FKHÍ 2024

Háskólanum í Reykjavík, 14. september

Verkefni

A Austan Atlantshafs
B Bjagað Beðaltal
C Chili COM Carne
D Deildadrottnun
E Einfasa Eindahraðall
F Fljúgandi Furðuhlutir Forðast Fókus
G Glötuð Gildi
H Höskuldarháska
I Innvolsarinnihaldslýsing
J Jaðarjuð
K Kjördæmi Königsbergs
L Lafhræddir Læknar
M Mergjað Mál

Problem A
Austan Atlantshafs
Problem ID: austanatlantshafs

Mynd eftir Randall Munroe, xkcd.com

Margar borgir og aðrar stofnanir eiga það til að reisa styttur af ýmsum gerðum til að vekja athygli. Í þessu samhengi eru stærri styttur auðvitað betri, því stærri stytta því meiri athygli. Enn betra er ef styttan er sú stærsta á stóru svæði í kringum punktinn þar sem hún var reist. Sérhver stofnun vil því auglýsa styttuna sína sem „stærsta styttan í X“ þar sem X er stærsta nefnda svæðið sem gerir þetta að sannri staðhæfingu. Til dæmis ef stytta væri stærst í allri Evrópu væri það mun betri auglýsing en að segja að það sé stærsta stytta Íslands, þó það væri auðvitað einnig satt ef hún væri staðsett þar. Athugið að ef til dæmis Þýskaland og Frakkland hefðu bæði jafn stórar stærstu styttur, þá væri hvorug þeirra stærsta stytta Evrópu.

Inntak

Fyrsta lína inntaksins inniheldur eina heiltölu n, fjöldi landsvæða með $1 \leq n \leq 100,000$. Næst koma n línur þar sem hver þeirra lýsir einu landsvæði. i-ta línan inniheldur streng s_i, streng t_i og jákvæða heiltölu x_i, aðskilin með bilum. s_i gefur nafn i-ta svæðisins og t_i gefur nafn svæðisins sem i-ta svæðið er innihaldið í. t_i er alltaf eitt af landsvæðunum sem kemur fyrir í inntakinu. x_i gefur svo loks hæð styttunar i-ta svæðinu, þar sem $1 \leq x_i \leq 10^9$ ef það er stytta þar og $x_i = -1$ annars. Ef svæðið inniheldur önnur svæði mun $x_i = -1$, en $x_i > 0$ annars. Engin tvö ólík svæði hafa sama nafn.

Sérhver strengur í inntaki er af lengd mest 20 og inniheldur bara enska lágstafi. Samtals lengd allra strengja í inntaki verður mest 10^6. Fyrsta svæðið verður ávallt `jord` og inntakið segir að það sé innihaldið í sjálfu sér. Ekkert annað svæði er innihaldið í sjálfu sér, hvorki beint né gegnum milliliði.

Úttak

Fyrir hvert landsvæði með styttu, prentið nafn stærsta svæðisins þar sem stytta þess er ennþá stærst. Svæði er talið stærra en annað svæði ef það inniheldur hitt svæðið. Prenta skal hvert nafn á sinni eigin línu, og gefa svörin í sömu röð og svæðin eru gefin í inntaki.

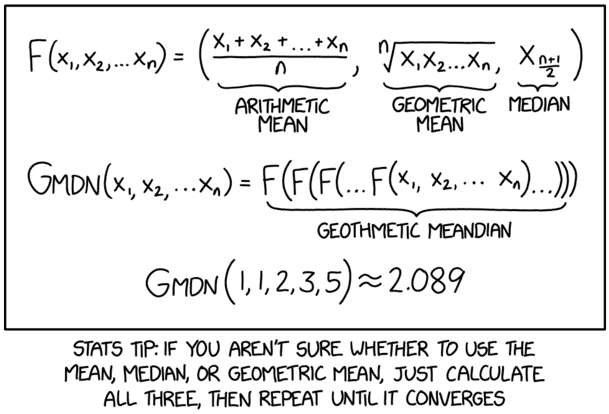
Sample Input 1

```
17
jord jord -1
evropa jord -1
asia jord -1
amerika jord -1
afrika jord -1
eyjaalfa jord -1
thyskaland evropa 100
frakkland evropa 80
kina asia 130
indland asia 70
norduramerika amerika -1
suduramerika amerika -1
kalifornia norduramerika 110
kanada norduramerika 90
brasilia suduramerika 150
suduafrika afrika 140
astralia eyjaalfa 200
```

Sample Output 1

```
evropa
frakkland
asia
indland
norduramerika
kanada
amerika
afrika
jord
```

Problem B
Bjagað Beðaltal
Problem ID: bjagadbedaltal



Mynd eftir Randall Munroe, xkcd.com

Eftir lok hverrar forritunarkeppni þarf að taka saman gögn til að sýna keppendum skemmtilegar staðreyndir um hvernig keppendum gekk að leysa dæmin. Oft er verið að skoða hversu margir leystu dæmi að meðaltali, eða hversu margar tilraunir þurfti til þess að meðaltali. En venjulegt meðaltal er svo óspennandi, heyrðist einhver segja á tölfræðistofunni. Til þess að keppnin sé nægilega spennandi fyrir tölfræðingana er ákveðið að nota nýja spennandi leið til að reikna meðaltal n talna. Frekar en að fylgja fordæmi Hölders og alhæfa meðaltöl á gáfulegan hátt, er ákveðið að fylgja fordæmi Randall Munroe. Þar kemur rúmjulega miðtalið til sögunnar. Eins og myndin gefur til kynna er rúmjulega miðtalið reiknað með eftirfarandi hætti:

Látum n vera oddatölu. Runu af tölum $x_1, x_2, \ldots, x_n$ er raðað og þá fæst runan $y_1, y_2, \ldots, y_n$. Upprunalegu rununni er svo skipt út fyrir

$$n^{-1}\sum_{i=1}^{n} y_i,\ \sqrt[n]{\prod_{i=1}^{n} y_i},\ y_{(n+1)/2}$$

Þetta er svo endurtekið fyrir nýju rununa sem leiðir til annarrar runu. Ef endurtekningin er framkvæmd óendanlega oft stefnir runan á endurtekningu af sama gildinu, og það endurtekna gildi er rúmjulega miðtalið.

Inntak

Inntakið byrjar á einni odda heiltölu $1 \leq n \leq 10^5$. Á næstu línu fylgja n rauntölur $x_1, \ldots, x_n$. Fyrir öll i gildir $0 < x_i \leq 10^9$. Öll gildin verða með mest 6 stafi eftir kommu.

Úttak

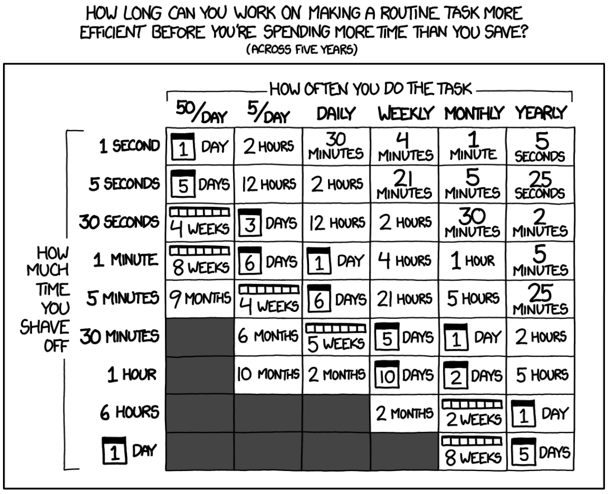
Prentið rúmjulega miðtal $x_1, \ldots, x_n$. Svar telst rétt ef hlutfallsleg eða bein skekkja þess frá réttu svari er mest 10^{-5}.

Sample Input 1	Sample Output 1
5 1 1 2 3 5	2.08905794953626

Sample Input 2	Sample Output 2
9 1 1.5 2 2.5 3 3.5 4 4.5 5	2.91827409737909

Þessi síða er vísvitandi (næstum) auð.

Problem C
Chili COM Carne
Problem ID: chilicomcarne



Mynd eftir Randall Munroe, xkcd.com

Forritarar þekkja allir COM, sem stendur auðvitað fyrir Cost Of Maintenance, og ekkert annað. Oft er hægt að halda slíkum kostnaði niðri með því að láta tölvur sjá um viss verk, en margir forritarar eru aðeins of æstir í að ganga í slíkt og enda með því að eyða meiri tíma í að forrita tölvuna til að sjá um verkefnið en það hefði tekið að gera það handvirkt út alla ævi.

Því þarf nú að búa til forrit sem sjálfkrafa sér um að ákvarða hvort það sé þess virði að skrifa forrit sem gerir hluti sjálfkrafa. Þar sem þetta forrit er ekki til ennþá er ekki víst hvort það sé þess virði að skrifa það, en það verður bara að koma í ljós.

Við mælum tímann okkar í nokkrum einingum þar sem stærsta einingin eru ár. Í einu ári eru svo 52 vikur. Í hverri viku eru 5 vinnudagar, og í hverjum vinnudag eru 8 vinnustundir. Loks eru náttúrulega 60 mínútur í hverri klukkustund og 60 sekúndur í hverri mínútu.

Að því gefnu hversu oft þarf að sinna verkefninu, hvað það tekur langan tíma að sinna því, og hversu lengi tæki að búa til forrit sem sér um það sjálfkrafa þarf þá að segja hversu mikinn tíma það gæti sparað eftir fimm ár. Sparnaðurinn er mældur frá og með að forritið er tilbúið.

Inntak

Fyrsta línan gefur hversu oft þarf að sinna verkefninu á forminu `n sinnum daglega`. Ef n er 1 stendur `sinni` í staðinn fyrir `sinnum`. Í staðinn fyrir `daglega` getur einnig staðið `vikulega` eða `arlega` (árlega). Næsta lína gefur hversu langan tíma það tekur að sinna verkefninu á forminu `n sekundur`. Í staðinn fyrir `sekundur` getur einnig staðið `minutur`, `klukkustundir`, `dagar`, `vikur`, `ar` (ár). Ef $n = 1$ kemur eintöluform orðsins í staðinn, s.s. eitt af `sekunda`, `minuta`, `klukkustund`, `dagur`, `vika` eða `ar` (óbreytt). Loks fylgir þriðja og síðasta línan sem gefur hversu langan tíma tekur að búa til forrit sem sér um verkefnið sjálfkrafa. Þetta er gefið á sama formi og línan á undan. n er jákvæð heiltala jöfn í mesta lagi 10 í öllum tilfellum að ofan. Athugum að þar sem fleiri en ein manneskja getur sinnt verkefninu er mögulegt að það taki samtals meir en fimm ár að sinna verkefninu næstu fimm árin.

Úttak

Prenta skal fjölda sekúndna sem forritið myndi spara yfir 5 ár. Ef það að skrifa forritið tekur lengri tíma en að gera verkefnið handvirkt næstu 5 ár skal í staðinn prenta `Borgar sig ekki!`.

Sample Input 1

```
1 sinni vikulega
1 minuta
1 klukkustund
```

Sample Output 1

```
12000
```

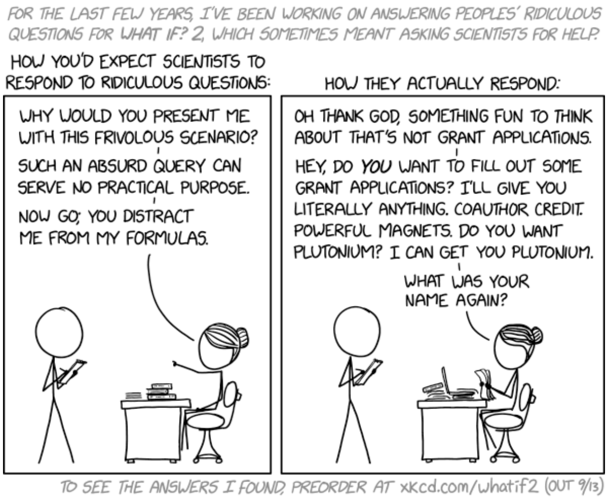
Sample Input 2

```
5 sinnum daglega
10 sekundur
2 vikur
```

Sample Output 2

```
Borgar sig ekki!
```

Problem D
Deildadrottnun
Problem ID: deildadrottnun



Mynd eftir Randall Munroe, xkcd.com

Ríkið er nú að endurskipuleggja fjármál háskólanna. Í síðustu keppni var skipulagið sem svo að allar deildir fengu jafnt fjármagn. Þetta ásamt öðrum takmörkunum varð til þess að það nýttist ekki allt fjármagn, eitthvað sem þarf klárlega að bæta. Að þessu sinni ætlar ríkið að úthluta hverri deild visst fjármagn og sleppa umsóknarferlinu. Þetta er vegna þess að sumum prófessorum leiddist svo að skrifa umsóknir að þeir voru farnir að múta öðrum til að sjá um það fyrir þeirra hönd.

Til þess að plútóníumbirgðir háskólanna falli ekki í rangar hendur er mikilvægt að þetta sé gert vel.

Deildum háskólanna er raðað eftir stærð og eiga að fá fjármagn í hlutfalli við það, svo engar tvær deildir sem fá pening mega fá jafn mikinn pening. Enn fremur verður fyrsta deildin sem fær pening að fá einar eða tvær milljónir nákvæmlega. Næsta verður að fá tvær eða þrjár milljónir, þriðja þrjár eða fjórar milljónir og þar fram eftir götunum.

Inntak

Fyrsta og eina lína inntaksins inniheldur eina heiltölu n, fjármagnið sem á að dreifa á deildir, talið í milljónum íslenskra króna. Gefið er að $1 \leq n \leq 10^{10}$.

Úttak

Fyrsta lína úttaksins skal innihalda eina heiltölu, fjölda deilda sem fá pening. Á næstu línu skal prenta peninginn sem hver deild fær, gefið í vaxandi röð og tölurnar aðskildar með bilum, allt gefið í milljónum króna. Ef til er meir en ein leið til að dreifa fjármagninu þannig að öllum skilyrðum að ofan sé uppfyllt má prenta hverja sem er þeirra. Gefið er að inntakið sé þannig að til sé að minnsta kosti ein lausn

Sample Input 1	Sample Output 1
6	3 1 2 3

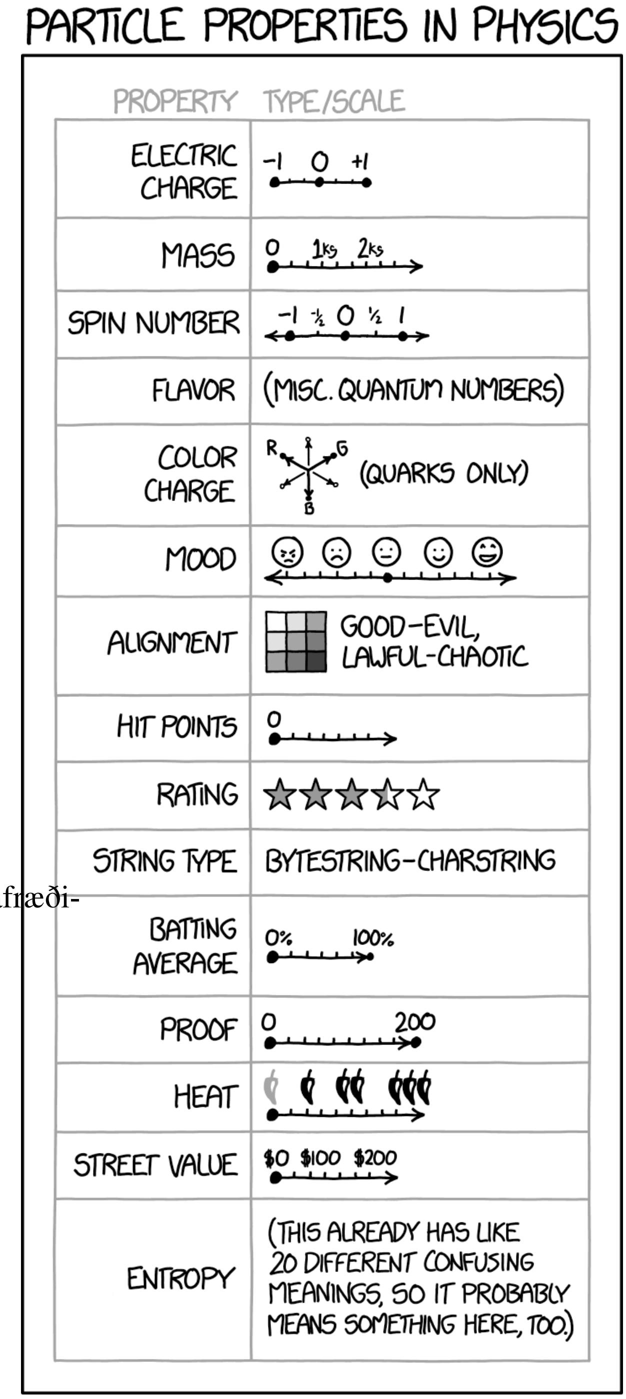
Sample Input 2	Sample Output 2
16	5 1 2 3 4 6

Þessi síða er vísvitandi (næstum) auð.

Problem E
Einfasa Eindahraðall
Problem ID: einfasaeindahradall

Eins og kom fram í síðustu keppni er búið að setja upp íslenskan eindahraðal. Frá því síðast er einhver búinn að taka það að sér að koma honum yfir á einfasa rafmagn, því hinir fasarnir voru að trufla mælingar samkvæmt einhverjum rafverkfræðingi. Álpappírshatturinn var undarlegur, en tækið virkar alla vega. Nú þarf bara að vinna úr gögnunum sem eindahraðallinn spýtti út.

Eindahraðallinn, eins og nafnið gefur til kynna, hraðar eindum. Þetta er gert til að skella saman eindum með miklum krafti til að mynda og greina nýjar og sjaldgæfar eindir. Þessum eindum er lýst út frá ýmsum skammtafræðilegum eiginleikum, eins og sjá má á myndinni.



Mynd eftir Randall Munroe, xkcd.com

Með því að endurskala hluti rétt má ráðstafa hlutum sem svo að öllum þessum skammtafræðilegum eiginleikum megi lýsa með heiltölum, þar sem hver eiginleiki hefur eitthvað lágmarks- og hámarksgildi og getur tekið sérhvert gildi þar á milli.

Eindahraðallinn spýtir út þessum skammtafræðilegu gildum fyrir sérhverja eind sem hún mælir. Saman gefa öll þessi gildi gerð eindarinnar, sem er þá runa heiltalna, sem ákvarða eindina ótvírætt. En þar eðlisfræðingarnir eru að leita að tiltekinni eind sem strengjafræði þeirra spáir fyrir um þarf að vinna úr gögnunum aðeins.

Fyrir hverja tilgátu sem eðlisfræðingarnir hafa vilja þeir vita hversu margar eindir mældust sem hafa sérhvern skammtafræðilegan eiginleika innan viss bils. Til dæmis ef lýsa mætti eindum út frá hleðslu, massa og keim gætu eðlisfræðingarnir beðið um fjölda einda með hleðslu nákvæmlega -3, massa frá 2 til 5 og keim frá -1 til 1. Ein gerð einda sem passar við þetta væri þá til dæmis $(-3, 4, 0)$.

Inntak

Fyrsta lína inntaksins inniheldur jákvæða heiltölu n, fjöldi skammtafræðilegra eiginleika sem eindahraðallinn mælir. Gefið er að $1 \leq n \leq 10$. Næst fylgir lína með n pörum heiltalna l_i, r_i þar sem l_i gefur lágmarksgildi og r_i hámarksgildi i-ta skammtafræðilega eiginleikans. Gildin eru gefin í röðinni l_1, r_1, l_2, r_2 og svo framvegis, aðskilin með bili. Gefið er að $-10^9 \leq l_i \leq r_i \leq 10^9$ fyrir öll i og að eindirnar geti haft mest 10^6 ólíkar gerðir í heildina. Næst fylgir lína með einni jákvæðri heiltölu p, fjöldi einda sem eindahraðallinn mældi. Gefið er að $1 \leq p \leq 10^5$. Næst fylgja p línur þar sem i-ta línan lýsir i-tu eindinni sem eindahraðallinn mældi. Á i-tu línu eru n gildi x_j þar sem x_j lýsir j-ta skammtafræðilega eiginleika i-tu eindarinnar sem uppfyllir $l_j \leq x_j \leq r_j$, þ.e. i-ta línan gefur gerð i-tu eindarinnar. Næst kemur ein lína með jákvæðri heiltölu q, fjöldi fyrirspurna frá eðlisfræðingunum. Gefið er að $1 \leq q \leq 10^5$. Loks koma q línur til viðbótar, þar sem i-ta þeirra lýsir i-tu fyrirspurn eðlisfræðinganna. Á i-tu línu eru n pör heiltalna a_j, b_j þar sem a_j gefur lágmarksgildi og b_j hámarksgildi j-ta skammtafræðilega eiginleikans. Gildin eru gefin í röðinni a_1, b_1, a_2, b_2 og svo framvegis, aðskilin með bili. Gefið er að $-10^9 \leq a_j \leq b_j \leq 10^9$ fyrir öll j.

Úttak

Fyrir hverja fyrirspurn eðlisfræðinganna skal prenta eina heiltölu á sinni eigin línu, fjölda einda í inntaki sem hafa sérhvern skammtafræðilegan eiginleika innan marka fyrirspurnarinnar. Prenta skal svörin í sömu röð og fyrirspurnirnar eru gefnar.

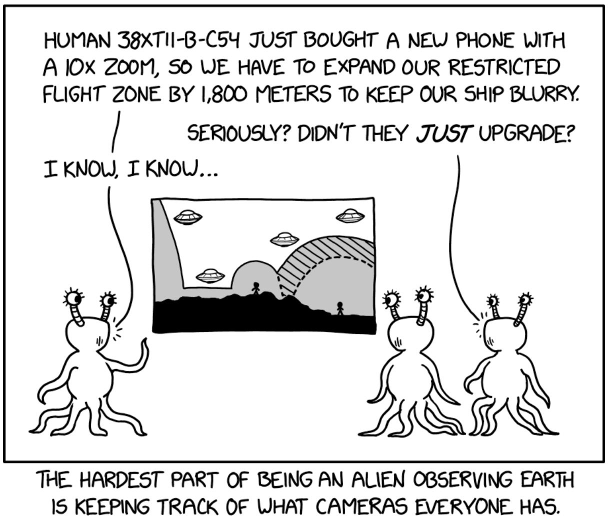
Sample Input 1

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

Sample Output 1

```
7
2
8
1
```

Problem F
Fljúgandi Furðuhlutir Forðast Fókus
Problem ID: fljugandi



Mynd eftir Randall Munroe, xkcd.com

Eins og vel er þekkt er jörðin flöt og geimverur fylgjast með öllu sem gert er til þess að sjá til þess að enginn komist að þessarri flatneskju. Til þess þurfa geimverurnar að sjá til þess að aldrei náist skýr ljósmynd af geimskipum þeirra.

Geimverurnar halda því utan um gögn hvar hver einstaklingur heldur sér og hversu góðar myndavélar þeirra eru. Út frá þessu geta geimverurnar ákveðið lágmarksradíus sem þarf að halda sig utan frá hverjum einstaklingi. Þetta flækir hins vegar ferðaplön geimveranna töluvert. Ef of margir eru komnir með góðar myndavélar geta sum ferðaplön ekki bara lengst heldur orðið ómöguleg eins og þau leggja sig. Getur þú hjálpað við að ákvarða hvenær þetta gerist? Vegna undarlegrar hönnunar geimskipanna gera öll ferðaplön ráð fyrir að geimskipið haldi sér í fastri hæð.

Inntak

Fyrsta lína inntaksins inniheldur jákvæða heiltölu n, fjöldi einstaklinga sem fylgst er með, og heiltölu h, hæðin yfir jörðu sem geimskipið heldur sig í. Upphaflega er enginn með myndavél. Gefið er að $1 \leq n \leq 5 \cdot 10^4$ og $0 \leq h \leq 10^9$. Næst koma tvær línur sem lýsa upphafs- og lokastaðsetningum geimskipsins með x-hnitum og svo y-hnitum sem eru báðar heiltölur. Næst koma n línur, hver með x-hniti og y-hniti sem eru báðar heiltölur. i-ta línan gefur staðsetningu i-ta einstaklingsins.

Næst kemur lína með einni jákvæðri heiltölu m, fjöldi myndavélakaupa. Gefið er að $1 \leq m \leq 10^5$. Loks fylgja m línur þar sem i-ta línan lýsir i-tu myndavélakaupin. Hver lína inniheldur heiltölu j_i, númer einstaklingsins sem keypti myndavélina, og heiltölu r_i, sem gefur lágmarksradíusinn sem geimskipið þarf að halda sér utan.

Lágmarksradíusinn fyrir tiltekinn einstakling er ávallt ákvarðaður út frá bestu myndavélinni sem hann hefur aðgang að. Gefið er að $1 \leq j_i \leq n$ og $1 \leq r_i \leq 10^9$. Öll hnit í inntaki eru minnst -10^9 og mest 10^9.

Úttak

Ef að frá og með i-tu myndavélakaupum er ekki lengur hægt að komast frá upphafspunkti til endapunkts skal prenta i. Annars ef enn er hægt að komast milli upphafs- og lokastaðsetningar eftir öll myndavélakaup skal í staðinn prenta -1. Kaupin eru framkvæmd í sömu röð og þau koma fyrir í inntakinu.

Sample Input 1

```
4 0
5 5
20 20
0 0
10 0
0 10
10 10
6
1 6
2 2
3 6
4 6
2 4
2 6
```

Sample Output 1

```
6
```

Sample Input 2

```
4 0
4 5
5 5
0 0
10 0
0 10
10 10
4
1 6
2 6
3 6
4 6
```

Sample Output 2

```
-1
```

Sample Input 3

```
2 10
-5 0
5 0
5 0
0 0
2
1 10
2 100
```

Sample Output 3

```
2
```

Problem G
Glötuð Gildi
Problem ID: glotudgildi

Mynd eftir Randall Munroe, xkcd.com

Háskólar Íslands hafa ákveðið að halda stórt Nim-mót. Það hafa n lið skráð sig, og mun hvert lið keppa við sérhvert annað lið nákvæmlega einu sinni. Eins og er vel þekkt eru engin jafntefli í Nim, svo í hverjum leik sigrar annað liðið og það fær 1 stig. Í lokin er búið að safna saman stigum liðanna, en það gleymdist að halda utan um hver sigraði hvern. Þetta er ekki gott, svo Jörmunrekur ætlar að reyna giska á hverjar niðurstöðurnar voru. Líkurnar á að hann hafi rétt fyrir sér eru þá háðar á hversu marga vegu þessi stigatafla hefði getað myndast. Því þarf að komast að því sem fyrst!

Tökum sem dæmi mót með lið A, B, C og stigatöflu $1, 1, 1$. Það gæti verið að A vann B, B vann C og C vann A. En það kemur einnig til greina að A vann C, C vann B og B vann A. Sjá má að þetta eru möguleikarnir, svo í þessu tilfelli væri svarið 2.

Inntak

Inntakið byrjar á einni heiltölu $0 \leq n \leq 16$. Svo fylgja n heiltölur á næstu línu, sérhver þeirra er einnig minnst 0 og mest 16. Heiltala númer i táknar hversu marga leiki i-ta liðið vann.

Úttak

Prentið á hversu marga vegu mótið gæti hafa farið. Tvær leiðir teljast ólíkar ef eitthvert lið vann annað í annarri leiðinni, en ekki í hinni.

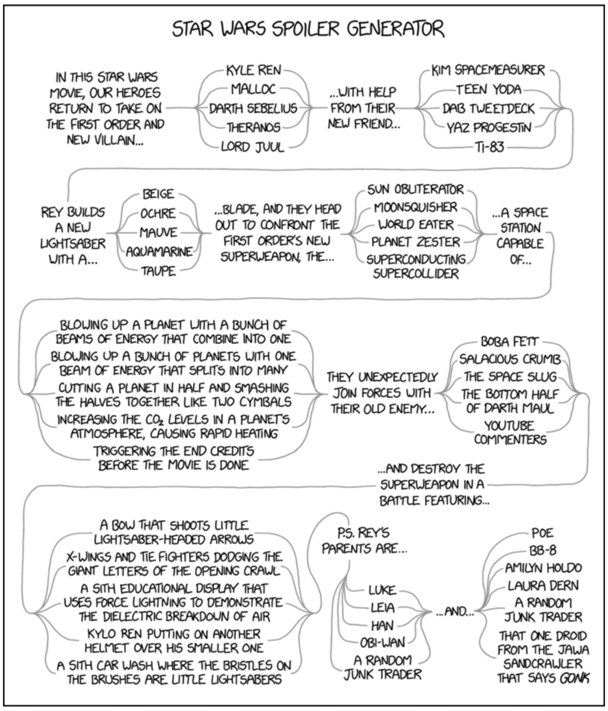
Sample Input 1	Sample Output 1
5 1 2 2 2 3	14

Sample Input 2	Sample Output 2
4 2 1 3 0	1

Sample Input 3	Sample Output 3
5 0 1 1 4 4	0

Þessi síða er vísvitandi (næstum) auð.

Problem H
Höskuldarháska
Problem ID: hoskuldarhaska



Mynd eftir Randall Munroe, xkcd.com

Sísamrásunarferli FKHÍ gerir ýmislegt. Tryggir að inntaksgögn séu á tilgreindu formi, leitar að stafsetningarvillum í dæmalýsingu og fleira. Eftir að hafa gert tilvísun í vinsæla mynd í síðustu keppni og skemmt spennu myndarinnar fyrir þá sem höfðu ekki séð hana var ákveðið að bæta við nýrri virkni í ferlið. Höskuldarviðvörunarkerfið á að fara yfir allan texta í keppnisgögnum og sjá til þess að þar sé ekki verið að skemma fyrir neinum með því að segja frá mikilvægum atriðum í söguþráðum sem fólk vill ekki heyra. En til þess að koma þessu á koppinn þarf að ákvarða hvaða texta eigi að leita að nákvæmlega. Því stendur nú það verk fyrir þér að búa til textaskrá af öllum mögulegum spillandi textum.

Það er búið að ákvarða öll möguleg fyrstu orð í slíkum texta, öll möguleg önnur orð og svo framvegis. Því þarf einungis að framleiða allar mögulegar samsetningar þessarra orða til að undirbúa textaskrána.

Inntak

Inntakið byrjar á einni heiltölu $1 \leq n \leq 100$, fjöldi orða í hverri línu úttaksins. Næst fylgja n línur, ein lína fyrir hvert orð. i-ta línan byrjar á einni heiltölu $1 \leq k \leq 100$, fjöldi valkosta fyrir i-ta orðið. Næst koma svo þessi k orð á sömu línu, aðskilin með bilum. Þessi k orð eru ávallt ólík hvorum öðrum. Öll orð í inntakinu innihalda aðeins enska há- og lágstafi. Sérhvert orð er minnst 1 stafur og mest 20 stafir.

Úttak

Prenta skal allar mögulegar leiðir til að mynda spilliefni útfrá inntakinu. Prenta skal hverja leið á sína eigin línu. Raða skal línum úttaksins eftir ASCII-gildi (þetta er venjulega leiðin sem strengjum er raðað í flestum forritunarmálum). Gefið er að úttakið verði mest með 10^6 stafir.

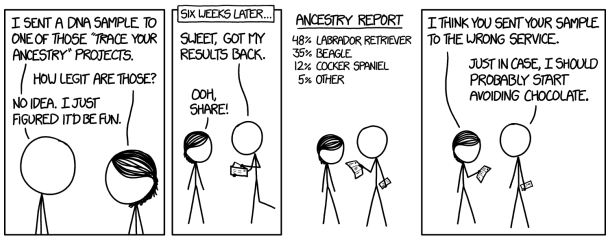
Sample Input 1

```
5
3 kyle malloc sebelius
1 gets
1 a
3 beige ochre aquamarine
2 lightsaber moonsquisher
```

Sample Output 1

```
kyle gets a aquamarine lightsaber
kyle gets a aquamarine moonsquisher
kyle gets a beige lightsaber
kyle gets a beige moonsquisher
kyle gets a ochre lightsaber
kyle gets a ochre moonsquisher
malloc gets a aquamarine lightsaber
malloc gets a aquamarine moonsquisher
malloc gets a beige lightsaber
malloc gets a beige moonsquisher
malloc gets a ochre lightsaber
malloc gets a ochre moonsquisher
sebelius gets a aquamarine lightsaber
sebelius gets a aquamarine moonsquisher
sebelius gets a beige lightsaber
sebelius gets a beige moonsquisher
sebelius gets a ochre lightsaber
sebelius gets a ochre moonsquisher
```

Problem I
Innvolsarinnihaldslýsing
Problem ID: innvols



Mynd eftir Randall Munroe, xkcd.com

Ingfríður er orðin forvitin um innvolsarinnihaldslýsingu sína. Hún frétti af því að hægt væri að greina ýmsa eiginleika einstaklings út frá þessum gögnum, svo hún varð að prófa þetta. Eftir að fá gögnin send frá Íslenskri Innvolsarinnihaldslýsingargreiningu er ekki eftir neinu að bíða. Til að greina eiginleika þarf að finna búta sem passa saman við fyrirfram þekkt gögn, en ef það að greina suma búta virkar vel hlýtur að virka best að greina alla búta. Því vil Ingfríður nú greina alla búta innvolsarinnihaldslýsingarinnar. Vil skilgreinum bút sem samfelldan hluta í lýsingunni, svo allir stafir frá og með einhverri byrjunarstaðsetningu og til og með einhverri lokastaðsetningu.

Inntak

Inntakið inniheldur eina línu sem inniheldur innvolsarinnihaldslýsingu Ingfríðar. Lýsingin samanstendur af stöfunum `A`, `C`, `G` og `T` og inniheldur engin bil. Lýsingin er mest 100 stafir að lengd.

Úttak

Fyrir hvern bút í lýsingunni skal prenta eina línu í úttakið, fjöldi skipta sem búturinn kemur fyrir og svo bútinn sjálfan, aðskilin með bili. Ekki á að prenta bút oftar en einu sinni í úttaki þó hann komi oft fyrir. Prenta skal línur úttaksins í minnkandi röð eftir því hversu oft bútarnir koma fyrir. Ef tveir bútar koma jafn oft fyrir á að prenta þann sem er fyrr í stafrófsröð fyrst.

Sample Input 1

```
ACGT
```

Sample Output 1

```
1 A
1 AC
1 ACG
1 ACGT
1 C
1 CG
1 CGT
1 G
1 GT
1 T
```

Sample Input 2	Sample Output 2

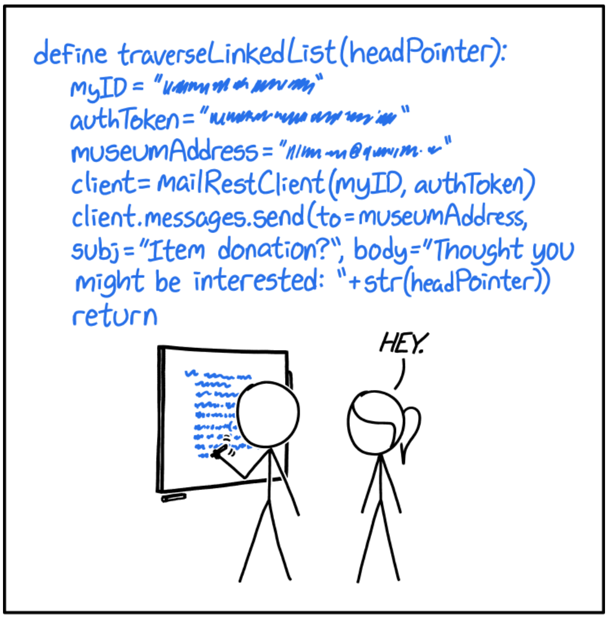
`AGAGA`	`3 A`
	`2 AG`
	`2 AGA`
	`2 G`
	`2 GA`
	`1 AGAG`
	`1 AGAGA`
	`1 GAG`
	`1 GAGA`

Sample Input 3	Sample Output 3

`GATTACA`	`3 A`
	`2 T`
	`1 AC`
	`1 ACA`
	`1 AT`
	`1 ATT`
	`1 ATTA`
	`1 ATTAC`
	`1 ATTACA`
	`1 C`
	`1 CA`
	`1 G`
	`1 GA`
	`1 GAT`
	`1 GATT`
	`1 GATTA`
	`1 GATTAC`
	`1 GATTACA`
	`1 TA`
	`1 TAC`
	`1 TACA`
	`1 TT`
	`1 TTA`
	`1 TTAC`
	`1 TTACA`

Problem J
Jaðarjuð
Problem ID: jadarjud

Síðustu ár hefur verið umræða um að sameina suma háskóla á Íslandi. Nú er loks verið að leggja drög að því hvernig mætti fara að því, en til að smíða góð plön þarf skipulagsnefndin að geta fengið upplýsingar um hvernig ferlið myndi fara jafn óðum. Eftir að hafa frétt af þessarri forritunarkeppni og tuðað einstaklega lengi í dómnefnd hennar er samþykkt að láta keppendur sjá um þetta mátulega skemmtilega verk.



CODING INTERVIEW TIP: INTERVIEWERS GET REALLY MAD WHEN YOU TRY TO DONATE THEIR LINKED LISTS TO A TECHNOLOGY MUSEUM.

Mynd eftir Randall Munroe, xkcd.com

Inntak

Inntakið byrjar á línu með tveimur heiltölum n, fjöldi háskóla, og q sem gefur fjölda aðgerða. Gefið er að $1 \leq n, q \leq 5 \cdot 10^5$. Næst koma q línur þar sem hver þeirra lýsir einni aðgerð. Hver þeirra byrjar á einum staf sem er `j`, `u` eða `p`. Ef línan byrjar á `j` koma næst tvær tölur $1 \leq a, b \leq n$ með $a \neq b$ sem gefur að sameina eigi háskóla a og háskóla b. Ef línan byrjar á `u` á að afturkalla síðustu sameiningu. Ef engin sameining er til staðar til að afturkalla skal aðgerðin gera ekkert. Loks ef línan byrjar á `p` kemur næst ein heiltala $1 \leq a \leq n$ og prenta á þá númer allra háskóla sem búið er að sameina við háskóla númer a, með a sjálfum meðtöldum. Athugið að ef a er sameinað við b og b við c þá teljum við sem svo að a hafi sameinast við c.

Úttak

Fyrir hverja aðgerð sem byrjar á `p` á að prenta eina línu af heiltölum eins og lýst er að ofan. Tölurnar skulu vera aðskilnar með bilum, en prenta má tölurnar í hvaða innbyrðis röð sem er á línunni. Prenta á línurnar í sömu röð og aðgerðirnar eru gefnar í inntaki. Gefið er að mest þurfi að prenta 10^6 tölur.

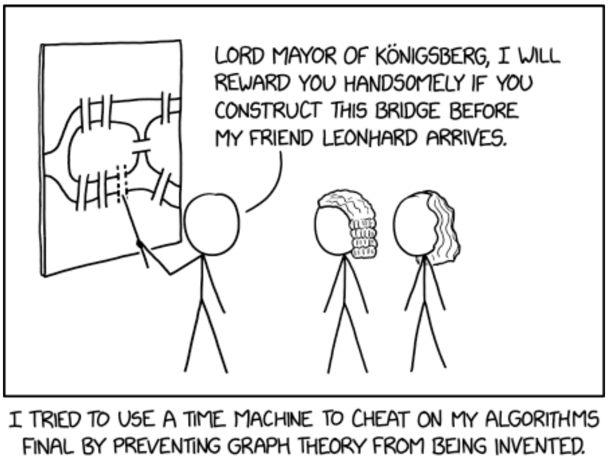
Sample Input 1

```
4 11
p 3
j 1 2
j 3 4
p 2
j 1 3
j 1 2
p 2
u
u
u
p 4
```

Sample Output 1

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

Problem K
Kjördæmi Königsbergs
Problem ID: kjordaemikonigsbergs



Mynd eftir Randall Munroe, xkcd.com

Königsberg, núna þekkt sem Kalíníngrad, er borg sem er fræg fyrir brýr sínar. Núna á að byggja brýr milli kjördæmi borganna til að hægt sé að komast um alla borgina. Hver brú tengir tvö kjördæmi borgarinnar.

Að byggja brýr getur verið dýrt og hver brú gagnast helst íbúum þeirra tveggja kjördæma borgarinnar sem brúin tengir. Því er hver brú byggð frá báðum endum og hvort kjördæmi byggir hálfa brú. Fjármagnið fyrir hvern brúarhelming kemur frá því kjördæmi sem byggir hann. Því miður er ójöfnuður í borginni og eiga ekki öll kjördæmi jafn mikið fjármagn til að verja í brýrnar. Athugaðu að vegna mikilfenglegs skriffinnskuræði að þá verður að verja öllu fjármagninu og því þarf að byggja nákvæmlega þann fjölda brúa frá hverju kjördæmi sem er fjármagn fyrir.

Það skiptir ekki máli hvert brýrnar leiða einar og sér, en að lokum á að vera hægt að ferðast um alla borgina með því að nota brýrnar. Það má hins vegar ekki eyða fjármagni í að byggja tvær brýr milli sömu tveggja kjördæma borgarinnar. Það má ekki heldur eyða pening í brú sem tengir kjördæmi borgar við sjálft sig. Það getur því reynst flókið að tengja kjördæmin þannig að allar brýr séu fullbyggðar.

Er hægt að byggja brýrnar þannig að öll skilyrði séu uppfyllt? Ef svo er, hvernig má gera það?

Inntak

Inntak er tvær línur. Fyrri línan inniheldur eina heiltölu n, fjölda kjördæma borgarinnar, þar sem $1 \leq n \leq 100\,000$. Seinni línan samanstendur af n ekki neikvæðum heiltölum $d_1, \ldots, d_n$ aðskildum með bili, þar sem d_i táknar fjölda brúarhelminga sem kjördæmi i á efni á að byggja. Það gildir ávallt að samtals fjöldi brúa sé mesta lagi $1\,000\,000$.

Úttak

Ef ekki er hægt að byggja brýrnar til að uppfylla skilyrðin skaltu skrifa `"Omogulegt!"`.

Annars skaltu fyrst skrifa tvær heiltölur aðskildar með bili, n og m þar sem n er fjöldi kjördæma borgarinnar og m er samtals fjöldi brúa. Næst skaltu skrifa út m línur, þar sem i-ta þeirra inniheldur tvær heiltölur aðskildar með bili, a_i og b_i, sem táknar að það skal byggja brú milli kjördæma a_i og hluta b_i. Hvert par af a_i og b_i þarf að vera einstakt og verður að uppfylla $a_i \neq b_i$, $1 \leq a_i \leq n$ og $1 \leq b_i \leq n$.

Athugaðu að úttakið getur verið **mjög mikið**, þannig mælt er með að nota hraðar aðferðir fyrir inntak og úttak.

Sample Input 1

```
6
3 3 2 2 1 1
```

Sample Output 1

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

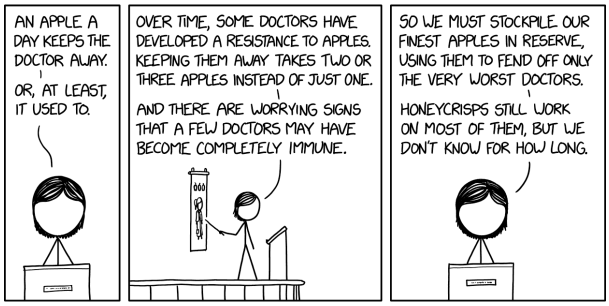
Sample Input 2

```
3
3 2 1
```

Sample Output 2

```
Omogulegt!
```

Problem L
Lafhræddir Læknar
Problem ID: lafhraeddir



Mynd eftir Randall Munroe, xkcd.com

Eftir því sem nýi landspítalinn kemst nær og nær því að vera fullbyggður verða læknarnir djarfari. Þeir hafa sést ferðast út fyrir gömlu hringbrautina og jafnvel alla leið hjá votlendinu kringum flugvöllinn. Þetta veldur áhyggjum hjá bæði Háskóla Íslands og Háskóla Reykjavíkur, klárlega þarf að halda þessu fólki í skefjum.

Sem betur fer, eins og vel er þekkt, er hægt að halda læknum burtu með eplum. Nánar tiltekið þarf eitt epli á dag fyrir hvern lækni. Áður var hægt að leysa þetta verkefni gráðugt, versta eplið sem dugði fyrir tiltekinn lækni var notað til að halda lækninum burt og það endurtekið fyrir hvern lækni. En nú eru sumir læknar komnir með eplaónæmi og duga því ekki hvaða epli sem er lengur.

Að eplaónæmi læknanna og eplabirgðastöðu háskólanna gefnum, getur þú svarað hversu marga daga er hægt að halda læknunum í skefjum?

Inntak

Fyrsta lína inntaksins inniheldur tvær jákvæðar heiltölur, L sem gefur fjölda tegunda lækna og E sem gefur fjölda tegunda epla. Gera má ráð fyrir að $1 \leq L, E \leq 500$. Næstu E línur lýsa eplategundunum. Hver lína inniheldur nafn eplategundarinnar, styrk eplategundarinnar og loks hversu mörg slík epli háskólarnir eiga til. Styrkurinn er jákvæð heiltala jöfn í mesta lagi 10^9. Eins eiga háskólarnir jákvæðan heiltölufjölda af hverri eplategund, mest 10^9 af hverri tegund. Svo koma L línur sem lýsa læknategundunum. Hver lína inniheldur nafn læknategundarinnar, styrk læknategundarinnar, hvað eru margir læknar af þeirri tegund, hversu margar eplategundir tegundin hún er ónæm fyrir og loks nöfn þeirra eplategunda. Eins og með eplin er styrkurinn og fjöldinn bæði jákvæðar heiltölur jöfn mesta lagi 10^9. Hver læknategund er ónæm fyrir mest 20 eplategundum. Öll nöfn í inntaki eru strengir sem innihalda bara enska lágstafi með engum bilum. Öll nöfn eru mest 20 stafir að lengd. Öll nöfn eru ólík.

Úttak

Prentið fjölda daga sem hægt er að halda læknunum í skefjum. Það er að segja ef hægt er að úthluta hverjum lækni d epli sem er með styrk sem er ekki lægri en styrkur læknisins og læknirinn er ekki ónæmur fyrir, en slíkt hið sama gildir ekki um $d + 1$, prentið d.

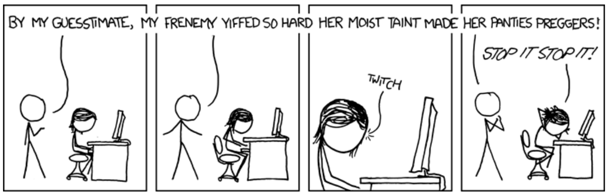
Sample Input 1

```
3 3
raud 4 7
graen 5 6
gul 3 20
baeklun 4 2 1 raud
heimilis 3 5 0
svefn 1 1 2 raud gul
```

Sample Output 1

```
2
```

Problem M
Mergjað Mál
Problem ID: mergjadmal



Mynd eftir Randall Munroe, xkcd.com

Eftir að skila af sér drögum að dæmum fyrir Forritunarkeppni Háskólanna á Íslandi var endurgjöfin sú að þetta væri ritað í of formlegu og úreltu máli. Það þyrfti að ná til unga fólksins betur, nota þeirra mál. Sem svar við þessari endurgjöf varð þetta dæmi til. Þessi setning er síðasti séns að snúa aftur og hlífa augum þínum frá þessu hrotta.

Er fólk ekki nett spælt að reyna tæta í sig þessi dæmi? Ýkt púkó sum þeirra, ekki góður fílingur. Geðveikt margir náttúrulega með grimmt djammviskubit ennþá eftir bilaðan fössara, mikill þunnudagur í dag. En sjomli, trippaðu ekki, þetta dæmi er gott breik frá hrútskýringum hinna dæmanna. Eftir þetta dæmi verðurðu algjörlega Knuthpilled og ACmaxxed, sigma forritari, kakar restinni strax, enginn djókur. Skibidi ohio gyatt rissar alla á næsta fortnitemóti með þessum mad skillz, verður geit partísins án efa.

Inntak

Inntakið dritar á þig böns af prentanlegum ASCII stöfum. Ekki meir en 1000 stafi samt, svo engin ástæða til að fríka út strax. Og engir bilstafir, annað væri bara hellað ves. Gaur, passaðu þig, það gæti verið tómt.

Úttak

Prentið `Mergjad!` ef 69 eða 420 kemur fyrir í inntaki, annars `Leim!`.

Sample Input 1	Sample Output 1
`fAnUm6TaX9sKiBiDiToIlEt`	`Leim!`

Sample Input 2	Sample Output 2
`alphared420pilled`	`Mergjad!`

Þessi síða er vísvitandi (næstum) auð.