 10^5$, fjöldi hluta sem þarf að raða. Næst kemur lína með n heiltölum k_1, k_2, \dots, k_n sem uppfylla $1 \leq k_i \leq n$. Gildi k_i segir þá til um númer hvaða stað hluturinn sem er núna á stað i ætti að vera. Ekkert gildanna verður jafnt $n + 1$ þar sem staður $n + 1$ á ávallt að vera aftur tómur í lokin. Gildin verða auk þess öll ólík.

Úttak

Eina línu með einni heiltölu sem segir til um lágmarksfjölda færslna sem þarf til þess að koma öllu á réttan stað.

Stigagjöf

Hópur	Stig	Takmarkanir
1	20	$n \leq 5$
2	30	$n \leq 10^3$
3	50	Engar frekari takmarkanir

Sample Input 1

4
1 3 2 4

Sample Output 1

3

Sample Input 2

8
7 4 6 8 1 3 5 2

Sample Output 2

11

This page is intentionally left blank.

Problem N

Zyxab

Problem ID: zyxab

Þér og vini þínum finnst fátt skemmtilegra en að spila. En hafandi spilað öll spilin sem þið eigið ákveðið þið að búa til ykkar eigið spil. En nú, eftir mikið þrek og erfiði, ertu búinn að semja reglurnar og smíða leikborðið. Þú áttar þig þó á því að þú eftirlést vini þínum ekki nein verk. Það er þó eitt eftir sem þú getur leyft vini þínum að gera. Það á ennþá eftir að finna nafn á spilið. Þú varst þó hálfpartinn búinn að ákveða að kalla spilið *Zyxab*, svo þú setur honum nokkrar reglur sem munu reynast þér hagkvæmar.



Letters eftir PublicDomainPictures, Pixabay

Þú biður vin þinn um lista af nöfnum og segir honum að besta nafnið verði svo fyrir valinu. Besta nafnið er það nafn sem er styst, og af þeim nöfnum sem eru jafn stutt velur þú það sem er aftast í stafrófsröð. Nafnið má þó ekki hafa endurtekna bókstafi eða vera styttra en fimm bókstafir að lengd.

Nú hefur vinur þinn útbúið listann sinn og ekkert eftir annað en að finna „besta” nafnið.

Inntak

Fyrsta lína inntaksins inniheldur heiltölu $1 \leq n \leq 20$. Síðan koma n línur, hver með einn streng. Strengurinn inniheldur einungis lágstafi og er ekki lengri en 20 stafir.

Úttak

Úttakið skal innihalda strenginn „Neibb” ef ekkert nafn mætti teljast best. Annars skal það innihalda besta nafnið.

Stigagjöf

Hópur	Stig	Takmarkanir
1	30	Nöfnin innihalda bara stafina „a”, „b”, „c” eða „d”
2	70	Engar fleiri takmarkanir

Sample Input 1

4 monkeys horses zyxab doggies	zyxab
--	-------

Sample Output 1

Sample Input 2

```
5
bergur
eylaifur
atli
androski
eilayfur
```

Sample Output 2

```
eylaifur
```

Sample Input 3

```
3
abc
abcd
zzabc
```

Sample Output 3

```
Neibb
```

Problem O

Leggja saman

Problem ID: leggjasaman

Arnar og Hannes eru að leggja bílum í bílastæði fyrir veislugesti. Þegar allir gestir hafa komið sér fyrir og öllum bílum hefur verið lagt, tala þeir við hvorn annan um hversu mörgum bílum þeir hafa lagt.

Arnar segir Hannesi hversu mörgum bílum hann lagði og Hannes segir Arnari hversu mörgum bílum hann lagði. Núna vilja þeir vita hversu mörgum bílum þeir lögðu samtals og vilja hjálp þína.



Parking eftir Egor Myznik, Unsplash

Inntak

Inntak er tvær línur. Fyrri línan inniheldur eina heiltölu n ($2 \leq n \leq 1000$), fjöldi bíla sem Arnar lagði. Seinni línan inniheldur eina heiltölu m ($2 \leq m \leq 1000$), fjöldi bíla sem Hannes lagði.

Úttak

Skrifið út eina heiltölu, samtals fjölda bíla sem Arnar og Hannes lögðu.

Stigagjöf

Hópur	Stig	Takmarkanir
1	100	Engar frekari takmarkanir

Sample Input 1

4	7
3	

Sample Output 1

Sample Input 2

11	42
31	

Sample Output 2

This page is intentionally left blank.

Problem P

Teningasafn

Problem ID: teningasafn

Atli á afskaplega marga teninga, svo marga að þetta er farið að vera of mikið til að halda utan um. Því er þér úthlutað því verki að mæla teningana hans. Verandi svólítill safnari eru allir teningarnir misstórir og Atli á einn tening af hverri heiltölustærð frá einum og upp í n . Teningarnir hans eru k -víðir og því ef hliðarlengd tenings er x þá er rúmmál þess x^k . Rúmmál teninganna er því $1^k, 2^k, \dots$ og alla leið upp í n^k .

Að n og k gefnu, getur þú fundið heildarrúmmál teninganna? Þetta rúmmál gæti verið mjög stórt, svo skila skal svari mátað við $10^9 + 7$.

Inntak

Inntak er ein lína með tveimur heiltölum n ($1 \leq n \leq 10^{18}$) og k ($1 \leq k \leq 10^3$).

Úttak

Skrifið út heildarrúmmálið mátað við $10^9 + 7$.

Stigagjöf

Hópur	Stig	Takmarkanir
1	30	$1 \leq n \leq 10^6$
2	30	$1 \leq k \leq 3$
3	40	Engar frekari takmarkanir

Sample Input 1

3 3

Sample Output 1

36

Sample Input 2

100 1

Sample Output 2

5050

Sample Input 3

276919944311283466 692

Sample Output 3

764638923

This page is intentionally left blank.