Alfa - Eftir hádegi

Háskólanum í Reykjavík, 9. mars

Verkefni

A Ævintýraröð
B ASCII Kassi 2
C Golf
D Gullpeningastaflar
E Höfundaleit
F IPAM
G Liðaskipting 2
H Ríkjafræði 2
I Rúnnfræði
J Taktsveðjur
K Tölvuíhlutir
L Töskuröðun
M Úllen Dúllen Doff 2

HÁSKÓLINN Í REYKJAVÍK
REYKJAVIK UNIVERSITY

Problem A
Ævintýraröð
Problem ID: aevintyrarod

Mynd fengin af commons.wikimedia.org

Jörmunrekur var að skoða gamla uppáhalds tölvuleikinn sinn DeceitfulLOAM og uppgötvaði að ekki aðeins væri hann orðinn úreltur heldur það væru komnar þrjár nýjar útgáfur til viðbótar, þar af eru tvær þeirra einnig úreltar og önnur þeirra risin aftur frá dauðum! Hann sættir sig við einhverjar breytingar, en ekki svo mikið. Hann prófar að spila næstu útgáfu á eftir henni sem hann spilaði á sínum tíma, sem er núna þekkt sem Glyphplane Classic. Hann les sér aðeins til um breytingarnar og kemst að því að í þessarri útgáfu er búið að bæta við ýmsum ævintýrum sem hækka reynslugildi spilarans að þeim loknum. Við þetta fer heilinn hans Jörmunreks á fullt.

Verðlaunin virka sem svo að því meiri reynslu sem spilarinn er með, því meiri fá þeir að ævintýri loknu. Nánar tilekið er hvert ævintýri með gildi a og b þannig að ef spilarinn er með reynslugildi x fyrir lok ævintýrisins fá þeir $ax + b$ reynslu til viðbótar. Þetta þýðir að reynslugildi þeirra eftir ævintýrið sé þá $x + ax + b$. Jörmunrekur vill auðvitað hækka þessi gildi með sem skilvirkasta hætti, svo í hvaða röð ætti hann að klára ævintýrin?

Inntak

Fyrsta línan inniheldur tvær heiltölur n og x, fjölda ævintýra og upphaflegt reynslugildi Jörmunreks í leiknum, þar sem $0 \leq x \leq 1\,000$. Næst fylgja n línur, hver lýsir einu ævintýri. Hver lína byrjar á nafni ævintýrisins, svo koma heiltölurnar a og b á eftir, þar sem $0 \leq a, b \leq 1\,000$, allt aðskilið með bilum. Nöfnin innihalda bara enska há- og lágstafi og eru mest 20 stafir að lengd. Heildarlengd allra nafna í inntaki er mest $300\,000$ stafir. Öll ævintýri munu hafa ólík nöfn.

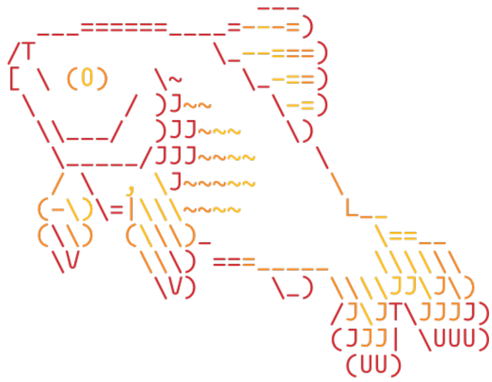
Úttak

Skrifaðu út nöfnin á ævintýrunum í þeirri röð sem Jörmunrekur ætti að klára þau, þannig að ævintýrið sem á að gera fyrst sé prentað fyrst. Prenta skal hvert nafn á eigin línu. Ef til er meir en eitt rétt svar eru öll rétt svör tekin gild.

Stigagjöf

Hópur	Stig	Takmarkanir
1	20	$1 \leq n \leq 2$
2	20	$1 \leq n \leq 8$
3	20	$1 \leq n \leq 50$
4	20	$1 \leq n \leq 500$
5	20	$1 \leq n \leq 10^5$

Problem B
ASCII Kassi 2
Problem ID: asciikassi2



Mynd fengin af wikimedia.commons.org

Í fyrra litum við aftur í tímann og létum nemendur teikna ASCII kassa sem dæmi. Í ár viljum við líta á hlutina frá nýju sjónarhorni! Því er dæmið í ár að teikna ASCII kassa, en á ská!

Síðast var notað við táknin +, − og | til að teikna kassann. Þegar þessu hefur verið snúið um 45° fást þá táknin x, / og \. Hornin á kassanum verða því táknuð með x en hin tvö táknin notuð til að teikna hliðarnar.

Til að kassinn birtist rétt þarf að passa að setja réttan fjölda bila á undan og milli stafanna í hverri línu. Þar að auki má ekki prenta nein auka bil á eftir kassanum í hverri línu, heldur á að koma nýlínustafur beint á eftir seinasta tákni kassans í hverri línu. Efsta lína kassans er þá ávallt einhver fjöldi bila og svo eitt x. Þar næst kemur lína með / vinstra megin fyrir neðan x og Þetta heldur svo áfram þar til hliðarnar eru af réttri lengd. \ hægra megin fyrir neðan x, nema hliðarlengd kassans sé 0. Loks kemur svo x vinstra megin fyrir neðan / og hægra megin fyrir neðan \. Þetta er svo endurtekið með spegluðum hætti til að klára kassann.

Inntak

Fyrsta og eina lína inntaksins inniheldur eina heiltölu n, hliðarlengd kassans.

Úttak

Prentið kassa með hliðarlengd n eins og lýst er að ofan. Hafðu í huga að úttakið þarf að vera nákvæmlega rétt, meira að segja bilstafirnir.

Stigagjöf

Hópur	Stig	Takmarkanir
1	30	$0 \leq n \leq 3$.
2	30	$0 \leq n \leq 10$.
3	20	$0 \leq n \leq 100$.
4	20	$0 \leq n \leq 1\,000$.

This page is intentionally left blank.

Problem C
Golf
Problem ID: golf

Mynd fengin af commons.wikimedia.org

Meðlimir Keppnisforritunarfélags Íslands ákváðu að skrá sig í svokallaða Kóða Golf keppni. Þeir héldu að þetta væri keppni þar sem ætti að forrita sem stystar lausnir á keppnisforritunarverkefnum, en því miður var sú ekki raunin! Þetta var golfmót fyrir forritara í staðinn! Fyrst þeir voru þegar skráðir ákváðu meðlimir félagsins margir hverjir að taka samt sem áður þátt. En þeir komu ekki með blað og blýant til að halda utan um stigin, heldur komu þeir bara með fartölvur til að forrita í. Lausnin hlýtur því að vera ljós, það þarf að útbúa forrit sem heldur utan um golfstigin!

Allir þátttakendur byrja á pari og á hverri holu þarf þátttakandi einhvern fjölda högga undir eða yfir pari. Par er fyrirfram ákveðinn fjöldi höggva sem skipuleggjendur meta að hæfur leikmaður þurfi til að ljúka holu. Stigin eru ávallt miðað við par og eru lögð saman. Það þýðir að 0 táknar par og breytir ekki stigum þátttakanda. Jákvæðar tölur eru niðurstöður yfir pari, svo 2 táknar tveimur yfir pari og hækkar stig þátttakanda um 2. Neikvæðar tölur eru niðurstöður undir pari, svo -3 táknar þremur undir pari og lækkar stig þátttakanda um 3. Ef einhver er tveimur undir pari, svo einum yfir og loks á pari eru stigin þeirra -1. Markmiðið er að vera með sem fæst högg, svo því lægri stig því betra.

Inntak

Fyrsta línan inniheldur tvær jákvæðar heiltölur n, q þar sem n er fjöldi þátttakenda og q er fjöldi fyrirspurna. Næst fylgir ein lína með n nöfnum, aðskildum með bilum, nöfn þátttakendanna. Engir tveir ólíkir þátttakendur hafa sama nafn. Næst koma q fyrirspurnir, hver á sinni línu. Hver þeirra byrjar á `!` eða `?`. Ef línan byrjar á `?` fylgir næst nafn þátttakanda. Þá skal prenta tvær tölur á einni línu, hvaða sæti þeir eru í og hvað þeir eru langt frá pari. Ef línan byrjar á `!` er verið að gefa niðurstöður næstu holu. Á eftir `!` kemur jákvæð heiltala k, fjöldi þátttakenda sem voru ekki á pari. Loks koma svo k ólík nöfn og stig á línunni, þeir þátttakendur sem voru ekki á pari og hvað þeir voru langt frá pari. Til dæmis myndi `! 2 Atli 3 Arnar -3` tákna að allir nema Arnar og Atli voru á pari, og að Atli var þremur yfir og Arnar þremur undir.

Öll nöfn innihalda bara enska há- og lágstafi. Hvert nafn er mest 20 stafir. Samtals fjöldi stafa í inntaki er mest $1\,000\,000$. Öll stig gefin í inntaki eru minnst -10^9 og mest 10^9.

Úttak

Fyrir hverja línu í inntakinu sem byrjar á `?` skal prenta hvaða sæti sá þátttakandi er í og hvað þeir eru langt frá pari á einni línu. Ef það eru fleiri en einn þátttakandi með jafn mörg stig teljast þeir allir vera í efsta sameiginlega sætinu. Til dæmis ef annað til fimmta sæti er sameiginlegt teljast þeir allir vera í öðru sæti.

Stigagjöf

Hópur	Stig	Takmarkanir
1	20	$1 \leq n, q \leq 100$, allir eru á pari.
2	20	$n = 1$, $1 \leq q \leq 100$.
3	20	$1 \leq n, q \leq 100$, í öllum ? fyrirspurnum eru engin jafntefli.
4	30	$1 \leq n, q \leq 100$.
5	10	$1 \leq n, q \leq 100\,000$.

Problem D
Gullpeningastaflar
Problem ID: gullpeningastaflar

Mynd fengin af flickr.com

Fyrir framan þig eru n staflar af gullpeningum, hver þeirra með n gullpeninga. Aðeins einn þessarra stafla er með alvöru gullpeninga, hinir staflarnir eru með eftirlíkingar. Þessar eftirlíkingar eru mjög vel gerðar, það er nánast ómögulegt að gera greinarmun á alvöru gullpening og eftirlíkingu. Eini munurinn á þeim er þyngdin þeirra, en meira segja sá munur er smávægilegur. Eftirlíkingarnar eru n einingar að þyngd hver og alvöru gullpeningar $n + 1$ einingar að þyngd hver.

Markmið þitt er að finna staflann með alvöru gullpeningunum svo þú getir tekið hann og skilið virðislausu eftirlíkingarnar eftir. Þar sem erfitt er að gera greinarmun á peningunum út frá þyngd hefurðu tekið vigt með þér. Þú getur tekið eins marga peninga úr hverjum stafla og þú vilt, og sett á vigtina. Þá sýnir vigtin þér heildarþyngd peninganna. Peningarnir fara svo aftur hver í sinn stafla eftir vigtunina.

Geturðu fundið staflann með alvöru gullpeningunum í sem fæstum vigtunum?

Gagnvirkni

Þetta er gagnvirkt verkefni. Lausnin þín verður keyrð á móti gagnvirkum dómara sem les úttakið frá lausninni þinni og skrifar í inntakið á lausninni þinni. Þessi gagnvirkni fylgir ákveðnum reglum:

Lausnin þín skal fyrst lesa inn eina línu með einni heiltölu n. Í földu prufutilvikunum mun n alltaf vera $1\,024$, en í sýnidæmunum er n lægra.

Því næst má lausnin þín annað hvort gefa lokasvar eða spyrja spurninga til að öðlast upplýsingar.

Til að spyrja spurningu skal lausnin þín skrifa út línu sem hefst á tákninu `?` og svo n heiltölur aðskildar með bilum, sem tákna hversu marga gullpeninga úr hverjum stafla þú setur á vigtina. Lausnin þín skal svo lesa inn eina línu með einni heiltölu, þyngd gullpeninganna sem voru settir á vigtina.

Þegar lausnin þín hefur ákvarðað hvaða stafli er með alvöru gullpeninga, skal hún skrifa út táknið `!`, eitt bil og svo eina heiltölu sem táknar númerið á staflanum. Staflarnir eru númeraðir frá 1 upp í n. Ef svarið er rangt verður lausnin dæmd röng, annars getur hún fengið stig eins og er lýst hér að neðan.

Með verkefninu fylgir tól sem viðhengi til þess að hjálpa við að prófa lausnina þína.

Stigagjöf

Lausnin þín verður keyrð á mörgum prufutilvikum og versta niðurstaða yfir öll prufutilvik mun gilda til stigagjafar. Lausnin þín fær stig út frá fjölda spurninga sem hún spyr. Ef lausnin spyr minna en $2n$ spurningar fær hún stig. Færri fyrirspurnir gefa fleiri stig og mest er hægt að fá 100 stig. Ef lausnin þín spyr $2n$ eða fleiri spurningar verður hún dæmd röng.

This page is intentionally left blank.

Problem E
Höfundaleit
Problem ID: hofundaleit

Mynd fengin af commons.wikimedia.org

Hallgerður Stuttbrók er stödd á bókasafninu á Reyðarfirði. Hún er að leita sér að einhverju skemmtilegu til að lesa, en á erfitt með að finna bókina. Þetta er vegna þess að hún man ekki hver höfundur bókarinnar er, en á bókasafninu er bókum raðað eftir höfundi. Getur þú hjálpað henni að finna númer bókanna sem hún vill lesa í röðinni?

Inntak

Fyrsta línan inniheldur tvær heiltölur n, fjöldi bóka á bókasafninu, og q, fjöldi bóka sem Hallgerði langar að lesa. Næstu n línur munu hver innihalda lýsingu á einni bók, fyrst titil bókarinnar og svo höfund, aðskilin með kommu. Loks koma q línur sem hver innihalda einn bókatitil, hver þeirra lýsir bók sem Hallgerður vill lesa. Titlar og höfundanöfn munu bara innihalda enska há- og lágstafi ásamt undirstrikum. Engar tvær ólíkar bækur hafa sama titil. Sérhver titill og sérhvert höfundarnafn verður mest 25 stafir að lengd. Samtals lengd allra strengja í inntaki verður mest 10^6 stafir samtals.

Úttak

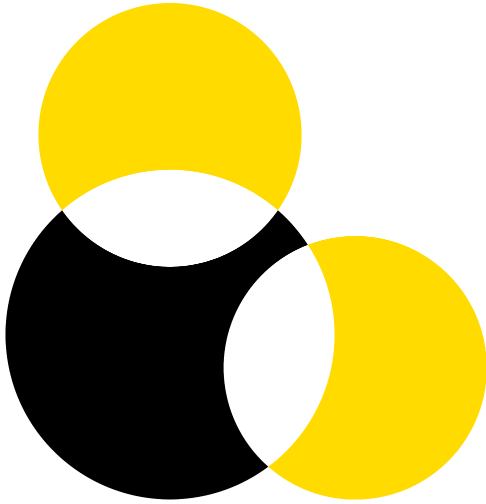
Fyrir hverja bók sem Hallgerður vill lesa, prentið númer hvað hún er í röðinni ef öllum bókum er raðað eftir höfundanafni. Hér lítum við svo á að fyrsta bókin sé númer 1, næsta númer 2 og svo framvegis. Ef bók er ekki til skal prenta -1 í staðinn. Ef höfundur er með fleiri en eina bók er bókunum innbyrðis raðað eftir titli. Röðin er venjulega stafrófsröð strengja út frá ASCII-gildi. Athugið að þetta er sama röð og innbyggða röðunarfall flestra forritunarmála skilar. Til dæmis `sorted` í Python eða `std::sort` í C++.

Stigagjöf

Hópur	Stig	Takmarkanir
1	10	$0 \leq n, q \leq 100$, engin af bókunum sem beðið er um eru til á safninu.
2	10	$0 \leq n, q \leq 100$, enginn höfundur er með fleiri en eina bók, bókasafnsbókum er raðað eftir hö
3	20	$0 \leq n, q \leq 100$, enginn höfundur er með fleiri en eina bók, allar bækur til á safninu.
4	20	$0 \leq n, q \leq 100$, enginn höfundur er með fleiri en eina bók.
5	20	$0 \leq n, q \leq 100$.
6	20	$0 \leq n, q \leq 100\,000$.

This page is intentionally left blank.

Problem F
IPAM
Problem ID: ipam



Micetro er hugbúnaðurinn sem Eggert og Indriði þróa hjá Men & Mice.

Indriði og Eggert eru sérfræðingar í nafnaþjónum. Þeir skrifuðu hugbúnað saman sem styður umsjón nafnaþjóna. Hugbúnaðurinn getur meira að segja haldið utan um bendilfærslur.

Núna vilja þeir hanna hugbúnað fyrir netkerfaumsjón. Í netkerfum er notast við IP tölur. Kerfisstjórarnir sem stjórna þessum netkerfum vilja flokka IP tölur á marga mismunandi vegu. Til dæmis er frekar algengt að flokka eftir staðsetningu, hvort sem það sé land, borg, heimilisfang, herbergi, eða hnit.

Hugbúnaðurinn þarf því að geta hengt eiginleika við IP tölur. Indriði og Eggert komast að niðurstöðu um hönnun. Þeir eru báðir á leiðinni í langt frí en skilja hönnunarskjalið eftir í hæfu höndunum þínum.

Til að sjá um flokkun er notast við sérsníðanlega *eiginleika*. Eiginleikar eru hengdir á IP tölur með nafni eiginleikans og gildi eiginleikans.

Notendur skulu hafa aðgang að aðgerð til að skapa skilgreiningu á eiginleika. Þar geta notendur gefið upp nafn eiginleika og einnig sjálfgefið gildi sem fylgir eiginleikanum. Það þýðir að ef ekki hefur verið stillt gildi fyrir þennan eiginleika á IP tölu, mun sjálfgefna gildið vera hengt við hana. Kalla má aftur í þessa aðgerð fyrir skilgreinda eiginleika til að uppfæra sjálfgefna gildið.

Á sama hátt hafa notendur aðgang að aðgerð til að eyða skilgreiningu á eiginleika. Sú aðgerð tekur nafn eiginleika og hreinsar út skilgreininguna á þeim eiginleika. Það verður til þess að allar IP tölur missa eiginleikann með þessu nafni.

Notendur skulu hafa aðgang að aðgerð sem stillir eiginleika á IP tölur. Þar gefur notandi samfellt bil af IP tölum, nafn eiginleika og gildi fyrir eiginleikann. Eiginleikinn er þá stilltur á sérhverri IP tölu innan bilsins.

Notendur skulu hafa aðgang að aðgerð sem sækir eiginleika á IP tölu. Þar geta notendur valið eina IP tölu og fengið alla eiginleika hennar.

Eggert og Indriði koma úr fríinu sínu á morgun. Þess vegna þarft þú að klára útfærsluna fyrir lok vinnudagsins í dag!

Inntak

Fyrsta línan af inntaki inniheldur eina heiltölu q, fjölda aðgerða sem verða framkvæmdar.

Næst fylgja q aðgerðir þar sem hver aðgerð er ein lína. Aðgerðirnar eru:

- Skilgreina, á forminu `"+ k v"`, þar sem `k` táknar nafn eiginleikans og `v` táknar sjálfgefna gildið fyrir skilgreininguna.
- Eyða, á forminu `"- k"`, þar sem `k` táknar nafn eiginleikans sem skal eyða.
- Stilla, á forminu `"= a b k v"`, þar sem `a` og `b` tákna upphafs og enda IP tölur bilsins, `k` táknar nafn eiginleikans og `v` táknar gildi eiginleikans sem skal stilla.

- Sækja, á forminu `"? x"`, þar sem `x` táknar IP töluna sem skal sækja allar upplýsingar fyrir.

Þú mátt gera ráð fyrir eftirfarandi:

- Sérhvert nafn eiginleika er strengur af minnsta lagi 1 og mesta lagi 10 enskum bókstöfum, tölustöfum, niðurstrikum og bandstrikum.
- Sérhvert gildi eiginleika er strengur af minnsta lagi 1 og mesta lagi 10 enskum bókstöfum, tölustöfum, niðurstrikum og bandstrikum.
- Einungis aðgerðir sem búa til skilgreiningar á eiginleikum munu vísa í nafn eiginleika sem er ekki þegar skilgreindur á þeim tímapunkti.
- Sérhver IP tala er annaðhvort lögleg IPv4 tala eða lögleg IPv6 tala.

Að neðan má sjá frekari útskýringar á formi IP talna.

IPv4

IPv4 tölur samanstanda af fjórum pörtum. Hver partur er ein heiltala á bilinu 0 til 255. Partarnir eru aðskildir með punkti.

Dæmi um gildar IPv4 tölur

- `10.100.80.13`
- `255.255.255.255`
- `255.160.134.0`

Dæmi um ógildar IPv4 tölur

- `300.1.35.28`
- `255.255.255.254.1`
- `127,0,0,1`

IPv6

IPv6 tölur samanstanda af átta pörtum. Hver partur er fjögurra stafa sextándakerfistala. Sextándakerfistölur eru táknaðar með tölustöfunum 0 til 9 og bókstöfunum a til f. Partarnir eru aðskildir með tvípunkti. Í hverjum parti fyrir sig má sleppa að skrifa inn ofauknum núllum framan af tölunni. Ef það eru tveir eða fleiri samliggjandi partar sem innihalda bara 0 þá er hægt að stytta þá út með því að skrifa tvo tvípunkta í staðinn. Þetta er einungis hægt að gera á einum stað í IP tölunni.

Dæmi um gildar IPv6 tölur eru:

- `ffff:dead:1337:beef:4321:f33d:2f92:3419`
- `2001:db8:0:0:0:ff00:42:8329`
- `::1`
- `abcd:1234::bad:dad`

Dæmi um ógildar IPv6 tölur eru:

- `0123:4567:89ab:cdef:ghij:klmn:opqr:stuv`
- `ffff:1234::f6b90::abcd`
- `2001:db8:0:0:0:ff00:42:8329:1234`
- `1::3::f`

Athugið að IPv4 tölur má einnig rita sem IPv6 tölur. Það er gert með því að breyta pörtum IPv4 tölunnar í sextándakerfið og skrifa partana með `::ffff:` sem forskeyti. Til dæmis má skrifa `12.34.56.78` sem `::ffff:c22:384e`.

Úttak

Fyrir hverja aðgerð sem sækir eiginleika skaltu skrifa út fyrst eina línu með einni heiltölu k, fjölda eiginleika IP tölunnar. Næst skaltu skrifa út k línur, hver þeirra skal lýsa einum eiginleika með nafni og gildi, aðskilin með bili. Skrifa skal út eiginleikana í stafrófsröð út frá nöfnum þeirra. Gefið er að lausnin muni aldrei þurfa prenta meir en $300\,000$ eiginleika.

Stigagjöf

Hópur	Stig	Takmarkanir
1	30	$1 \leq q \leq 1\,000$, einungis IPv4 tölur sem byrja á `"10.0.0."`.
2	25	$1 \leq q \leq 1\,000$, einungis IPv4 tölur sem byrja á `"10.0."`.
3	20	$1 \leq q \leq 1\,000$, einungis IPv4 tölur sem byrja á `"10."`.
4	15	$1 \leq q \leq 1\,000$, einungis IPv4 tölur.
5	10	$1 \leq q \leq 10\,000$.

This page is intentionally left blank.

Problem G
Liðaskipting 2
Problem ID: lidaskipting2


Mynd fengin af commons.wikimedia.org

Keppnisforritunarfélag Íslands er búið að vera á fullu að græja hluti fyrir keppni. Sem betur fer hefur félagið fengið aðstoð hjá Háskóla Reykjavíkur eins og oft áður. En í ár kom smá babb í bátinn. Vegna tölvuárásarinnar á háskólann týndust viss gögn um liðaskráningu! [1] Nú veit félagið bara hverjir eru skráðir, en ekki í hvaða lið hver skráði sig. Nú er háskólinn farinn að spyrja hvað það þarf mörg borð, sem er erfitt að svara án þess að vita hvað það eru mörg lið. Í hverju liði þarf að vera að minnsta kosti einn keppandi og það mega vera í mesta lagi þrír keppendur í liði. Að þessu gefnu ásamt fjölda skráðra keppenda, getur þú sagt til um hvað eru mörg lið í minnsta og mesta lagi?

Inntak

Fyrsta og eina línan inniheldur eina heiltölu n, fjölda skráðra keppenda.

Úttak

Prenta skal tvær línur. Á þá fyrstu skal prenta hvað það gætu verið mörg lið í mesta lagi. Á þá seinni skal prenta hvað það gætu verið mörg lið í minnsta lagi.

Stigagjöf

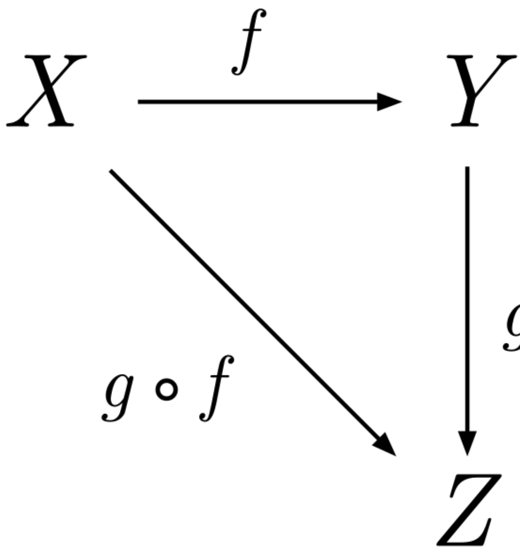
Hópur	Stig	Takmarkanir
1	24	$1 \le n \le 3$.
2	24	$1 \le n \le 30$.
3	24	$1 \le n \le 30\,000$.
4	24	$1 \le n \le 10^{12}$.
5	4	$1 \le n \le 10^{100}$.

[1] Ekki satt, en árásin átti sér stað!

This page is intentionally left blank.

Problem H
Ríkjafræði 2
Problem ID: rikjafraedi2

Jörmunrekur hélt hann væri kominn með ágætan skilning á ríkjafræði, en allt í einu flæktust hlutirnir þegar hann kynti sér efnið frekar! Ríkjafræði notast mikið við örvarit til að setja hluti fram myndrænt. Myndirnar tákna ríki sem samanstanda af hlutum og örvum þess á milli. Það sem er flóknara nú en síðast er að í þessum örvaritum er ekki endilega til ör frá y til x þó það sé ör frá x til y, svo ef hægt er að fara í báðar áttir er það tekið sérstaklega fram með því að gefa ör í báðar áttir í inntakinu. Jörmunrekur heldur samt ótrauður áfram, kannski getur hann lært betur á þetta allt með því að teikna sitt eigið örvarit. Örvarit Jörmunreks er einungis með punkta til að tákna hlutina í upphafi, en engar örvar.



Mynd fengin af commons.wikimedia.org

Inntak

Inntak byrjar á einni línu með tveimur jákvæðum heiltölum n og q, þar sem n er fjöldi hluta og q er fjöldi fyrirspurna í inntaki. Hlutirnir eru númeraðir frá 1 og upp í n og ávallt gildir að $n \leq 10^3$. Næst koma q línur, hver þeirra með þremur heiltölum o, x, y aðskilin með bilum. o er ávallt annað hvort 0 eða 1 og $1 \leq x, y \leq n$. Ef $o = 0$ merkir þessi lína að Jörmunrekur teikni ör frá hlut x til hlutar y. Ef $o = 1$ er Jörmunrekur að velta fyrir sér hvort sé til runa örva sem byrja í x og leiða til y.

Úttak

Prenta skal eina línu fyrir hverja fyrirspurn sem byrjar á 1. Ef til er runa örva frá x til y skal prenta `Jebb` en annars `Neibb`.

Athugasemd

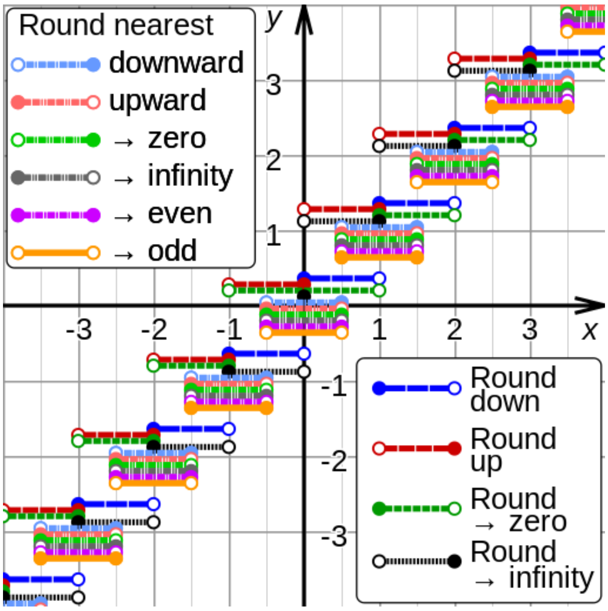
Inntök og úttök eru stór. Passa þarf að vinna með þau með sæmilega hröðum hætti.

Stigagjöf

Hópur	Stig	Takmarkanir
1	40	$1 \leq q \leq 1\,000$.
2	30	$1 \leq q \leq 500\,000$, örvarnar mynda aldrei rás.
3	30	$1 \leq q \leq 500\,000$.

This page is intentionally left blank.

Problem I
Rúnnfræði
Problem ID: runnfraedi



Mynd fengin af commons.wikimedia.org

Dagur er að vinna í heimaverkefni fyrir tölfræðiáfangann sem hann er að taka. Dagur er hins vegar ekki viss hvort hann eigi að rúnna eða stýfa svarið. Ef svarið hans væri til dæmis 123.456 þá gæti hann rúnnað að næsta hundraðshluta og fengið 123.46. Ef hann stýfir svarið að næsta hundraði, það er að segja fjarlægir stafi aftan af tölunni þar til rétt nákvæmni fæst, þá er svarið 123.45. Nánar tiltekið, til að rúnna byrjum við á að velja veldi af 10. Svo breytum við tölunni okkar í nálægasta heiltölumargfeldi af þessu veldi af 10, þar sem við veljum stærra margfeldið ef það er jafntefli. Þegar við stýfum byrjum við líka á að velja veldi af 10. En í staðinn fyrir að velja nálægasta heiltölumargfeldi tökum við stærsta heiltölumargfeldið af þessu veldi af 10 sem er ekki stærri en talan okkar. Dagur rúnnar alltaf upp á fimmum, svo 123.45 rúnnað að næstu tíund væri 123.5. Til að reyna finna út úr því hvort hann eigi að rúnna eða stýfa skoðar Dagur sýnidæmi frá kennara. Getur þú hjálpað honum að sjá hvort kennarinn sé að runna eða stýfa?

Inntak

Inntakið inniheldur tvær línur, hver með einni kommutölu. Kommutölurnar munu aldrei vera neikvæðar og hafa að minnsta kosti einn staf eftir kommu. Síðasti stafurinn eftir kommu mun aldrei vera 0 ef það er fleiri en einn stafur eftir kommu. Sú síðari er ávallt með strangt færri stafi eftir kommu en sú fyrri. Hvor tala verður mest með 5 stafi fyrir kommu. Gefið er að fá má síðari kommutöluna með því að rúnna eða stýfa fyrri töluna, eða mögulega bæði.

Úttak

Ef ljóst er að kennarinn sé að rúnna en ekki að stýfa, prentaðu `Runnun`. Ef ljóst er að kennarinn sé að stýfa en ekki að rúnna, prentaðu `Styfun`. Annars prentaðu `Veit ekki`.

Stigagjöf

Hópur	Stig	Takmarkanir
1	20	Báðar tölur eru < 0.5, mest 5 stafir eftir kommu.
2	30	Mest 5 stafir eftir kommu, almennt færri jaðartilfelli.
3	30	Mest 5 stafir eftir kommu.
4	10	Mest 500 stafir eftir kommu.
5	10	Mest $1\,000\,000$ stafir eftir kommu.

This page is intentionally left blank.

Problem J
Taktsveðjur
Problem ID: taktsvedjur

Atli stundar það alveg vandræðalega mikið að spila tölvuleiki þegar hann ætti að vera að gera eitthvað gáfulegra. Oft er fólk að reyna ná á honum en fær ekkert svar því hann er staddur í sínum sýndarveruleika og heyrir ekkert. Nánast undantekningalaust er hann að spila uppáhalds leikinn sinn Taktsveðjur þegar hann er í sýndarveruleikanum. Taktsveðjur snýst um að sveifla sverðum og reyna að hitta allar nóturnar sem birtast, oft í takt við einhverja góða tónlist. Mikil orka fer í það að reyna fá sem hæstu stig fyrir gefið lag og alltaf að reyna slá metið sitt. Þar sem Atli er of upptekinn við að sveifla höndunum og reyna fá sem flest stig, þá þarf einhver annar að sjá um það að telja saman stigin!

Í Taktsveðjum fást stig fyrir hverja nótu sem maður hittir. Hver nóta getur gefið 1 til 115 stig, ef manni mistekst að slá nótuna rétt fást 0 stig. Ofan á þetta bætist svo stigamargfaldari sem er háður hversu mörgum nótum í röð maður nær. Í byrjun er margfaldarinn 1, svo nótan gefur manni jafn mörg stig og hún er virði. Ef maður nær að hitta tvær nótur í röð fer margfaldarinn upp í 2 og þá fær maður tvöföld stig nótnanna. Ef margfaldarinn er 2 og maður nær 4 í röð fer margfaldarinn upp í 4. Eins ef hann er 4 og maður nær 8 í röð fer margfaldarinn upp í 8, sem er hæsta mögulega gildið. Ef nóta færir mann upp í nýjan margfaldara telst nýi margfaldarinn fyrir þá nótu. Til dæmis ef maður hittir fyrstu tvær nóturnar í lagi fær maður strax tvöföld stig fyrir þá seinni. Ef maður missir af nótu lækkar margfaldarinn um leið um eitt þrep, svo frá 8 í 4, 4 í 2 eða 2 í 1. Ef margfaldarinn er 1 helst hann þar ef maður missir af nótu.

Inntak

Fyrsta línan inniheldur eina heiltölu n, fjölda nótna í laginu sem Atli reyndi við. Næst koma n línur, hver með stigin fyrir eina nótu í laginu. Hver lína inniheldur sem sagt eina heiltölu x sem uppfyllir $0 \leq x \leq 115$.

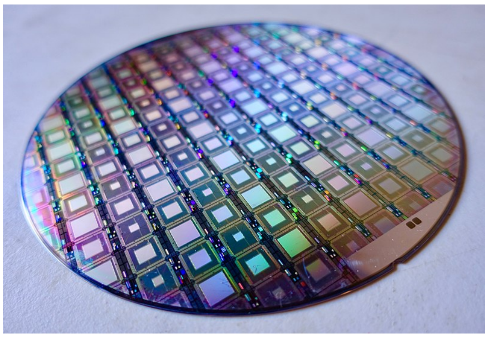
Úttak

Prentið samtals stigafjölda Atla fyrir lagið.

Stigagjöf

Hópur	Stig	Takmarkanir
1	20	$1 \leq n \leq 100$, Atli hittir engar nótur.
2	20	$1 \leq n \leq 100$, Atli hittir aldrei tvær eða fleiri nótur í röð.
3	20	$1 \leq n \leq 100$, Atli missir ekki af neinum nótum.
4	20	$1 \leq n \leq 100$.
5	20	$1 \leq n \leq 100\,000$.

Problem K
Tölvuíhlutir
Problem ID: tolvuihlutir



Mynd fengin af commons.wikimedia.org

Magni er að fjárfesta í nýrri borðtölvu og þá kemur að því mikilvæga atriði að skipuleggja hvaða íhluti ætti að kaupa til að mynda borðtölvuna. Hann er auðvitað ekki með óendanlegt fjármagn, svo flækjan felst í því að fá sem bestu tölvuna fyrir þann pening sem hann hefur. Í raunheiminum eru auðvitað mismunandi íhlutir misgóðir í ólík verk, en til einföldunar munum við líta á meðalgetu hvers íhluts. Ef hann kaupir mjög dýrt og flott skjákort, en mjög slappan örgjörva mun skjákortið ekki geta notið alla sína getu. Heildargeta tölvunnar ákveðst af lélegasta íhlutnum. Getur þú hjálpað Magna að eignast sem bestu tölvuna?

Inntak

Fyrsta línan inniheldur þrjár jákvæðar heiltölur n, k og p, þar sem n er fjöldi íhluta í boði, k er fjöldi tegunda íhluta og Ávallt gildir að $1 \leq k \leq n$. Gildið p er hversu mikinn pening Magni hefur til að spreða í borðtölvu, það uppfyllir $0 \leq p \leq 10^9$. Næsta lína inniheldur k strengi með nöfnum íhlutategundanna, aðskilin með bilum. Næstu n línur munu hver lýsa einum íhlut. Hver slík lína inniheldur streng s og tvær heiltölur v, g. Strengurinn lýsir tegund íhlutsins og er ávallt einn þeirra k sem komu fyrir ofar í inntaki. v lýsir verði íhlutsins og uppfyllir $0 \leq v \leq 10^9$. Loks lýsir g getu tölvunnar ef þessi íhlutur er settur í tölvuna og uppfyllir $0 \leq g \leq 10^9$. Tölvan þarf að innihalda nákvæmlega einn íhlut af hverri tegund og er þá geta tölvunnar lægsta geta þessarra k íhluta.

Allir strengir í inntaki eru mest 10 stafir að lengd og innihalda aðeins enska há- og lágstafi. Heildarlengd allra strengja í inntaki verður mest $6 \cdot 10^5$ stafir.

Úttak

Prentaðu getu bestu tölvunnar sem Magni getur eignað sér fyrir peninginn sem hann hefur. Ef peningurinn dugar ekki til að kaupa neina tölvu prentaðu í staðinn `0 nei!`.

Stigagjöf

Hópur	Stig	Takmarkanir
1	20	$1 \leq n \leq 1\,000$, engir tveir íhlutir eru af sömu gerð
2	20	$1 \leq n \leq 1\,000$, geta sérhvers íhlutar er mest $100\,000$
3	20	$1 \leq n \leq 1\,000$, $k = 1$
4	20	$1 \leq n \leq 1\,000$
5	20	$1 \leq n \leq 100\,000$

This page is intentionally left blank.

Problem L
Töskuröðun
Problem ID: toskurodun

Mynd fengin af commons.wikimedia.org

Eins og vanalega er Atli að vesenast með að ferðast út á keppni, og er með farangurstösku með sér. Frekar en að ferðast með lítið tekur hann tóma tösku bara svo hann geti verslast upp í útlöndum. Oft enda hlutirnir því þannig að hann þurfi að standa og bíða eftir farangrinum sínum þegar út er komið, stundum þurfa þá ferðafélagar hans sem eru ekki með innritaðan farangur að bíða eftir honum þar að auki. Til að reyna koma í veg fyrir að þetta gerist næst, þá ætlar Atli að innrita farangurinn sinn á sem besta tíma. En hvenær skal innrita töskuna til að hún komi fyrst út á áfangastað?

Fyrst fara töskur úr innritun í stóran stafla þar sem þær eru geymdar þar til þær fara út í vél. Fyrstu töskurnar lenda neðst, svo fyrsta taskan fer síðast út og síðasta taskan fer fyrst út. Svona endurraðast töskurnar hvert sinn sem þær eru settar í stafla.

Næst er þeim hlaðið á kerrur, fyrstu K_a töskurnar eru settar í einn stafla á fyrstu kerruna, næstu K_a í stafla á aðra kerruna og svo framvegis. Ef fjöldi taska er ekki margfeldi af K_a fara einfaldlega aðeins færri töskur á síðustu kerruna. Svona endurraðast töskurnar hvert sinn þegar þeim er hlaðið á kerrur, þar sem töskurnar eru teknar frá toppi til botns á fyrstu kerru, svo af næstu kerru og svo framvegis.

Næst er þeim hlaðið í einn stafla í flugvélinni. Ef það eru millilendingar er þeim hlaðið á kerrur með K_i töskur á hverri kerru áður en þeim er hlaðið í einn stafla í nýju flugvélinni í i-tu millilendingunni. Loks þegar komið er á áfangastað er þeim hlaðið á kerrur með K_b töskur á hverri kerru, áður en þeim er hent á færibandið til að farþegar geti sótt þær.

Atli er búinn að rannsaka alla flugvellina fyrirfram, svo hann veit hvað gildin K_a, K_i, K_b eru fyrir öll flugin, ásamt heildarfjölda taska n. Ef við númerum innritanirnar frá 1 til n, númer hvað ætti hann að vera í röðinni til að taskan hans komi fyrst út á hinum endanum?

Inntak

Fyrsta línan inniheldur tvær heiltölur n og m, þar sem n er fjöldi taska og m er fjöldi millilendinga. n er alltaf jákvæð. Næsta lína inniheldur tvær heiltölur K_a og K_b, með $1 \leq K_a, K_b \leq 10^{18}$, stærð kerranna á upphafs- og lokaflugvelli. Loks ef $m \neq 0$ fylgir ein lína með m heiltölum K_i, með $1 \leq K_i \leq 10^{18}$, stærð kerranna á hverjum flugvelli þar sem er millilent, í þeirri röð sem millilent er á þeim.

Úttak

Prentið númer hvað í röðinni Atli ætti að innrita sig til að taskan komi fyrst á færibandið á áfangastað.

Stigagjöf

Hópur	Stig	Takmarkanir
1	25	$m = 0$, $1 \leq n \leq 10$, $K_a = K_b = n$.
2	25	$m = 0$, $1 \leq n \leq 1\,000$.
3	25	$0 \leq m \leq 1\,000$, $1 \leq n \leq 1\,000$.
4	25	$0 \leq m \leq 100\,000$, $1 \leq n \leq 10^{18}$

Problem M
Úllen Dúllen Doff 2
Problem ID: ullendullendoff2

Mynd fengin af flickr.com

Lárus er millistjórnandi hjá glæsilegu fyrirtæki. Undir honum eru n starfsmenn og allir nema einn þeirra eru frændfólk hans.

Þegar nýtt verkefni kemur upp þá sér Lárus um að úthluta því á starfsmann. Lárus vill setja sem minnsta vinnu á frændur sínar. Hann getur samt ekki bara alltaf valið sama aðilann.

Til að tryggja að fólk gruni Lárus ekki um frændhygli þá notar hann fágaða aðferð til að velja starfsmann af handahófi. Hann raðar fólkinu upp í hring og notar þulu til þess að velja af handahófi hver fær verkefnið. Hann velur fyrsta starfsmann til að benda á og þylur fyrsta orðið. Svo fer hann í gegnum þuluna og bendir á næsta starfsmann til hægri í hringnum fyrir hvert orð sem hann þylur.

Þulan hljómar svo:

> Úllen dúllen doff kikke lane koff koffe lane bikke bane úllen dúllen doff.

Hvernig getur Lárus raðað starfsmönnunum þannig að frændfólk hans fái ekki verkefnið?

Inntak

Fyrsta línan inniheldur eina heiltölu n, fjölda starfsmanna. Næst fylgja n línur, þar sem hver lína inniheldur eitt nafn. Fyrsta nafnið er starfsmaðurinn sem er ekki hluti frændfólksins.

Þú mátt gera ráð fyrir að sérhvert nafn sé einstakt og samanstendur af 1 til 10 enskum lágstöfum.

Úttak

Skrifaðu út n línur, þar sem hver lína inniheldur eitt nafn á starfsmanni og skal ekkert nafn vera endurtekið. Lárus mun nota röðina sem þú gefur og þylja þuluna til að velja starfsmanninn sem tekur við nýja verkefninu. Ef röðin sem þú gefur verður til þess að frændi eða frænka Lárusar verði fyrir valinu þá verður lausnin þín dæmd röng.

Stigagjöf

Fjöldi starfsmanna, n, getur verið frá 1 upp í 20. Til er stigahópur fyrir hvert mögulegt gildi á n og er hver hópur virði 5 stiga. Leysa þarf öll prufutilvikin í hóp til að öðlast stiginn fyrir þann hóp.

Útskýring á sýnidæmum

Í fyrra sýnidæminu má til dæmis nota upprunalegu röðina í inntakinu því þá er farið í gegnum hana á eftirfarandi máta:

- Úllen: Arnar

- dúllen: Atli
- doff: Bjarni
- kikke: Bjarki
- lane: Hannes
- koff: Unnar
- koffe: Arnar
- lane: Atli
- bikke: Bjarni
- bane: Bjarki
- úllen: Hannes
- dúllen: Unnar
- doff: Arnar

Þar sem Arnar verður fyrir valinu að lokum er úttakið talið rétt.
Í seinna sýnidæminu er eitt mögulegt svar að fara í gegnum röðina á eftirfarandi máta:

- Úllen: v
- dúllen: x
- doff: y
- kikke: a
- lane: b
- koff: c
- koffe: p
- lane: q
- bikke: r
- bane: s
- úllen: t
- dúllen: u
- doff: z

Að lokum verður z fyrir valinu og því er úttakið talið rétt.
Athugið að mörg önnur rétt úttök koma til greina og að í seinna sýnidæminu komumst við ekki að síðustu tveimur gildunum í röðinni.