Alfa - Eftir hádegi

Háskólanum í Reykjavík, 11. mars

Verkefni

K Eiginnöfn
L Ekki minn forseti
M Flýtibaka
N Leikjahönnun
O Lög um lög
P Manhattanstíflur
Q Pallatölur
R Skattareiknivel
S Skattmann
T Þarasöfnun

HÁSKÓLINN Í REYKJAVÍK
REYKJAVIK UNIVERSITY

Problem K
Eiginnöfn
Problem ID: ../problems/eiginnofn

Mynd fengin af flickr.com

Flestir Íslendingar eru annaðhvort með eitt eða tvö eiginnöfn. Þau sem eru með tvö eiginnöfn eru oftast ávörpuð einungis með fyrra eiginnafninu, en ekki seinna. Foreldrar þeirra eiga samt til að bregðast harkalega við þessu. Þegar foreldrar Arnars voru spurðir hvort Arnar væri heima var svarið sjaldan einfalt já eða nei. Í staðin var svarað: „Nei, en Arnar Bjarni er heima.“

Nú er búið að setja upp nýja snjalldyrabjöllu á heimilinu þar sem gestir geta skrifað nafnið á manneskjunni sem verið er að heimsækja. Það eru samt áhyggjur yfir því að þetta sé ópersónuleg lausn og er ekki vilji fyrir að missa sjarmann og skemmtunina sem fólk upplifir frá foreldrabröndurum. Því geymir dyrabjallan öll eiginnöfn hvers íbúa en í heimsóknarvalmyndinni er aðeins hægt að skrifa inn eitt eiginnafn til að spyrja eftir íbúa. Dyrabjallan svarar þá hvort að íbúinn sé heima eins og foreldrar Arnars gerðu. Ef íbúinn er með eitt eiginnafn og er heima, þá er svarað játandi. Ef íbúinn er með tvö eiginnöfn og er heima, þá er svarað neitandi, en leiðrétt að manneskja með báðum eiginnöfnum íbúans sé heima. Ef íbúinn er ekki heima að þá er svarað neitandi.

Inntak

Inntak hefst á línu með einni heiltölu n, fjöldi íbúa sem eru heima. Næst koma n línur þar sem hver lína er ýmist með eitt eða tvö eiginnöfn sem eru aðskilin með bili.

Svo kemur lína með einni heiltölu m, fjöldi fyrispurna til dyrabjöllunnar. Næst koma m línur þar sem hver lína inniheldur eitt eiginnafn sem þýðir að spurt sé hvort sá íbúi sé heima.

Gera má ráð fyrir að engir tveir íbúar eigi sama fyrra eiginnafn. Sérhvert eiginnafn byrjar á stórum staf og næst fylgja litlir stafir. Hver einasti stafur í eiginnöfnunum er í enska stafrófinu. Eiginnöfn eru í mesta lagi 10 stafir á lengd.

Úttak

Svara skal hverri fyrirspurn á eftirfarandi máta í sömu röð og fyrirspurnir koma fyrir í inntaki. Ef íbúinn er ekki heima skal skrifa út `Neibb`. Ef íbúinn er heima og hefur ekki seinna eiginnafn skal svara `Jebb`. Ef íbúinn er heima og hefur tvö eiginnöfn skal svara á forminu `Neibb en <bæði eiginnöfn> er heima`.

Stigagjöf

Hópur	Stig	Takmarkanir
1	10	Sérhver íbúi hefur eitt eiginnafn og $1 \leq n, m, \leq 100$
2	10	Sérhver íbúi hefur tvö eiginnöfn og $1 \leq n, m \leq 100$
3	20	$1 \leq n, m \leq 100$
4	20	Sérhver íbúi hefur eitt eiginnafn og $1 \leq n, m, \leq 10^5$
5	20	Sérhver íbúi hefur tvö eiginnöfn og $1 \leq n, m \leq 10^5$
6	20	$1 \leq n, m \leq 10^5$

Sample Input 1

```
6
Atli
Hannes
Arnar
Bjarki
Unnar
Konrad
6
Joi
Bjarki
Agust
Freyr
Unnar
Atli
```

Sample Output 1

```
Neibb
Jebb
Neibb
Neibb
Jebb
Jebb
```

Sample Input 2

```
6
Atli Fannar
Hannes Kristjan
Arnar Bjarni
Bjarki Agust
Unnar Freyr
Konrad Eli
5
Eli
Bjarki
Agust
Unnar
Atli
```

Sample Output 2

```
Neibb
Neibb en Bjarki Agust er heima
Neibb
Neibb en Unnar Freyr er heima
Neibb en Atli Fannar er heima
```

Sample Input 3

```
4
Arnar Bjarni
Gunnlaugur
Heidrun Groa
Orn
6
Arnar
Bjarni
Gunnlaugur
Heidrun
Sofia
Orn
```

Sample Output 3

```
Neibb en Arnar Bjarni er heima
Neibb
Jebb
Neibb en Heidrun Groa er heima
Neibb
Jebb
```

This page is intentionally left blank.

Problem L
Ekki minn forseti
Problem ID: ../problems/ekkiminnforseti

Mynd fengin af wikimedia.org

Eftir forsetakosningar Bandaríkjanna árið 2016 hafði stór hópur fólks mótmæli og vildu meina að forsetinn hefði ekki stuðning meirihluta landsmanna. Orðin „EKKI MINN FORSETI" heyrðust háum rómi um land allt. Í þeirri kosningu fékk Hillary Clinton $48{,}2\%$ atkvæða en Donald Trump fékk $46{,}1\%$ atkvæða. Vegna þess hvernig kosningakerfi Bandaríkjanna er skipað endaði kosningabaráttan á sigri Trumps.

Á Íslandi getur það ekki gerst að frambjóðandinn með lægri fjölda atkvæða frá þjóðinni sigri þann sem er með flest atkvæði. Þó svo kosningakerfið okkar sé ekki viðkvæmt fyrir nákvæmlega þessum galla að þá er það langt frá fullkomnun. Forsetakosningakerfi Íslands er þannig háttað að hver kjósandi velur sér einn frambjóðanda til að kjósa og sá frambjóðandi sem fær hæstan fjölda atkvæða sigrar.

Ólafur Þórður Harðarson, prófessor í stjórnmálafræði við Háskóla Íslands, hefur gagnrýnt kosningakerfi Íslands í áratugi. Í gamalli grein skrifaði hann um einn galla núverandi kerfis. Þar skoðaði hann möguleikann á um það bil jafnri dreifingu milli frambjóðanda. Með tveimur frambjóðendum þyrfti sigurvegarinn að fá yfir helming atkvæða til að sigra sem hljómar eins sanngjarnt og hægt er. Hins vegar ef tíu manns eru í framboði að þá getur dugað að fá einungis rétt yfir 10% atkvæða til að ná kjöri. Þar sem að einungis er skoðað fyrsta kost hvers kjósanda að þá er möguleiki að hátt í 90% þjóðarinnar vilji síst hafa þann sem er kjörinn sem forseta í því tilviki.

Annar galli kerfisins sem oft er gagnrýndur er það sem kallast glötuð atkvæði. Oft kemur fram í skoðanakönnum fyrir kosningar hvaða tveir frambjóðendur eru líklegastir til sigurs. Munurinn getur verið það mikill milli þeirra og þriðja, fjórða eða jafnvel níunda sætis að það sé víst að skoðanakönnunin sýni hvaða tveir frambjóðendur verða efstir. Þá gæti kjósanda fundist atkvæði sitt glatast því það mun ekki hafa áhrif á barráttu efstu tveggja sætanna. Sumir kjósendur jafnvel velja þá á milli efstu tveggja frambjóðendanna og kjósa þann sem þeim lýst best, eða skást, á.

Ein lausn væri að hafa fleiri umferðir til að tryggja að atkvæði hvers kjósanda hafi áhrif en fyrir litla þjóð eins og Ísland getur það reynst óþarflega kostnaðarsamt. Sem betur fer er til kerfi sem krefst aðeins einnar umferðar kosninga og hefur ekki áðurnefnda galla. Kerfið byggist á því að raða frambjóðendum eftir því hversu vel kjósanda líst á frambjóðandann. Helsti galli þessa kerfis er þá að það er örlítið flóknara að kjósa. Fyrsta val hvers kjósanda ákvarðar þá upprunalegu niðurstöðu kosningarinnar, sem er þá sama niðurstaða og núverandi kerfi myndi enda á. Það sem breytist er að á meðan enginn frambjóðandi er með meirihluta atkvæða, þá er frambjóðandinn með fæstan fjölda atkvæða fjarlægður úr kosningunum. Atkvæði með þann frambjóðanda eru því uppfærð og næsta val kjósandans tekur því við. Þegar einhver frambjóðandi nær meirihluta að þá hefur sigurvegari kosningarinnar verið ákvarðaður.

KFFÍ notaði tímavélina sína til að ferðast á kosningatímabilin og spyrja alla landsmenn hvernig atkvæðið þeirra hefði verið í þessu nýja kosningakerfi. Félagið ferðaðist aftur í tímann hægt og rólega og fór það mjög vel. Sérhver kjósandi skilaði röðuðum lista með hverjum einasta frambjóðanda. Þegar kom að því að ferðast fram í tímann til að komast aftur til ársins 2023 að þá kom í ljós að tímavélin virkaði ekki í báðar áttir. Meðlimir KFFÍ eru því fastir á árinu 1952 og ekki var mikið um tölvur á Íslandi þá. Geta þeir því ekki skrifað forrit til að herma eftir kosningunum með nýju atkvæðunum. Þeir ákveða að frysta sig til að komast aftur til ársins 2023 og Arnar skildi eftir þessar leiðbeiningar í von um að einhver útfæri forritið fyrir sig.

Inntak

Fyrsta línan í inntakinu inniheldur tvær heiltölur n, fjölda atkvæða, og m, fjölda frambjóðenda, aðskilnar með bili.

Næst koma m línur þar sem hver lína inniheldur nafn frambjóðanda. Nöfn innihalda eingungis enska stafi. Fjöldi tákna í hverju nafni er á bilinu 1 upp í 50.

Að lokum koma n línur þar sem hver lína inniheldur atkvæði. Hvert atkvæði samanstendur af m heiltölum, tölurnar 1 upp í m, þar sem hver þeirra kemur fyrir nákvæmlega einu sinni, og lýsir því í hvaða röð kjósandinn setur frambjóðendurnar. Fyrsta talan í línuni vísar því í fyrsta kost frambjóðandans, næsta vísar í annan kost og svo framvegis. Tölurnar vísa í frambjóðendur í röðinni sem þeir komu í inntakinu.

Ef tveir frambjóðendur eru með jafnmörg atkvæði á einhverjum tímapunkti í ferlinu að þá er frambjóðandinn sem kemur á undan í inntakinu talinn vera ofar í röðinni.

Úttak

Skrifaðu út eina línu með nafni sigurvegara kosninganna.

Stigagjöf

Hópur	Stig	Takmarkanir
1	25	$m = 2, 1 \leq n \leq 2\,000$
2	25	$2 \leq m \leq 3, 1 \leq n \leq 2\,000$
3	25	$2 \leq m \leq 9, 1 \leq n \leq 2\,000$
4	25	$2 \leq m \leq 10^5, n \cdot m \leq 2 \cdot 10^6$

Sample Input 1

```
10 3
Arnar
Bjarki
Unnar
1 2 3
1 3 2
1 3 2
2 1 3
2 3 1
2 3 1
2 3 1
3 1 2
3 1 2
3 2 1
```

Sample Output 1

```
Arnar
```

Sample Input 2

```
12 2
Winner
Loser
1 2
1 2
2 1
2 1
1 2
2 1
1 2
1 2
1 2
1 2
1 2
1 2
```

Sample Output 2

```
Winner
```

Sample Input 3

```
11 4
Bjarki
Asta
Unnar
Arnar
1 2 3 4
1 2 3 4
1 2 3 4
1 2 3 4
1 2 3 4
2 1 3 4
2 1 3 4
2 1 3 4
3 4 2 1
4 3 2 1
4 3 2 1
```

Sample Output 3

```
Asta
```

This page is intentionally left blank.

Problem M
Flýtibaka
Problem ID: ../problems/flytibaka

Mynd fengin af flickr.com

Ómar er að panta flatböku fyrir fjölskylduna sína. Hann er mjög latur og því vill hann setja sem minnstan tíma og vinnu í að panta flatbökuna. Honum er alveg sama hvaða álegg fara á flatbökuna á meðan allur grunnurinn er til staðar: brauð, ostur og sósa. Sem betur fer er til þjónusta sem hentar Ómari mjög vel.

Fyrirtækið Flýtibaka býður upp á þjónustu fyrir fólk sem vill fá flatbökuna sína í flýti. Til að panta hjá Flýtiböku er ekki notast við vefsíðu, smátækjaforrit eða símhringingu. Í staðin þarf einungis að senda SMS skilaboð á símanúmerið þeirra sem inniheldur þau álegg sem viðskiptavinurinn vill fá á flatbökuna sína. Nema annað sé tekið fram í pöntuninni eru flatbökurnar gerðar úr venjulegu deigi og er sett ost og sósu á þær. Óþarfi er að láta fleiri upplýsingar fylgja þar sem Flýtibaka hefur safnað gögnum um staðsetningar og matarlyst allra í heiminum. Þannig getur fyrirtækið ákvarðað stærð sendingarinnar og hvert hún á að fara.

Núna er komið að því senda inn pöntunina og Ómar nennir alls ekki að skrifa langan lista af áleggjum. Hann vill bara senda eins stuttan texta og hann mögulega kemst upp með þannig hann verði samt sáttur með matinn. Hvað á Ómar að senda?

Inntak

Það er ekkert inntak í þessu verkefni.

Úttak

Skrifaðu út textann sem Ómar á að setja í SMS skilaboðin sín.

Stigagjöf

Hópur	Stig	Takmarkanir
1	100	Engar frekari takmarkanir

Sample Input 1	Sample Output 1

This page is intentionally left blank.

Problem N
Leikjahönnun
Problem ID: ../problems/leikjahonnun

Mynd fengin af commons.wikimedia.org

Gulli er að vinna að því að hanna borðspil. Í borðspilinu er teningum oft kastað til að ákvarða hvað gerist næst. Til þess að vera með góða hugmynd um hvernig borðspilið spilast, þarf hann að vita hversu líkleg hver niðurstaða er fyrir tiltekna teninga. Getur þú aðstoðað? Allir teningar eru óbjagaðir, eða í öðrum orðum, allar hliðar eru jafn líklegar til að koma upp.

Inntak

Fyrsta línan inniheldur eina heiltölu n, fjölda teninga. Næst fylgja n línur, hver með einni lýsingu á teningi. Fyrsta heiltala i-tu línunnar d_i lýsir fjölda hliða teningsins. Síðan koma d_i heiltölur $x_{i,j}$ með bili á milli sem lýsa tölunni á j-tu hlið i-ta tenings.

Úttak

Prentið líkurnar á öllum útkomum þess að kasta öllum teningum inntaksins samtímis og leggja saman niðurstöðuna. Fyrir hverja mögulega útkomu x prentið `x p/q` þar sem p/q er fullstytt brot sem gefur líkurnar á að útkoman sé x. Aðeins skal prenta útkomur með jákvæðar líkur og prenta skal útkomur í vaxandi röð.

Stigagjöf

Hópur	Stig	Takmarkanir
1	20	$n = 1, 1 \leq d_i, x_{i,j} \leq 100$
2	30	$1 \leq n \leq 2, 1 \leq d_i, x_{i,j} \leq 100$
3	40	$1 \leq n \leq 7, 1 \leq d_i \leq 100, 1 \leq x_{i,j} \leq 500$
4	10	$1 \leq n \leq 7, 1 \leq d_i \leq 100, 1 \leq x_{i,j} \leq 30\,000$

Sample Input 1

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

Sample Output 1

```
1 1/4
2 1/8
3 1/8
4 1/8
5 1/8
6 1/8
7 1/8
```

Sample Input 2

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

Sample Output 2

```
2 1/36
3 1/18
4 1/12
5 1/9
6 5/36
7 1/6
8 5/36
9 1/9
10 1/12
11 1/18
12 1/36
```

Sample Input 3

```
2
6 1 2 2 3 3 4
6 1 3 4 5 6 8
```

Sample Output 3

```
2 1/36
3 1/18
4 1/12
5 1/9
6 5/36
7 1/6
8 5/36
9 1/9
10 1/12
11 1/18
12 1/36
```

Problem O
Lög um lög
Problem ID: ../problems/logumlog

Mynd fengin af flickr.com

Það tíðkast mikið í popptónlist, og kemur einnig fyrir í annarri tónlist, að vinsælustu lögin fylgi sama hljómagang. Það veitir hlustendum kunnugleika um leið, og því líklegt að þeim líki við lagið. Þetta getur samt skapað vandamál þegar kemur að höfundarétti. Þar sem hljómagangur er oft sá sami er takmarkaður fjöldi laglína, eða nóturnar sem eru sungnar, sem geta komið til greina. Því hefur gerst að lögsóknir spretti upp þar sem lagahöfundur er ásakaður um ritstuld. Ástæðan er þá sú að hluti laglínu í einu lagi hljómar nákvæmlega eins og hluti laglínu í öðru lagi.

Til dæmis var Katy Perry lögsótt af Marcus Gray vegna lagsins Dark Horse. Upprunalega var dæmt í hag Marcus Gray en seinna var því snúið við því partur laglínunnar sem var vísað í var ekki sérstaklega einstakur eða sjaldgæfur. Það er nefnilega hættulegt að setja fordæmi fyrir að hver sem er geti lögsótt hvern sem er fyrir örfáar nótur. Þess vegna þarf þetta oftast að vera nægilega stór hluti lagsins, ekki bara nokkrar sekúndur. Af og til kemur upp að laglínur tveggja laga séu alveg eins yfir langan tíma og þá er trúin sú að ritstuldur hafi átt sér stað. Auðvitað er mögulegt að það komi upp fyrir tilviljun. Það gerist því sérstök stærðfræði er á bakvið hvaða tónar hljóma vel á eftir hvorum öðrum, sem tónskáld annaðhvort kunna eða hafa innsæi fyrir.

Nú hefur plötuútgefandi áhyggjur af því að verið sé að brjóta á höfundarétti sínum. Það tekur of langan tíma að hlusta á öll lögin sem gætu verið eins þannig plötuútgefandinn hefur samband við þig. Beðið er um að útfæra forrit sem getur greint tvö lög samtímis, annað frá plötuútgefandanum og hitt frá meinta höfundarréttaþjófinum. Forritið á að ákvarða hvort lögin séu nógu lík til þess að lögsókn eigi rétt á sér. Þessi plötuútgefandi hefur miklar áhyggjur af því að höfða lögsókn sem yrði dæmd í hag verjandans og vill því bara lögsækja ef lögin eru í heild sinni eins, með tilliti til tónfræðinnar.

Hver *nóta*, eða tónn, hefur sína tíðni. Nóg er að ákveða tíðni einnar nótu og þá má reikna tíðni hinna nótnanna út samkvæmt reglu. *Áttund* er skilgreind sem bil milli tveggja nótna þar sem önnur nótan er með tvöfalda tíðni hinnar nótunnar. Í hefðbundinni Evrópskri tónlist er oftast skipt áttundinni í tólf tíðnir sem koma í röð, sem nefnast krómatíski skalinn, með jafnstór bil milli hverrar nótu á eftir annarri, sem nefnist *hálftónsbil*. *Heiltónsbil* er því tvö hálftónsbil. Á píanói má sjá þessa tólf tóna, og koma þeir oft fyrir, eitt skipti í hverri áttund, en oftast með ókláruðum áttundum lengst til hægri og lengst til vinstri.

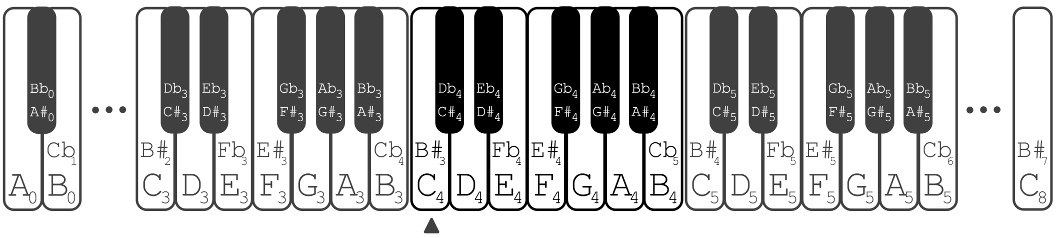


Figure O.1: Nótur merktar á lyklum píanós.

Píanó eru byggð með sjö tóna dúr skalann í huga, þá sérstaklega `C` dúr. Þá er grunnnótan `C` og skalinn fylgir formúlunni: heiltónsbil, heiltónsbil, hálftónsbil, heiltónsbil, heiltónsbil, heiltónsbil, hálftónsbil. Nóturnar eru nefndar eftir bókstöfunum `A-G` eins og má sjá á myndinni og samanstendur `C` dúr skalinn af nótunum `C D E F G A B`, og samsvara þær hvítu lyklunum á píanóinu. Nóturnar sem eru ekki í `C` dúr eru nákvæmlega þær sem samsvara svörtu lyklunum á píanói. Þær eru nefndar út frá hinum nótunum með hálftónshækkunum eða hálftónslækkunum. Hálftónshækkun er rituð með því að bæta við `#` á eftir nótunni, en hálftónslækkun er rituð með því að bæta við `b` á eftir nótunni. Því eru nóturnar í einni áttund `C C#/Db D D#/Eb E F F#/Gb G G#/Ab A A#/Bb B`, en athugið einnig að `Cb` samsvarar `B`, `B#` samsvarar `C`, `Fb` samsvarar `E` og `E#` samsvarar `F` Til að merkja á hvaða áttund er verið að spila er notast við heiltölur, sem er bætt við aftast á hverja nótu fyrir sig. Áttundirnar eru í hækkandi röð frá vinstri til hægri á píanói og merkir fyrsta `C` nótan byrjun áttundar númer 1. Ef fjórða áttundin væri skrifuð upp mætti skrifa hana sem `C4 C#4 D4 D#4 E4 F4 F#4 G4 G#4 A4 A#4 B4`. Nótan sem er lengst til vinstri á 88 lykla píanói er `A0`, nótan sem er þekkt sem miðju `C` er `C4`, merkt með þríhyrningi á myndinni, og nótan lengst til hægri er `C8`.

Laglínur eru stór partur af lögum og má skilgreina þær sem runu af nótum og þögnum. Þagnir eru táknaðar með `-` og tákna að ekki sé spilað nótu. Hver nóta eða þögn endist í jafn langan tíma. Hægt er að ákvarða hvort að tvö lög séu eins eftir ákveðnum reglum:

- Regla 1: Ef tvær laglínur eru ritaðar nákvæmlega eins að þá tákna þær sama lagið. Til dæmis eru `C4 D4 - E4` og `C4 D4 - E4` eins.
- Regla 2: Ef tvær laglínur eru ritaðar á mismunandi máta, en nóturnar eru hinar sömu að þá tákna þær sama lagið. Til dæmis eru `C4 C#4 - Eb4` og `B#3 Db4 - D#4` eins.
- Regla 3: Ef tvær laglínur eru ritaðar eins, nema öllum nótunum í annarri þeirra hefur verið hliðrað um sama fjölda áttunda að þá tákna þær sama lagið. Til dæmis eru `B3 D4 - E4` og `B5 D6 - E6` eins.
- Regla 4: Ef tvær laglínur eru ritaðar eins, nema öllum nótunum í annarri þeirra hefur verið hliðrað um sama fjölda hálftóna að þá tákna þær sama lagið. Til dæmis eru `B3 D4 - E4` og `C#4 E4 - F#4` eins.

Ef ekki hefur verið ákvarðað að lögin séu eins eftir notkun þessarra reglna að þá eru lögin ekki eins.

Inntak

Inntak byrjar á einni línu með einni jákvæðri heiltölu n, þar sem $1 \leq n \leq 10^5$, sem tákna lengdir laglínanna. Næst koma tvær línur, hvor með einni laglínu fyrir sig, þar sem laglínunnar innihalda n gildi sem tákna ýmist nótur eða þagnir, aðskilnar með bilum. Nótur og þagnir eru ritaðar á sama formi og var lýst fyrr í lýsingunni. Lægsta nótan sem getur komið fyrir í inntaki er `A0` og hæsta nótan er `C8`, sem samsvarar 88 lykla píanói. Sérhver nóta inniheldur mesta lagi eitt `#` tákn eða `b` tákn.

Úttak

Skrifaðu út `Jebb` ef lögin eru eins og plötuútgefandinn á að lögsækja, annars skaltu skrifa út `Neibb`.

Stigagjöf

Hópur	Stig	Takmarkanir
1	15	Nota þarf reglu 1
2	25	Nota þarf reglur 1 og 2
3	15	Nota þarf reglur 1 og 3
4	10	Nota þarf reglur 1, 2 og 3
5	35	Nota þarf allar reglur

Auka um sýnidæmi

Til að hlusta á laglínurnar í sýnidæmunum getið þið náð í hljóðskrár hér. Í sýnidæmi 5 má heyra parta af laglínum laganna Ég Á Líf eftir Örlyg Smára, fyrri laglínan, og I Am Cow eftir hljómsveitina The Arrogant Worms, seinni laglínan. Í sýnidæmi 8 má heyra tvo parta af laglínu lagsins Paradise Lost eftir Symphony X, þar sem seinni laglínan er sú sama og fyrri, nema hækkuð upp um heiltónsbil.

Sample Input 1

```
16
C4 D4 E4 E4 C4 D4 E4 - C4 D4 E4 E4 D4 - E4 -
C4 D4 E4 E4 C4 D4 E4 - C4 D4 E4 E4 D4 - E4 -
```

Sample Output 1

```
Jebb
```

Sample Input 2

```
16
C4 D4 E4 E4 C4 D4 E4 - C4 D4 E4 E4 D4 - E4 -
C4 D4 E4 E4 C4 D4 E4 - C4 D4 E4 E4 D4 - C4 -
```

Sample Output 2

```
Neibb
```

Sample Input 3

```
16
C4 D4 E4 E4 C4 D4 E4 - C4 D4 E4 E4 D4 - E4 -
C4 D4 E4 E4 C4 D4 E4 - C4 D4 E4 E4 - D4 - E4
```

Sample Output 3

```
Neibb
```

Sample Input 4

```
16
C4 D4 E4 E4 C4 D4 E4 - C4 D4 E4 E4 D4 - E4 -
C6 D6 E6 E6 C6 D6 E6 - C6 D6 E6 E6 D6 - E6 -
```

Sample Output 4

```
Jebb
```

Sample Input 5

```
16
A4 B4 C#5 - C#5 B4 A4 - A4 G#4 F#4 G#4 F#4 E4 C#4 -
C#4 D4 E4 - G#4 A4 E4 - A4 G#4 F#4 G#4 A4 F#4 E4 -
```

Sample Output 5

```
Neibb
```

Sample Input 6

```
8
C#3 D3 E3 F3 G3 A3 B3 C4
Db3 D3 Fb3 F3 G3 A3 Cb4 C4
```

Sample Output 6

```
Jebb
```

Sample Input 7

```
8
C#3 D3 E3 F3 G3 A3 B3 C4
Db5 D5 Fb5 F5 G5 A5 Cb6 C6
```

Sample Output 7

```
Jebb
```

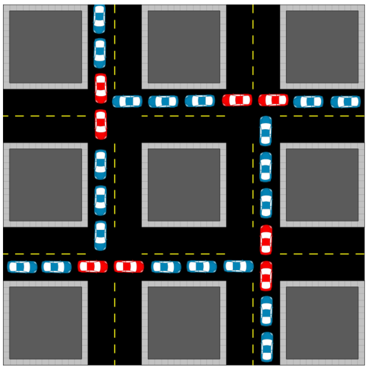
Sample Input 8

```
25
D5 F4 A4 D5 C5 E4 D5 F4 A4 D5 E5 G4 F5 A4 D5 F5 E5 G4 D5 F4 Bb4 D5 C5 E4
E5 G4 B4 E5 D5 F#4 E5 G4 B4 E5 F#5 A4 G5 B4 E5 G5 F#5 A4 E5 G4 C5 E5 D5
```

Sample Output 8

```
Jebb
```

Problem P
Manhattanstíflur
Problem ID: ../problems/manhattanstiflur



Mynd fengin af commons.wikimedia.org

Eins og er vel þekkt samanstendur gatnakerfi Manhattan af götum sem liggja frá norðri til suðurs og frá austri til vesturs. Skulum númera göturnar sem liggja frá norðri til suðurs $0, 1, \ldots, n$ þar sem 0 er vestasta slíka gatan. Númerum einnig göturnar frá austri til vesturs með $0, 1, \ldots, m$ þar sem 0 er nyrsta slíka gatan. Þá getum við táknað gatnamót með númerum gatnanna sem mynda mótin, frá $(0, 0)$ til (n, m). Við höfum áhuga á að geta komist frá norðvesturhorninu $(0, 0)$ í suðausturhornið (n, m) með því að ferðast meðfram götunum. Hins vegar er alltaf verið að loka leiðum milli aðlægra gatnamóta vegna framkvæmda eða annarra uppákoma. Getur þú svarað því hvenær slíkar framkvæmdir loka á allar leiðir frá $(0, 0)$ til (n, m)?

Inntak

Fyrsta línan inniheldur eina jákvæða heiltölu q. Næst kemur lína með tveimur jákvæðum heiltölum n, m, fjölda gatna í hvora stefnu. Loks fylgja q línur, hver þeirra með upplýsingar um götubút sem er lokað. Hver lína hefur fjórar heiltölur x_1, y_1, x_2, y_2 sem uppfylla $0 \leq x_1, x_2 \leq n$ og $0 \leq y_1, y_2 \leq m$. Þetta merkir að leiðin frá gatnamótunum (x_1, y_1) að gatnamótunum (x_2, y_2) er lokað. Þessi gatnamót eru ávallt aðlæg hvorum öðrum.

Úttak

Ef fyrirspurn númer i lokar á allar leiðir frá $(0, 0)$ til (n, m), prentið i. Ef ennþá er hægt að fara frá $(0, 0)$ til (n, m) eftir allar fyrirspurnir, prentið -1 í staðinn.

Stigagjöf

Hópur	Stig	Takmarkanir
1	20	$n = 1$, $m, q \leq 500$
2	20	$n, m, q \leq 500$
3	30	$n, m, q \leq 5\,000$
4	30	$n, m \leq 10^9$, $q \leq 5 \cdot 10^5$

Sample Input 1

```
4
1 2
0 2 0 1
0 1 1 1
1 0 1 1
0 2 1 2
```

Sample Output 1

```
3
```

Sample Input 2	Sample Output 2
5 3 3 0 0 1 0 0 1 0 2 1 1 1 2 0 2 1 2 2 1 1 1	-1

Problem Q
Pallatölur
Problem ID: ../problems/pallatolur


Mynd fengin af pexels.com

Palli elskar frumtölur en uppáhaldstölurnar hans eru sléttar frumtölur. Palli fékk tölur frá ömmu sinni í afmælisgjöf en hann vill bara halda í uppáhaldstölurnar sínar. Talnapakkinn sem amma hans keypti innihélt allar heiltölur frá a upp í b, a og b þar með talin. Getur þú hjálpað Palla að sía út uppáhaldstölurnar hans?

Inntak

Inntak samanstendur af tveimur línum. Fyrri línan inniheldur heiltöluna a. Seinni línan inniheldur heiltöluna b.

Úttak

Ef það er engar sléttar frumtölur á bilinu skaltu skrifa út `:(` því þá er Palli leiður. Annars skaltu skrifa út tvær línur. Í fyrri línunni skaltu skrifa út fjölda sléttra frumtalna á bilinu. Í seinni línunni skaltu skrifa út sléttu frumtölurnar í hækkandi röð, aðskilnar með bili.

Stigagjöf

Hópur	Stig	Takmarkanir
1	100	$-10^9 \leq a \leq b \leq 10^9$

Sample Input 1	Sample Output 1
1 3	1 2

Sample Input 2	Sample Output 2
-1 1	:(

This page is intentionally left blank.

Problem R
Skattareiknivel
Problem ID: ../problems/skattareiknivel

Sigurjón var valinn starfsmaður mánaðarins hjá Krabbaborgurum tólf mánuði í röð og fékk því mikla launahækkun. Sigurjón veit þó að hann fær ekki öll launin sín beint í vasann, heldur þarf hann að fyrst að greiða í lífeyrissjóð og séreignarsparnað og svo þarf hann að greiða tekjuskatt og útsvar af restinni. Sigurjón veit líka að í hverjum mánuði fær hann ákveðinn persónuafslátt sem dreginn er frá útreiknuðum tekjuskatti og útsvari og ef hann notar ekki allan persónuafsláttinn sinn einn mánuðinn þá má hann nota afganginn í næsta mánuði! Sigurjón vill vita hversu há laun hann fær útborguð í hverjum mánuði eftir alla skatta og gjöld en útreikningarnir eru of flóknir fyrir hann. Getur þú hjálpað Sigurjóni?

Skattur af launum einstaklinga er reiknaður á eftirfarandi hátt:

Fyrst þarf að greiða iðgjald í lífeyrissjóð og séreignarsparnað. Gjöldin eru reiknuð sem prósenta af heildarlaunum fyrir skatt. Heildarlaunin að frádregnum iðgjöldum eru kölluð skattstofn og er hann námundaður niður að næstu heiltölu. Við táknum þetta með $\lfloor x \rfloor$, því er $\lfloor 11.3 \rfloor = 11$ og $\lfloor 25.99 \rfloor = 25$. Til dæmis, ef einstaklingur er með $500\,000$ krónur í mánaðarlaun og greiðir 4% iðgjald í lífeyrissjóð og 1% iðgjald í séreignarsparnað, þá greiðir einstaklingurinn $\lfloor 500\,000 \cdot 0.04 \rfloor = 20\,000$ krónur í lífeyrissjóð og $\lfloor 500\,000 \cdot 0.01 \rfloor = 5\,000$ krónur í séreignarsparnað. Skattstofninn er þá $500\,000 - 20\,000 - 5\,000 = 475\,000$ krónur.

Af skattstofni þarf að greiða tekjuskatt til ríkisins og útsvar til sveitarfélagsins sem einstaklingurinn býr í. Tekjuskattinum er skipt upp í mismunandi skattþrep en í hverju þrepi þarf að borga ákveðna prósentu af skattstofninum sem fellur inn í það skattþrep en útsvarinu er ekki skipt upp í þrep. Samanlagður tekjuskattur og útsvar nefnist staðgreiðsluskattur og er hann einnig námundaður niður að næstu heiltölu.

Árið 2023 eru eftirfarandi þrjú skattþrep á Íslandi og er gert ráð fyrir 14.67% meðalútsvari:

Þrep	Laun	Skattshlutfall
1	0 kr. – 409 986 kr.	31.45%, þar af 16.78% tekjuskattur
2	409 987 kr. – 1 151 012 kr.	37.95%, þar af 23.28% tekjuskattur
3	1 151 013 kr. og meira	46.25%, þar af 31.58% tekjuskattur

Sé skattstofninn $475\,000$ krónur fellur hann alveg yfir fyrsta skattþrepið, $409\,986$ krónur í því þrepi, og að hluta yfir annað þrepið, $65\,014$ krónur í því þrepi. Einstaklingurinn borgar því 31.45% af fyrstu $409\,986$ krónunum og 37.95% af síðustu $65\,014$ krónunum. Reiknaður staðgreiðsluskattur er þá $\lfloor 0.3145 \cdot 409\,986 + 0.3795 \cdot 65\,014 \rfloor = 153\,613$ krónur.

Að lokum er persónuafslátturinn dreginn frá reiknuðum staðgreiðsluskatti og er útkoman sú upphæð sem einstaklingurinn þarf að greiða af skattstofninum. Ef reiknaður staðgreiðsluskattur er lægri en persónuafslátturinn þá safnanst persónuafslátturinn upp milli mánaða, en ekki aftur í tímann. Árið 2023 er persónuafslátturinn $59\,665$ krónur á mánuði. Til dæmis, ef reiknaður staðgreiðsluskattur er $153\,613$ krónur, þá þarf einstaklingurinn aðeins að greiða $153\,613 - 59\,665 = 93\,948$ krónur af skattstofninum og fær því $475\,000 - 93\,948 = 381\,052$ krónur í laun eftir að hafa greitt öll gjöld og skatta. Í þessu tilfelli var persónuafslátturinn fullnýttur og ekkert safnast upp milli mánaða.

Ef reiknaður staðgreiðsluskattur hefði verið $30\,000$ krónur og persónuafslátturinn ennþá $59\,665$ krónur þá hefði einstaklingurinn ekki þurft að greiða neitt af skattstofninum og $59\,665 - 30\,000 = 29\,665$ krónur af persónuafslættinum hefðu verið ónýttar þennan mánuð. Næsta mánuð hefði einstaklingurinn þá átt verið með $59\,665 + 29\,665 = 89\,330$ krónur í persónuafslátt.

Inntak

Fyrsta línan inniheldur eina rauntölu l, þar sem $0 \leq l \leq 4$, sem táknar iðgjaldið í lífeyrissjóð sem prósentu.

Næsta lína inniheldur eina rauntölu u, þar sem $0 \leq l \leq 4$, sem táknar iðgjaldið í séreignarsjóð sem prósentu.

Rauntölurnar tvær eru gefnar með nákvæmlega tveimur aukastöfum.

Næst koma tólf línur. Hver lína inniheldur eina heiltölu m_i, þar sem $0 \leq m_i \leq 10^8$ fyrir öll sérhvert i, sem táknar launin sem Sigurjón fær í mánuði i.

Úttak

Skrifa skal út eina heiltölu h, samanlögð útborguð mánaðarlaun Sigurjóns yfir árið eftir alla skatta og gjöld.

Stigagjöf

Hópur	Stig	Takmarkanir
1	100	Engar frekari takmarkanir

Sample Input 1

```
4.00
1.00
50000
50000
50000
50000
50000
50000
50000
50000
50000
50000
50000
50000
```

Sample Output 1

```
570000
```

Sample Input 2

```
4.00
1.00
1000000
50000
50000
50000
50000
50000
50000
50000
50000
50000
50000
50000
```

Sample Output 2

```
1198290
```

Sample Input 3

```
4.00
1.00
50000
50000
50000
50000
50000
50000
50000
50000
50000
50000
50000
1000000
```

Sample Output 3

```
1472500
```

This page is intentionally left blank.

Problem S
Skattmann
Problem ID: ../problems/skattmann

Mynd fengin af commons.wikimedia.org

Þú varst að fá útborgað, allar tölur frá 1 og upp í n eru nú í eigu þinni eftir strembinn mánuð. En því miður eru hlutir ekki svo einfaldir, því það á eftir að borga skatt. Þú sest því niður á móti Skattmann og hefst þá leikur. Þú mátt taka eina tölu í einu af tölunum 1 og upp í n til að eiga. En þegar þú tekur töluna m þá tekur Skattmann allar tölur d sem ganga upp í m, og ef engin slík tala er eftir þá máttu ekki taka m því það þarf að taka skatt af öllu. Því má til dæmis ekki byrja á að taka 1. Í lokin tekur svo Skattmann allar tölur sem eftir eru.

Markmið þitt er að borga sem minnstan skatt, alla vega strangt minna en 50%. Til dæmis ef $n = 13$ getum við byrjað á að taka 13 og Skattmann tekur þá 1. Ef við tökum næst 9 tekur Skattmann 3. Tökum svo 10 og Skattmann tekur bæði 2 og 5. Tökum 8, Skattmann tekur 4. Loks tökum við 12 og Skattmann tekur 6. Þá eru 7 og 11 eftir, en við getum ekki tekið þær, svo skatturinn tekur báðar. Samtals fáum við 52 en skatturinn 39, svo okkur tókst ætlunarverk okkar.

Inntak

Inntakið inniheldur eina heiltölu $4 \leq n \leq 10\,000$.

Úttak

Skrifið út eina línu með einni heiltölu sem gefur fjölda talna sem þið ætlið að taka. Á næstu línu prentið út hvaða tölur þið takið, í þeirri röð sem þið takið þær, með bili á milli talna.

Stigagjöf

Lausnin verður keyrð á 100 mismunandi prófunartilfellum. Ef lausnin skilar ógildu svari fást engin stig. Ef dómaralausnin fær summuna s og þið skilið summunni x fæst $(4x - n(n+1))/(4s - n(n+1))$ stig fyrir það tilfelli, í minnsta lagi 0 stig og í mesta lagi 1 stig samt. Þetta þýðir að fyrir að fá nákvæmlega helminginn fást 0 stig, sem hækkar línulega upp í 1 stig eftir sem þið nálgist dómaralausn.

Prófunartilfellum hefur verið skipt í tvo jafnstóra flokka, 50 prófunartilfelli í hvorum flokk fyrir sig. Um annan flokkinn gildir að $4 \leq n \leq 1\,000$, en um hinn gildir að $1\,000 < n \leq 10\,000$.

Sample Input 1	Sample Output 1
7	3 7 4 6

Sample Input 2	**Sample Output 2**
`13`	`5` `13 9 10 8 12`

Problem T
Þarasöfnun
Problem ID: ../problems/tharasofnun

Mynd eftir Peter Southwood, fengin af Wikimedia Commons

Enn eina ferðina eru tilteknir ónefndir einstaklingar í KFFÍ að reyna að komast í auðveldan pening og höfðu þeir heyrt frá verkfræðingavinum sínum að allt umhverfisvænt og framtíðarlegt fær næga styrki þessa dagana. Með þetta í huga fékk einn þeirra þá hugmynd að smíða þararæktunarvélmenni. Síðar kom auðvitað í ljós að það var ekki alveg jafn einfalt og þeir héldu, sérstaklega þegar þurfti að smala saman verkfræðingum til að smíða sjálft vélmennið. Svo illa gekk þetta að það steingleymdist að forrita vélmennið til að gera það sem það á að gera, allur tíminn fór í annað.

Búið er að koma fyrir mælitækjum í sjónum þar sem þarinn vex, svo eina sem þarf að gera er að koma vélmennið á réttan stað til að sækja þarann þegar boð berast frá mælitækjunum. Ræktarreitinn má líta á sem $C \times R$ reiti með þaraplöntu í hverjum reit. Vélmennið er staðsett í $(0, 0)$ í byrjun og lítum svo á að við byrjum á tíma 0. Vélmennið getur ferðast um einn reit á sekúndu lárétt, lóðrétt eða skáhallt. Þegar þari er tilbúinn til að sækja skal vélmennið ferðast á þann reit með sem stysta hætti og á ávallt að ferðast skáhallt meðan það borgar sig. Hunsa má tímann sem það tekur vélmennið að sækja þarann þegar hann er kominn á réttan stað. Ávallt skal sækja þarann sem kom fyrst fyrir í inntaki ef fleiri en ein fyrirspurn bíður eftir afgreiðslu. Hins vegar, ef farið er á reit með þara sem bíður við það að fara eitthvert annað skal sækja hann í leiðinni. Ef vélmennið hefur ekkert að gera skal það einfaldlega halda sér kyrrt.

Inntak

Fyrsta línan í inntakinu inniheldur tvær jákvæðar heiltölur C, R, fjöldi dálka og raða af reitum á ræktunarsvæðinu. Næsta lína inniheldur eina jákvæða heiltölu q, fjölda fyrirspurna. Loks koma q línur, hver með þremur heiltölum t, þar sem $0 \leq t \leq 10^{18}$, x, þar sem $0 \leq x < C$, og y, þar sem $0 \leq y < R$. t er tíminn sem mælingin berst um að þarinn sé tilbúinn og (x, y) er staðsetning þarans. Hver staðsetning kemur mest fyrir einu sinni, $(x, y) \neq (0, 0)$ og tími er í veikt vaxandi röð.

Úttak

Skrifið út tíma og staðsetningu á sama formi og í inntaki hvert sinn sem þara er safnað, í þeirri röð sem þeim er safnað.

Stigagjöf

Hópur	Stig	Takmarkanir
1	20	$q = 1$, $1 \leq R, C \leq 1\,000$
2	20	$1 \leq q, R, C \leq 1\,000$, þara er safnað í sömu röð og í inntaki
3	20	$1 \leq q, R, C, \leq 1\,000$
4	40	$1 \leq q \leq 10^5$, $1 \leq r, c \leq 10^{12}$

Sample Input 1

```
5 10
1
1 3 6
```

Sample Output 1

```
7 3 6
```

Sample Input 2

```
10 10
4
1 2 6
2 7 7
3 8 8
4 0 8
```

Sample Output 2

```
7 2 6
12 7 7
13 8 8
21 0 8
```

Sample Input 3

```
9 9
4
2 0 6
4 0 5
10 0 8
11 4 4
```

Sample Output 3

```
7 0 5
8 0 6
12 0 8
16 4 4
```

Sample Input 4

```
5 5
3
0 3 4
0 3 3
0 4 3
```

Sample Output 4

```
3 3 3
4 3 4
5 4 3
```