

# Alfa - Eftir hádegi

Háskólanum í Reykjavík, 8. mars

## **Verkefni**

- A ASCII kassi 3
- B Gestalisti
- C Láki
- D Mögnuð mylla
- E O-ó, það er komin nótt!
- F Radikalistar
- G RauðTifa StuttKefli
- H Reiknivél
- I Skrifaðu hraðar
- J Slóðafinnandi
- K Spilaröðun
- L Yfirmaður



# Problem A

## ASCII kassi 3

### Problem ID: asciikassi3

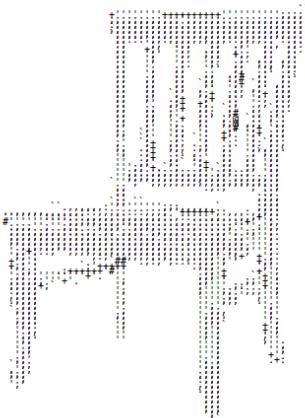
Önnur forritunardeppni, annað dæmi um ASCII kassa! Hingað til hefur öllum ASCII kössunum vantað eitthvað. Listaspíurnar í keppninni kvörtuðu yfir að það vantaði dýpt í þetta, svo í ár þarf að bæta við þriðju víddina í myndirnar.

Til að teikna kassann skal nota táknum +, -, |, / og x. Lóðréttar brúnir eru teiknaðar með | og láréttar brúnir með -. Hornpunktar kassans eru teiknaðir með + og / er fyrir brúnir sem liggja burt frá sjónarmiði okkar og lokur er x notað ef tvær ekki samsíða brúnir kassans skarast á myndinni. Ef brún og hornpunktur skarast skal áfram tákna það með +.

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.

Kassinn hefur einhverja tiltekna hæð  $h \geq 1$ , breidd  $b \geq 1$  og dýpt  $d \geq 1$ . Lóðréttta brúnin eru þá 2 stykki + og  $(h - 2)$  stykki |, nema ef  $h = 1$  þá er brúnin aðeins eitt +. Eins er láréttta brúnin 2 stykki - og  $(b - 2)$  stykki - og eins ef  $b = 1$  er brúnin í staðinn aðeins eitt +.

Þetta myndar þá fremri hlið kassans, sem er  $h \times b$  réttthyrningur. Ef  $d > 1$  þarf næst að teikna  $(d - 2)$  stykki / sem liggja upp og til hægri frá öllum hornpunktum fremri hliðarinnar. Svo þarf að teikna aftari hlið kassans með sama hætti og fremri hlið við endann á / rununni.



Mynd fengin af wikimedia.common.org

## Inntak

Fyrsta og eina lína inntaksins inniheldur þrjár heiltölur  $h, b, d$ , hliðarlengdir kassans eins og lýst er að ofan.

## Úttak

Prentið kassa með gefnu hliðarlengdunum, eins og lýst er að ofan. Hafið í huga að úttakið þarf að vera nákvæmlega rétt, meira að segja bilstafirnir.

## Stigagjöf

Hópur	Stig	Takmarkanir
1	20	$1 \leq h, b, d \leq 3.$
2	30	$2 \leq h, b, d \leq 8.$
3	20	$d = 1, 1 \leq h, b \leq 100.$
4	30	$1 \leq h, b, d \leq 100.$

# Problem B

## Gestalisti

### Problem ID: gestalisti

Nýtt hótel hefur innleitt strangar reglur um aðgang, þar sem aðeins þeir sem eru á sérstökum gestalista fá aðgang. Vegna mikillar eftirspurnar og tæknilegra vandamála með að halda utan um listann á pappír, þarf að þróa skipanalínuforrit sem sér um að skrá, eyða og leita að nöfnum á listanum.

#### Inntak

- Fyrsta línan inniheldur jákvæðu heiltöluna  $N$ , sem táknaðar fjölda skipana sem fylgja.
- Næstu  $N$  línur innihalda skipanir af eftirfarandi gerðum:
  - + nafn – Bætir við nafni á gestalistann.
  - - nafn – Fjarlægir nafn af gestalistanum.
  - ? nafn – Athugar hvort nafn sé á gestalistanum.

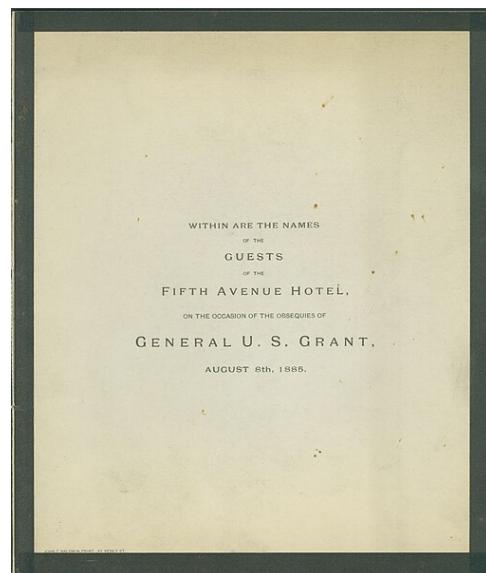
Nöfn innihalda aðeins ensku lágstafina a til z og hámarks lengd nafns eru 8 stafir. Aldrei verður beðið um að fjarlægja nafn sem er ekki á gestalista, eða bæta við nafni sem þegar er á gestalista.

#### Úttak

Fyrir hverja ? nafn skipun skal forritið prenta Jebb ef nafnið er á listanum, annars Neibb.

#### Stigagjöf

Hópur	Stig	Takmarkanir
1	20	Eingöngu ? nafn skipanir og $N \leq 20$ .
2	50	$N \leq 1\,000$ .
3	30	$N \leq 200\,000$ .



Mynd tekin af commons.wikimedia.org

This page is intentionally left blank.

# Problem C

## Láki

### Problem ID: laki

Um árið var dæmi í þessari keppni sem heitir Leggja Saman. Þar voru tvær tölur í inntakinu og átti að leggja þær saman. Við ætluðum að gera svipað verkefni í ár, en svo var svolítill uppákoma! Láka tókst að komast inn í tölvukerfi keppnisforritunarfélagsins! Ef aðeins Arnari hefði tekist að uppfæra tölvuna sína fyrir keppni.

En nú er staðan svo að Láka tókst að breyta inntaks-gögnunum þannig að þær passi við hans hugmyndir um samlagningu. Honum finnsta afar gaman að gera öðrum illt, svo það eru örugglega alls kyns undarlegar og erfiðar samlagningar í inntaksgögnunum. Eina sem félagið getur sagt er að það eru 10 læstar möppur, svo það ættu að vera 10 tegundir af samlagningu í gögnunum. Hver mappanna er merkt með 10 stigum.

Sem betur fer er fólkid hjá Kattis með viss völd samt! Þökk sé reddingum hjá þeim ættuð þið að geta séð hvað fer úrskeiðis í skilum ykkar eftir að þið sendið inn forrit og geta fundið út úr því hvaða samlagningar Láki er búinn að setja inn í gögnin!

#### Inntak

Inntak inniheldur eina línu á forminu  $x + y$ . Við vitum ekki alveg hvað  $x$  eða  $y$  eru hins vegar!

#### Úttak

Prentaðu summu  $x$  og  $y$ , út frá því hvað Láki biður um!

#### Stigagjöf

Það eru 10 möppur, 10 stig fást fyrir hverja tegund af samlagningu sem forritið gerir eins og Láki vill.



Hér sérðu Láka.

Mynd fengin úr bókinni Láki.

This page is intentionally left blank.

# Problem D

## Mögnuð mylla

### Problem ID: mognudmylla

Eitthvað þurfa dómarar að gera meðan á keppni stendur, og venjuleg mylla er allt of leiðinleg. Fullkomin mylla, sem hefur komið fram á fyrri keppni, er líka orðin það gömul að allir dómararnir eru löngu búinir að finna út úr því hvernig er best að leika.

Sem betur fer fékk Atli hugljómun og gat bætt ástændið með nýrri tegund af myllu. Í þessarri myllu eru báðir leikmenn með stóra og litla stafi, svo annar leikmaður er með x og X en hinn er með o og O. Hver leikmaður byrjar með 4 litla stafi og 2 stóra stafi.

Ef leikmaður nær þremur stöfum í röð, stórum eða litlum, þá vinnur sa leikmaður. Röðin má liggja á ská, svo það eru átta ólíkar raðir í boði. En ef leikmaður hefur enga leiki þegar að honum kemur þá tapar hann einnig. Því er aldrei jafntefli í þessum leik, sem er mun betra en venjuleg mylla sem endar alltaf í jafntefli milli reyndra leikmanna.

Þegar leikmaður á að gera er þrennt í boði. Í fyrsta lagi getur hann leikið stórum eða litlum staf á auðan reit, og á þá einum færri af þeim staf eftir. Ekki er hægt að leika staf sem leikmaður á engin eintök eftir af. Í öðru lagi getur leikmaður leikið stóran staf ofan á lítin staf, sem fjarlægir litla stafinn (leikmaður fær þann litla staf ekki til baka). Loks er þriðji valkosturinn að færa stóran staf sem er þegar í borði ofan á lítin staf sem er þegar í borði (leikmaður fær þann litla staf ekki til baka). Ekki má færa stóran staf sem tilheyrir andstæðingnum.

Til að hrella dómarana tókst þér að hakka þér inn í tölvuna sem þeir eru að nota til að spila hvorn við annann. Einnig tókst þér að stilla tækið þannig að þú fengir alltaf að leika fyrst, svo nú er bara að útbúa forrit sem getur skúrað gólfíð með öllum dómurunum. Fyrst þú leikur fyrst þá leikur þú x og X.



Mynd eftir Beatrice Murch, fengin af commons.wikimedia.org

## Gagnvirkni

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

Pitt forrit og dómaraforritið skiptast á að prenta út núverandi ástand leikborðs. Leikborðið eru  $3 \times 3$  reitir, gefið sem 3 bókstafir hver á 3 línum, án nokkurra bilstafa utan nýlinustafanna. Tómur reitur er táknaður með stafnum ..

Forrit þitt byrjar á að prenta leikborðið eins og það er eftir fyrsta leik. Svo les forrit þitt inn stöðu borðsins eftir leik dómarar. Þetta endurtekur sig svo. Ef leikur er búinn, það er að segja ef annar leikmaður á engan leik eftir eða er með þrjá í röð, prentar dómaraforritið í staðinn Tap! eða Sigur! eftir því hvort þú tapaðir eða vannst. Eftir þetta á forrit þitt að ljúka keyrslu. Dómaraforrit prentar aldrei borð og streng sem er Tap! eða Sigur!, aðeins annað hvort.

Vertu viss um að gera flush eftir hvern leik, t.d., með

- `print(..., flush=True)` í Python,
- `cout << ... << endl;` í C++,

- `System.out.flush();` í Java.

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

## Stigagjöf

Lausnin þín verður keyrð á móti mörgum andstæðingum. Margir leikir verða keyrðir á móti hverjum andstæðing. Þetta verða samtals 50 leikir, og fyrir hvern sigur fást 2 stig, fyrir tap fást 0 stig. Ef forrit þitt prentar ógildan leik eða tekst ekki að ljúka keyrslu rétt af öðrum ástæðum fást 0 stig fyrir þann leik, og er það merkt `Wrong Answer` frekar en `Accepted`. Lokadómur er hins vegar `Accepted` svo lengi sem einhver leikur er `Accepted`.

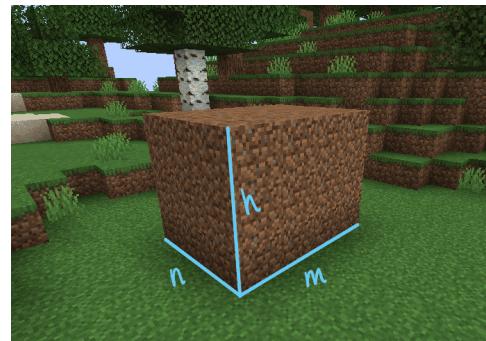
# Problem E

## O-ó, það er komin nótt!

### Problem ID: oothaderkominott

Alex er að spila heimsfræga leikinn Minecraft og er búin að vera að ferðast í allan dag að reyna að finna hið fullkomna landasvæði fyrir bækistöð sína. Það sem hún gerir sér ekki grein fyrir er að á þeim tíma sem hún hefur ferðast hefur komið nótt, o-ó! Hún áttar sig aðeins á því þegar hún byrjar að sjá skrímsli birtast og verður gripin af hræðslu því hún hefur einungis bera hnefa til að verja sig, sem er óskynsamlegt. Hún þarf að byggja tímabundna bækistöð og fljótt! Hjálpaðu Alex að finna fjölda moldarkubba sem hún mun þurfa fyrir þessa bækistöð sína.

Tímabundna bækistöðin er réttstrendingur sem er tómur að innan svo að Alex geti verið örugg alla nöttina. Allir fjórir veggir hafa þykkt 1 með hæð að innan sem  $h - 1$ . Þar sem Alex er 2 að hæð og 1 á lengd og breidd þarf húsið þá að vera að minnsta kosti 3 á hvern kant og jörðin er þegar gerð úr moldarkubbum.



Mynd fengin af Minecraft

### Inntak

Fyrsta línan inniheldur eina heiltölù  $i$ , fjölda hliðarlengdir sem við fáum í inntaki. Næst fylgja  $i$  línum, fyrir hversu margar hliðarlengdir okkur er gefið fáum við eftirfarandi:

- Ef  $i = 1$ , við fáum einungis eina hliðarlengd sem inniheldur eina heiltölù  $l$ , sem táknað er breidd og lengd, og í þessu tilfelli er hæðin alltaf 3.
- Ef  $i = 2$ , við fáum tvær hliðarlengdir sem innihalda tvær heiltölur  $b$  og  $l$ , sem táknað er breidd og lengd í sitt hvoru lagi, og í þessu tilfelli er hæðin alltaf 3.
- Ef  $i = 3$ , við fáum þrjár hliðarlengdir sem innihalda þrjár heiltölur  $b$ ,  $l$ , og  $h$ , sem táknað er breidd, lengd, og hæð í sitt hvoru lagi.

### Úttak

Heildarfjöldi moldarkubba sem Alex mun þurfa til að lifa af nöttina gegn skrímslunum.

### Stigagjöf

Hópur	Stig	Takmarkanir
1	10	Inntakið samsvarar $3 \times 3$ húsi með lágmarkshæð.
2	20	$i = 1$ , og $3 \leq l \leq 100$
3	30	$i = 2$ , og $3 \leq b, l \leq 100$
4	40	$i = 3$ , og $3 \leq b, l, h \leq 100$

This page is intentionally left blank.

# Problem F

## Radikalistar

### Problem ID: radikalistar

Ósætti koma stundum upp í keppnisforritunarfélagitnu þegar verið er að ræða möguleg dæmi fyrir keppnina. Nýlega hafa þessi ósætti orðið svo mikil að dæmahöfundar hafa átt það til að skipta sér niður í ólíka hópa til að vinna ekki með þeim sem þeir eru ósamála.

Til dæmis splundraðist nýlega hópurinn þegar hluti dæmahöfunda fékk upp í kok af öllum Deild Goðsagnanna dæmunum og héldu því fram að restin af féluginu væri vonlaust háð þessum leiðinlega tölvuleik.

Þetta gekk í einhvern tíma þar til aftur kom upp ósætti. Þá kvörtuðu bæði stuðningsmenn og andmælendur Deild Goðsagnanna yfir því að öll dæmin væru um Rúnaheim sem væri ekki ásættanlegt heldur, svo báðir helmingar félagsins skiptust aftur upp og voru þá fjórir hópar talsins.

Þetta var farið að vera erfitt að halda utan um. Því þarf nú að útbúa forrit sem heldur utan um hvernig hópar skiptast og skiptast eftir því sem nýjir hópar radikalista myndast og segja sig frá sínum fyrri hópum.

## Inntak

Fyrsta lína inntaksins inniheldur tvær jákvæðar heiltölur  $n, q$ . Hér er  $n$  fjöldi meðlima félagsins og  $q$  er fjöldi fyrirspurna sem mun fylgja. Næst koma  $q$  línur, hver með einni fyrirspurn. Hver línnan byrjar á einum af stöfunum  $r, s$  eða  $m$ . Þessi stafur táknaðar tegund fyrirspurnarinnar.

Ef línan byrjar á  $r$  kemur næst jákvæð heiltala  $t$ . Loks koma svo  $t$  jákvæðar heiltölur  $x_i$  á sömu línu. Þetta táknaðar að félagsmeðlimir númer  $x_1, \dots, x_t$  eru radikalistar og segja sig frá núverandi hópum. Ef  $x_i$  og  $x_j$  voru í sama hóp verða þeir áfram saman eftirá. Tölurnar uppfylla  $1 \leq x_i \leq n$ .

Ef línan byrjar á  $s$  skal prenta fjölda hópa sem félagið samanstendur af að svo stöddu á sinni eigin línu. Tómir hópar teljast ekki með.

Loks ef línan byrjar á  $m$  fylgir ein jákvæð heiltala  $u$  á sömu línu, hún uppfyllir  $1 \leq u \leq n$ . Þá á að prenta meðlimi hópsins sem meðlimur númer  $u$  er í, allt á einni línu með bilum á milli. Prenta má meðlimina í hvaða innbyrðis röð sem er. Það verða mest  $2 \cdot 10^6$  tölur í inntakinu.

## Úttak

Fyrir hverja fyrirspurn sem byrjar á  $s$  eða  $m$  skal prenta eina línu, eins og lýst er að ofan. Það verða mest  $2 \cdot 10^6$  tölur í úttakinu.



Skjáskot úr kvíkmyndinni Life of Brian

## Stigagjöf

Hópur	Stig	Takmarkanir
1	10	$n \leq 10, q = 1$
2	20	$n, q \leq 1\,000$
3	30	$n \leq 100\,000$
4	20	$n \leq 10^7, m = 1$
5	20	$n \leq 10^7$

# Problem G

## RauðTifa StuttKefli

### Problem ID: raudtifastuttkefli

Jarmína notar appið Rauðtifa Stuttkefli ansi mikið. Þetta er farið að taka svo mikinn tíma og hún er svo háð dópmíninu sem því fylgir að hún er nú búin að leita til Keppnisforritunarfélagi Íslands til að hámarka dópmín sitt á appinu.

Forritið sýnir henni myndbönd í fastri röð, hvert þeirra hefur einhverja lengd  $L_i$ , gefið í millisekúndum, og eitthvað ánægjustig  $D_i$ , gefið í dópmíneiningum. Það tekur  $k$  millisekúndur að sleppa myndbandi og fara á næsta myndband. Ekkert dópmín fæst nema horft sé á heilt myndband.

Henni vantar nú að fá forrit sem segir henni bestu leiðina til að horfa á myndböndin svo hún nái sem allra mesta dópmíninu.

Getur þú hjálpað henni?

Fyrir hvert myndband þarf annað hvort að horfa á það eða nota  $k$  millisekúndur til að sleppa því, nema tíminn renni út í miðjum klíðum.



Mynd fengin af commons.wikimedia.org

## Inntak

Fyrsta lína inntaksins inniheldur tvær heiltölur  $n, k$ , fjöldi myndbanda og fjöldi millisekúndna sem það tekur að sleppa myndbandi. Ávallt gildir að  $1 \leq n \leq 1\,000$  og  $0 \leq k \leq 10^9$ . Næst fylgja  $n$  línum,  $i$ -ta þeirra lýsir  $i$ -ta myndbandinu í röðinni.

Á  $i$ -tu línu eru tvær heiltölur  $L_i, D_i$ , lengd myndbandsins í millisekúndum og fjöldi eininga af dópmíni sem fæst fyrir að horfa á það allt. Ávallt gildir að  $0 \leq L_i \leq 100\,000$  og  $0 \leq D_i \leq 10^9$ .

Loks fylgir ein lína með heiltölu  $T$ , heildarfjöldi millisekúndna sem Jarmína hefur. Ávallt gildir að  $0 \leq T \leq 10^9$ . Látum  $S$  tákna heildarlengd allra myndbanda. Ávallt gildir að  $0 \leq S \leq 100\,000$ . Myndböndin eru gefin í þeirri röð sem þau birtast á síma Jarmínar.

## Úttak

Skrifaðu hámarksfjölda eininga af dópmíni sem Jarmína getur náð á  $T$  millisekúndum.

## Stigagjöf

Hópur	Stig	Takmarkanir
1	10	$n = 1$ .
2	20	$n \leq 20$ .
3	35	$k = 0$ .
4	35	Engar frekari takmarkanir.

This page is intentionally left blank.

# Problem H

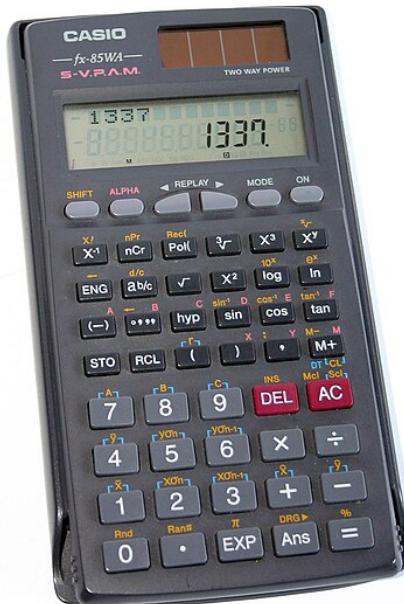
## Reiknivél

Problem ID: reiknivél

Allt var í sómastandi hjá Reiknibílum þar til allt í einu dóu rafhlöðurnar í reiknivélinni! Það var búið að slá mikilvæga tölu inn í reiknivélina sem ekki má gleyma, svo það þarf að laga þetta strax. Sem betur fer manstu hver talan var, vandinn er bara að slá töluna aftur inn. Reiknivélin er svolítið frumstæð og býður bara upp á nokkrar aðgerðir.

Getur þú fundið út úr því að slá inn töluna að aðgerðunum sem hún styður gefnum? Hún hefur aðeins pláss fyrir 8 tölustafi á skjánum, svo ef búin er til tala sem kemst ekki fyrir í 8 tölustöfum bilar reiknivélin og byrja þarf upp á nýtt! Sama gerist ef niðurstaðan er neikvæð, hún styður það ekki heldur. Þegar það kvíknar fyrst á reiknivélinni er 0 á skjánum.

Það er ekki mikil rafhleðsla eftir í reiknivélinni, svo við viljum gera þetta með sem skilvirkasta hætti. Hvað þarf mikla hleðslu til að slá inn töluna aftur í minnsta lagi?



Mynd eftir Christian Horvat, fengin af commons.wikimedia.org

### Inntak

Fyrsta lína inntaksins inniheldur tvær heiltölur  $A$ ,  $X$ .  $A$  er fjöldi aðgerða sem reiknivélin styður og  $X$  er talan sem þú vilt slá inn í reiknivélina. Ávallt gildir  $1 \leq A \leq 5$  og  $0 \leq X < 10^8$ . Næst fylgja  $A$  línur, hver lýsir einni aðgerð. Hver þeirra lína inniheldur op,  $y$ ,  $c$  þar sem  $y, c$  eru heiltölur og op er einn af stöfunum  $+, -, \times$  eða  $/$ . Þetta merkir að sú aðgerð beitir op á núverandi gildi reiknivélarinnar og  $y$ , með núverandi gildi sem fyrri tala.  $+$  og  $y = 5$  bætir þá til dæmis 5 við gildið á reiknivélinni.  $c$  gefur hvað það tekur mikla hleðslu að framkvæma þessa aðgerð. Ávallt gildir að  $0 \leq y \leq 9$  og  $0 \leq c \leq 3$ . Ef aðgerðin er  $/$  er  $y \neq 0$ . Deilingin er ávallt heiltöludeiling, svo niðurstaðan er rúnnuð í átt að 0.

### Úttak

Prentaðu lágmarkshleðslu sem þú þarf að nota til að reiknivélin sýni  $X$ . Ef engin leið er til að fá reiknivélina til að sýna  $X$ , prentaðu í staðinn Engin leið!.

### Stigagjöf

Hópur	Stig	Takmarkanir
1	15	Einu aðgerðirnar eru $+$ og $\times$ , $X \leq 1\,000$ .
2	15	Einu aðgerðirnar eru $+$ og $\times$ .
3	40	$c \leq 1$ .
4	30	Engar frekari takmarkanir.

This page is intentionally left blank.

# Problem I

## Skrifaðu hraðar

### Problem ID: skrifaduhradar

Í forritunardeppnum getur oft hjálpað að skrifa hratt, sérstaklega þegar tímarefsing vegur þungt. Þú veltir nú fyrir þér hvað það hefði þurft til að sigra fyrri forritunardeppni.

Þú ert mjög bjartsýn/n svo þú gerir ráð fyrir að þú munir leysa öll dæmi í fyrstu tilraun, svo þú færð bara tímarefsingu fyrir fyrstu skil. Besta lið keppnunar leysti öll dæmin, svo til að vinna þarfum minni tímarefsingu en það lið. Gerum einnig ráð fyrir að þú hafir eins mikinn tíma og þú vilt til að leysa keppnina, utan við það að þurfa ná lægri tímarefsingu. Það dugar ekki að fá sömu tímarefsingu.

Ef þú skilar lausn á verkefni á mínútu  $x$  bætist  $x$  við tímarefsingu þína. Það þýðir að lausn sem er skilað eftir 1 mínútu og 59 sekúndur fær tímarefsingu upp á 1, en skil eftir 2 mínútur fær tímarefsingu upp á 2.

Því ef þú getur skrifað 20 orð á mínútu og lausn tekur 100 orð og þú gerir hana fyrst mun hún gefa tímarefsingu upp á 5, en ef hún væri 99 orð fengirðu tímarefsingu upp á 4.

Þú ert búin/n að sjá út lausn á öllum verkefnunum, og veist hvað lausn þín yrði löng, en veist ekki hvort þú þyrftir kannski að þjálfra skrifhraða fyrst til að geta unnið. Því er spurningin, hvað þarfum að geta skrifað mörg orð á mínútu til að geta unnið?

## Inntak

Fyrsta lína inntaksins gefur tvær heiltölur  $n, T$ .  $n$  er fjöldi dæma í keppninni sem þú þarf að leysa og  $T$  er tímarefsingin sem þú þarf að ná undir. Ávallt gildir að  $1 \leq n \leq 100\,000$  og  $1 \leq T \leq 10^{18}$ . Önnur og síðasta lína inntaksins inniheldur  $n$  heiltölur  $w_1, w_2, \dots, w_n$ .  $w_i$  er fjöldi orða sem lausn  $i$ -ta dæmisins samanstendur af. Ávallt gildir að  $0 \leq w_i \leq 10^9$  fyrir öll  $i$ . Summa allra  $w_i$  verður ekki 0.

## Úttak

Skrifaðu út minnsta fjölda orða á mínútu sem þú þarf að geta skrifað til að vinna.

## Stigagjöf

Hópur	Stig	Takmarkanir
1	10	$n = 1$ .
2	15	$T = 1$ .
3	25	$n \leq 100, \sum_{i=0}^n w_i \leq 1\,000$
4	50	Engar frekari takmarkanir.

Mynd fengin af 2024.nwerc.eu

This page is intentionally left blank.

# Problem J

## Slóðafinnandi

### Problem ID: slodafinnandi

Atli er að plana að vera leikjahirðir í Slóðafinnanda spili með keppnisforritunarfélögini. Arnar er búinn að útbúa sér karakter sem er rogue. Atli er að reyna skipuleggja hvernig Arnar getur fundið sér slóð þegar þeir spila, svo hann vanrar að vita hversu marga reiti Arnar getur komist á í einni umferð.

Slóðafinnandi virkar þannig að það að spilasvæði er rúðustrikað og þannig skipt í ferninga. Það að færa sig af reit upp, niður, hægri eða vinstri telst sem 5 fet. Það að færa sig á ská virkar aðeins öðruvísi hins vegar. Fyrsta skipti sem leikmaður færir sig á ská í einni umferð telst það sem 5 fet. Næsta sinn telst það sem 10 fet, svo næst sem 5 fet og svo framvegis.

#### Inntak

Inntak inniheldur eina ekki neikvæða heiltölu  $n$ , fjölda feta sem Arnar getur fært sig í einni umferð í mesta lagi.

#### Úttak

Skrifaðu út fjölda reita sem Arnar kemst á. Upphafssturinn telst með.

Mynd er eign Paizo inc.

#### Stigagjöf

Hópur	Stig	Takmarkanir
1	25	$n \leq 50$
2	25	$n \leq 1\,000$
3	25	$n \leq 1\,000\,000$
4	25	$n \leq 10^{18}$



This page is intentionally left blank.

# Problem K

## Spilaröðun

### Problem ID: spilarodun

Atli á alveg hrottalegt magn af spilum og lendir stundum í vandræðum með að halda þeim skipulögðum. Því hugsaði hann að það gæti verið gott að búa til rafraðan gagnagrunn fyrir spilin sín.

Gagnagrunnurinn þarf að bjóða upp á að raða á nokkra ólíka vegu. Til þess að tala um þær leiðir skulum við fyrst fara yfir hvaða upplýsingar eru á einu spili.

Hvert spil hefur nafn, til dæmis „Bláeygður hvítur dreki“ eða „Dimmur Seiðkarl“. Nöfn innihalda ávallt bara enska stafi og bil, og eru mest 32 stafir. Nafn mun hvorki byrja né enda á bili og eru ekki tóm. Einnig hefur hvert spil átta stafa ID tölu, til dæmis 55144522. Engin tvö ólík spil hafa sama ID. Einnig hefur hvert spil flokk og mögulega undirflokk. Við gefum flokkana og undirflokkana í þeirri röð sem á að raða þeim. Þeir eru



Mynd fengin af commons.wikimedia.org

- Skrimslí
  - Venjulegt
  - Ahrifa
  - Bodunar
  - Samruna
  - Samstillt
  - Thaeo
  - Penduls
  - Tengis
- Galdur
  - Venjulegur
  - Bunadar
  - Svida
  - Samfelldur
  - Bodunar
  - Hradur
- Gildra
  - Venjuleg
  - Samfelld
  - Mot

- Annad

Þetta þýðir að Skrimslí hefur undirflokkinn Thæo, sem kemur á undan undirflokknum Tengis og svo framvegis. Einnig er Gildra á eftir Galdur sama hvaða undirflokk er að ræða. Annad hefur enga undirflokk.

Loks hefur hvert spil útgáfudagsetningu, gefið á forminu yyyy-mm-dd sem gefur ár, mánuð og dag á ISO-8601 sniði.

## Inntak

Inntak byrjar á línu með heiltölu  $1 \leq n \leq 1\,000$ . Svo fylgja  $n$  línur, hver með einu spili. Á þeiri línu verður nafn, ID, flokkur og útgáfudagsetning spilsins gefin, aðskilin með kommum. Ef flokkurinn hefur undirflokk er það gefið á forminu flokkur – undirflokkur.

Loks kemur lína með orðunum nafn, id, flokkur og dagsetning aðskilin með bilum í einhverri röð. Raða á spilunum eftir því sem kemur fyrst, leysa jafntefli með því sem kemur næst og koll af kolli.

Nöfn eru röðuð í stafrófsröð, ID í stærðarröð með minnstu fremst, flokkar í röðinni að ofan og dagsetningar í tímaröð með elsta fremst. Stafrófsröðin er eftir ASCII gildi sem þýðir að bil kemur fremst, svo stórir stafir, svo litlir. Flest forritunarmál raða strengjum svona.

## Úttak

Eftir að búið er að raða spilunum í rétta röð, prentið nafnið á hverju spili í þeiri röð. Prentið eitt spil á hverja línu.

## Stigagjöf

Hópur	Stig	Takmarkanir
1	5	$n = 1$ .
2	10	Raða á eftir nafni fyrst.
3	15	Raða á eftir ID fyrst.
4	20	Raða á eftir flokki fyrst og svo ID.
5	20	Raða á eftir dagsetningu fyrst, svo flokki og svo nafni.
6	30	Engar frekari takmarkanir.

# Problem L

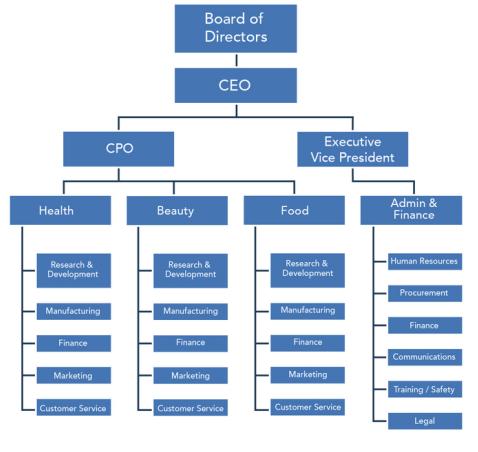
## Yfirmaður

### Problem ID: yfirmadur

Í stórum fyrirtækjum er oft mikið vesen að halda utan um hver ræður hverju. Til að reyna að gera hlutina skýrari er algengt að úthluta sérhverjum starfsmanni yfirmanni, nema stjóra fyrirtækisins sem er sinn eigin yfirmaður. Þetta virkar vel, en svo fer fólk að hætta að vinna hjá fyrirtækinu og aðrir hefja störf, svo allt þetta skipulag þarf að uppfærast.

Til að bjarga málunum vantar nú að útfæra forrit sem heldur utan um allt þetta vesen og getur sagt til um hver er yfirmaður hvers.

Ef starfsmaður hættir þá erfir yfirmaður hans alla undirmenn hans. Það er að segja ef  $x$  er yfirmaður  $y$  og  $y$  er yfirmaður  $z$ , og  $y$  hættir störfum, þá verður  $x$  yfirmaður  $z$  eftirá. Þegar starfsmaður byrjar að vinna er honum úthlutað yfirmanni. Stjóri fyrtækisins mun aldrei breytast, því án hans myndi fyrtækið náttúrulega leysast upp á einni nótta (samkvæmt stjóranum alla vega).



Mynd fengin af coursesidekick.com

## Inntak

Fyrsta lína inntaksins inniheldur tvær heiltölur  $n, q$ , fjöldi starfsmanna í upphafi og fjöldi fyrrispurna sem mun fylgja. Ávallt gildir að  $1 \leq n, q \leq 200\,000$ . Starfsmennirnir eru númeraðir  $1, 2, \dots, n$  og  $1$  er stjóri fyrtækisins. Næst fylgir lína með  $n$  heiltölum  $y_1, y_2, \dots, y_n$ . Hér gefur  $y_i$  númer starfsmannsins sem er yfirmaður starfsmanns  $i$ . Því er  $1 \leq y_i \leq n$ .

Næst fylgja  $q$  línum, hver með einni fyrrispurn. Hver lína byrjar á  $+$ ,  $-$  eða  $?$ . Í öllum tilfellum fylgir ein heiltala  $x$  á sömu línu.

Ef línan byrjar á  $+$  þýðir það að nýr starfsmaður byrjar sem hefur starfsmann  $x$  sem yfirmaður. Númer nýja starfsmannsins er lægsta lausa númerið. Í byrjun er það  $n + 1$ , en ef starfsmaður hætti er það númer laust. Því ef  $2, 8$  og  $11$  hætta er lægsta lausa númer  $2$  til dæmis. Ef nýr starfsmaður fær númerið  $n + 1$  og ekkert annað er búið að losna er næsta lausa númer  $n + 2$  og svo framvegis.

Ef línan byrjar á  $-$  þýðir það að starfsmaður  $x$  hættir störfum.

Loks ef línan byrjar á  $?$  þýðir það að verið er að biðja um númer starfsmannsins sem er yfirmaður starfsmanns númer  $x$ .  $x$  mun vera númer starfsmanns sem er enn starfandi í öllum þremur tilfellum. Það mun aldrei nokkur starfsmaður vera yfirmaður sjálfss síns, beint eða óbeint, nema stjórinn.

## Úttak

Fyrir hverja fyrrispurn sem byrjar á  $?$  skal prenta númer umbeðins starfsmanns á eigin línu.

## Stigagjöf

Hópur	Stig	Takmarkanir
1	10	$n, q \leq 10.$
2	15	$n, q \leq 1\,000.$
3	20	Engar + né – fyrirspurnir.
4	20	Engar – fyrirspurnir.
5	35	Engar frekari takmarkanir.