

# Alfa - Fyrir hádegi

Háskólanum í Reykjavík, 8. mars

## **Verkefni**

- A Armþeygjur
- B Björgum plánetunum
- C Heimanámsálag
- D Inputmaxxing
- E Lyklaborðskappi
- F Marafon
- G Pílustig
- H Snertu gras
- I Sovét Union-Find
- J Umferðarljós
- K Vasaljós
- L Veðurspá



# Problem A

## Armbeygjur

### Problem ID: armbeygjur

Hrefna byrjaði fyrir nokkru stranga æfingaráætlun til að reyna að bæta hversu margar armbeygjur hún getur gert. Á hverjum degi gerir hún eina fleiri armbeygju en daginn áður, sama hvað það tekur mikið á.

Þú sérð að þetta hefur skilað góðum árangri hjá henni og ert að íhuga hvort það væri gáfulegt að prófa þetta. En þú veist ekki hvað hún byrjaði á að gera margar armbeygjur fyrsta daginn. Aðspurð segist hún því miður ekki muna hvenær hún byrjaði nákvæmlega eða hversu margar armbeygjur hún byrjaði á að gera. Hins vegar er hún búin að telja allar armbeygjur samviskusamlega og getur því sagt þér að hún sé búin að gera  $n$  armbeygjur samtals.



Mynd fengin af publicdomainpictures.net

#### Inntak

Inntak inniheldur eina jákvæða heiltölu  $n$ , heildarfjöldi armbeygja sem Hrefna er búin að klára.

#### Úttak

Fyrir hvern fjölda armbeygja sem Hrefna hefði getað byrjað á skal prenta eina línu. Á þá línu eiga að koma fram tvær tölur  $f$  og  $d$  aðskilin með bili. Þetta merkir að Hrefna gæti verið búin með  $n$  armbeygjur ef hún gerið  $f$  armbeygjur fyrsta daginn og sé búin að vera að í  $d$  daga samtals. Ávallt gildir að  $f, d \geq 1$ .

Prenta skal línur svo gildin  $f$  séu í vaxandi röð.

Hrefna gerir aldrei mistök þegar það kemur að einhverju jafn mikilvægu og að telja armbeygjur, svo þú mátt gera ráð fyrir að það sé til að minnsta kosti eitt mögulegt úttak.

## Stigagjöf

Hópur	Stig	Takmarkanir
1	20	$n \leq 20$
2	20	$n \leq 1\,000$
3	20	$n \leq 1\,000\,000$
4	20	$n \leq 10^{12}$
5	20	$n \leq 10^{18}$

# Problem B

## Björgum plánetunum

### Problem ID: bjorgumplanetunum

Balatro er leikur sem hefur lokkað marga að sér og ekki þar af síst hann Elvar. Elvar er mikill Balatro spilari og er núna í miðri umferð og á góðan möguleika að ná stigameti sínu. Markmiðið í Balatro er að vinna blinda með því að spila pókerhendur og ná  $x$  mörgum stigum. Allar pókerhendur hafa mismunandi magn af spilapeningum og mismunandi margfeldi. Heildarstigin fyrir pókerhendina er svo reiknað sem spilapeningar · margfeldi. Til dæmis ef þú ert með 50 spilapeninga og margfeldi 4, þá færðu 200 stig fyrir hendina. Svo eftir hvern blind er hægt að kaupa jókera, tarot spil og plánetu spil til að styrkja pókerhendurnar, með því markmiði að skora fleiri stig.



Mynd fengin af commons.wikimedia.org/

Í þessari umferð er Elvar hins vegar að spila með sérstökum spilastokk sem kallast *Rafgasstokkur*. Þannig að í staðinn fyrir að spilapeningar margfaldist við margfeldið, þá eru spilapeningarnir og margfeldin lögð saman, skipt til helminga og svo margfölduð saman. Til dæmis í stað þess að enda með 50 spilapeninga og margfeldi 4 eins og að ofan, þá myndi hann enda með 27 spilapeninga og margfeldi 27, sem myndu þá gefa 729 stig.

Elvar er búinn að vera töluvert heppinn í þessari Balatro umferð og náði að næla sér í gamla góða *Perkeo* snemma í umferðinni. Hann hefur því ákvæðið að í þessari umferð ætlar hann að safna saman plánetu spilinu *Neptúnus* með það markmið að finna *Stjörnustöðina*. Elvar hefur náð að setja spilastokkinn sinn þannig upp að hann nær alltaf að spila *Konunglega litaröð*, sem gefur honum 151 spilapeninga og margfeldi 8. Einnig veit hann að nota *Neptúnus* spil bætir 40 spilapeningum og margfeldi 4 við þau stig. Til dæmis ef hann notar tvö *Neptúnus* spil, þá gefur *konungleg litaröð* 231 spilapeninga og margfeldi 16, sem eftir að reikna með *Rafgasstokknum* myndi gefa 123.5 spilapeninga og margfeldi 123.5.

En núna er Elvar kominn í smá bobba. Hann var svo viss um að hann myndi finna *Stjörnustöðina* eftir síðasta blind, að hann seldi alla jókerana sína. En því miður endaði það svo að *Stjörnustöðina* var hvergi að finna. Leiður, þá reyndi hann að gera það besta úr stöðunni og náði hann að næla sér í jókerinn *Stjörnumerki*. En það sem gerir þennan jóker svona góðan er að eftir hverja hendi áður en stigin eru lögð saman þá margfaldar þessi jóker  $1 + 0.1 \cdot f$  jöldi plánetuspila notuð við margfeldið. Þannig ef Elvar notar 10 *Neptúnus* spil þá myndi hann fá 551 spilapeninga og margfeldi 96, sem eftir að reiknað er með *Rafgasstokknum* myndi gefa honum 323.5 spilapeninga og margfeldi 323.5 og þar af leiðandi 104,652.25 stig. Þar sem Elvar er enn þá í smá áfalli eftir að finna ekki *Stjörnustöðina* þá veit hann ekki alveg hversu mörg spil hann þarf að nota. Getur þú hjálpað honum að finna minnsta fjölda plánetu spila sem hann þarf að nota til að vinna blindinn?

## Inntak

Inntak inniheldur eina jákvæða heiltölusíða  $x$ , fjöldi stiga sem Elvar til þarf til að vinna blindinn.

## Úttak

Skrifið út minnsta fjölda plánetu spila sem Elvar þarf að nota til að vinna blindinn.

### Stigagjöf

Hópur	Stig	Takmarkanir
1	30	$0 \leq x \leq 6320$
2	30	$0 \leq x \leq 10^{24}$
3	40	$0 \leq x \leq 10^{64}$

# Problem C

## Heimanámsálag

### Problem ID: heimanamsalag

Fyrir einhverjum árum síðan lét Rektor Menntaskólangs á Akureyri alræmd orð falla. Hann hélt því fram að ef nemendur væri einfaldlega niður í skóla klukkutíma eftir kennslu á hverjum degi þá væri ekkert heimanám eftir þegar þau færð heim og að kvartanir um heimanámsálag væru því ekki neitt til að hlusta á.

Nemendur sem hafa verið í, eða eru í, Menntaskólanum á Akureyri (eða flest öðrum framhaldsskólum landsins) vita að þetta er tóm þvæla. Allir sem hafa þurft láta sig hafa Íslandsáfanga Menntaskólangs á Akureyri þekkja það sérstaklega vel. Til að sýna hversu mikil þvæla þetta er þá er búið að safna gögnum um allt heimanám sem er sett fyrir og ætlum við að rannsaka hversu mikið þarf að vinna á dag til að klára allt saman.

Íslendingasögur, atómskáld, læra nöfnin á fossum og hvalategundum Íslands, og eins gott að þú leggir á minnið uppáhaldssundlaug kennarans til að ná bónussprungunni! Hrein vitleysa, ég gæti haldið áfram í allan dag! Pað ætti að leggja þetta niður með einu og öllu-

Ha? Nei ég er að skrifa dæmalýsinguna ennþá. Hei! Nei- ég er ekki búinn! Láttu lyklaborðið í frið-

Afsakið þetta.

Hvert verkefni er sett fyrir á einhverjum degi og þarf að ljúka í síðasta lagi á einhverjum degi. Þar að auki tekur hvert verkefni einhvern tiltekinn fjölda tímaeininga að klára. Ef þú ætlar alltaf að vinna  $x$  tímaeiningar á dag (nema þú sért búin/n með allt heimanám), hvað þarf  $x$  að vera stórt í minnsta lagi til að klára öll verkefni á ásettum tíma?

## Inntak

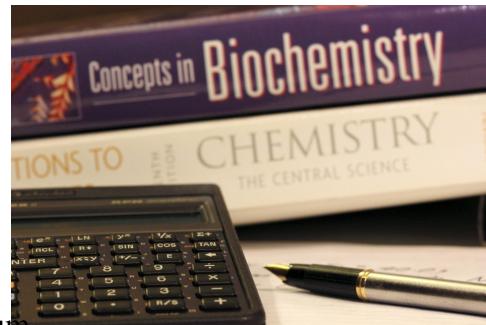
Fyrsta lína inntaksins inniheldur eina heiltölur  $n$ , fjölda verkefna. Ávallt gildir  $0 \leq n \leq 100\,000$ . Næst fylgja  $n$  línar þar sem  $i$ -ta þeirra lýsir  $i$ -ta verkefninu.

Hver slík lína inniheldur þrjár heiltölur  $a_i, b_i, t_i$  þar sem  $a_i$  er á hvaða degi það er sett fyrir,  $b_i$  er á hvaða degi á að skila, og  $t_i$  er hvað verkefnið tekur margar tímaeiningar. Athugið að hægt er að vinna í verkefni og skila því í lok dags. Ávallt gildir að  $0 \leq a_i, b_i, t_i \leq 10^9$  og  $a_i \leq b_i$ .

Athugið að tölurnar í dæminu eru stórar og útreikningar passa mögulega ekki í 32 bita.

## Úttak

Prentaðu hvað þú þarf að vinna margar tímaeiningar á dag til að klára öll verkefni á ásettum tíma.



## Stigagjöf

Hópur	Stig	Takmarkanir
1	15	$n = 1.$
2	20	$a_i = b_i$ fyrir öll $i.$
3	25	$n \leq 100$ og $t_i \leq 100$ fyrir öll $i.$
4	40	Engar frekari takmarkanir.

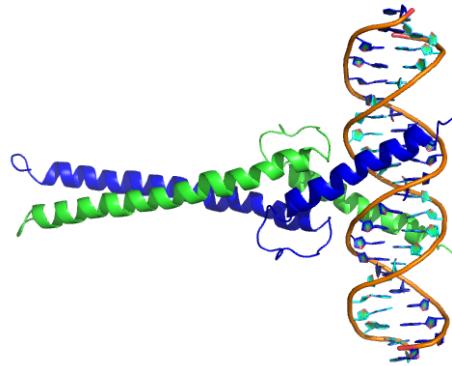
# Problem D

## Inputmaxxing

### Problem ID: inputmaxxing

Bráhildur var að drepa tímann að skoða samfélagsmiðilinn Klukknatif. Hún var alltaf að rekast á ólík orð með viðskeytið “maxxing” og fór að velta fyrir sér hvað þetta þýðir. Sökum erfðafræðireynslu hennar datt henni fyrst í hug að þetta hefði eitthvað með MAX genið að gera, en svo virtist ekki vera. Hún hélt áfram að rannsaka samt, skoðaði stýrkerfið MAX, hamborgarakeðjuna MAX, söngvarann Max Schneider, íþróttamanninn Maxx Crosby, fataverslunina T J Maxx og margt fleira. En ekkert af þessu virtist hafa neitt með þetta að gera.

Hún kemst að þeirri niðurstöðu að þetta hlýtur bara að vera blátt áfram og að maður geti sett hvað sem er framan á orðið “maxxing” til að taka þátt í þessu. Svo er bara að hámarka það sem er skeytt framan á. “Inputmaxxing” hlýtur þá að vera frábær leið til að taka þátt í þessu.



Mynd af MAX geninu eftir A2-33, fengin af commons.wikimedia.org

## Inntak

Fyrsta lína inntaksins inniheldur eina heiltölus  $n$ . Næst fylgja  $n$  línur, hver með einni heiltölus  $x_i$  sem uppfyllir  $10 \leq x_i \leq 10^9$ .

## Úttak

Prentið “inputmaxxið”, það er að segja hæsta gildið í inntakinu.

## Stigagjöf

Hópur	Stig	Takmarkanir
1	50	$n = 2$
2	50	$1 \leq n \leq 1\,000$

This page is intentionally left blank.

# Problem E

## Lyklaborðskappi

### Problem ID: lyklabordskappi

Eins og allir vita er Deild Goðsagnanna leikur með mjög vingjarnlegt samfélag. Þrátt fyrir það detta stundum inn spilarar sem kvarta aðeins meira en aðrir, sérstaklega skógarspilarar. Meginástæðan fyrir því er að skógarspilarar eyða töluverðum tíma að labba á milli skrímsla og hafa því meiri tíma en aðrir til að senda nokkur skilaboð. Hann Ingvar er einn þeirra skógar-spilara, hann á það til að kvarta örlítið, og ef hann nær því ekki þá gefst hann einfaldlega upp.

Þar sem Ingvar er vanur spilari þá veit hann nákvæmlega hversu margar sekúndur það tekur hann að labba á milli skrímsla og er það þá tími sem hann getur notað til að skrifa skilaboð. Einnig hefur hann æft sig vel að skrifa og heldur hann vel utan um hversu marga takka hann getur ýtt á hverri sekúndu. Gott er að muna að Ingvar telur bil og enter takkana með þegar hann telur á hversu marga takka hann getur ýtt á hverri sekúndu. Ekki gleyma að það þarf að ýta á enter takkann til að senda hverja línu.



Mynd fengin af knowyourmeme.com/

## Inntak

Inntak samanstendur af tveimur línum. Fyrsta línan inniheldur þrjár heiltölur  $n$ , fjöldi orða sem Ingvar ætlar sér að skrifa,  $l$ , hversu marga takka Ingvar getur ýtt á hverri sekúndu og  $t$ , fjöldi sekúnda sem Ingvar hefur til að skrifa hverju sinni milli skrímsla. Önnur línan inniheldur  $n$  orð,  $w_1, w_2, \dots, w_n$  aðskilin með bilum.

## Úttak

Ef Ingvar getur ekki skrifað öll orðin sem hann vill skrifa í réttri röð skal prenta út eina línu sem inniheldur /ff/.

Annars skal skrifa út orðin í eins fáum línum og mögulegt er. Hver lína skal tákna skilaboð frá honum sem hann sendir meðan hann ferðast milli skrímsla og þurfa þau að uppfylla tímamörkin. Sérhvert par af aðliggjandi orðum í skilaboði skal vera aðskilið með að minnsta kosti einu bili.

## Stigagjöf

Hópur	Stig	Takmarkanir
1	40	$1 \leq n \leq 1\,000, 4 \leq l \leq 5, t = 1$ , lengd hvers orðs er 4.
2	60	$1 \leq n \leq 1\,000, 4 \leq l \leq 10, 1 \leq t \leq 5$ , lengd orða er frá 1 til 20.

This page is intentionally left blank.

# Problem F

## Marathon

### Problem ID: marathon2

Konni ætlar að hlaupa maraþon í fyrsta skipti. Hann er búinn að redda sér öllum helsta búnaði sem þarf til að geta náð góðum tíma eins og vökvapoka til að geta stanslaust drukkið á meðan hlaupinu stendur. Honum langar að ná sem bestum tíma og því þarf hann aðstoð við að skipuleggja á hvaða drykkjarstöðum hann á að stoppa á til að fylla á vökvapokann.

Það tekur hann  $Y$  sekúndur að fylla á vökvapokann sama hversu mikið vantar upp á og pokinn getur mest haldið  $X$  ml af vökva. Vökvapokinn byrjar fullur en fyrir hvern metra sem Konni hleypur þarf hann 1ml af vökva. Ef Konni á engann vökva eftir þá þarf hann að skokka þangað til hann fær meira vatn.

Hjálpaðu Konna að finna út hvað er besti mögulegi tími sem hann getur hlaupið maraþonið á ef hann velur drykkjarstöðvarnar til að stoppa á á sem bestan máta.

Eins og flestir vita þá er lengdin á maraþoni 42 195 metrar.



Mynd fengin af commons.wikimedia.org

## Inntak

Fyrsta lína inniheldur þrjár heiltölur,  $0 \leq N \leq 1\,000\,000$  fjölda drykkjarstöðva,  $0 \leq X \leq 10\,000$  stærð vökvapokans í ml,  $0 \leq Y \leq 100$  hversu langan tíma það tekur að fylla á vökvapokann.

Næsta lína inniheldur tvær heiltölur  $1 \leq H \leq 10$ , hraðann sem Konni hleypur á í metrum á sekúndu og  $1 \leq S \leq H$ , hraðann sem Konni skokkar á í metrum á sekúndu.

Næstu koma  $N$  línur sem innihalda eina heiltölu, lína númer  $i$  inniheldur staðsetningu drykkjarstöð númer  $i$  gefið í metrum frá byrjunarlínu.

## Úttak

Ein lína með tímanum sem Konni getur búist við að klára maraþonið gefið að hann velji drykkjarstöðvarnar á sem bestan máta í forminu  $hh : mm : ss$ .

## Stigagjöf

Hópur	Stig	Takmarkanir
1	20	$H = S$
2	30	$N \leq 20$
3	30	$N \leq 2\,500, X \leq 1\,000$
3	20	Engar frekari takmarkanir.

This page is intentionally left blank.

# Problem G

## Pílustig

### Problem ID: pilustig

Hannes mætti í vinnuteiti með vinnufélögum sínum og eins og oft áður varð pílubar fyrir valinu, eins og algengt er hjá hugbúnaðarfyrirtækjum á Íslandi. Eftir því sem leið á leikinn varð ljóst fyrir Hannesi að einn hinna leikmannanna væri mjög líklegur til að ljúka leiknum á sinni næstu umferð. Því hugsar hann sér að hann verði að ljúka leiknum núna á sinni umferð til að tryggja sig-urinn. En hvernig getur hann gert það?



Mynd fengin af commons.wikimedia.org

Í hverri umferð má kasta allt að þremur pílum. Fyrir að hitta beint í miðju fást 50 stig, sem kallast Bullseye. Fyrir að hitta hringinn sem umleikur miðjuna fást 25 stig, sem kallast Outer bullseye. Svo eru 20 sneiðar utan þess. Að hitta í sneiðina gefur eitt til tuttugu stig eftir sneiðinni, svo að hitta 17 myndi til dæmis heita Single 17. Á sneiðinni er mjó ræma sem gefur tvöföld stig, svo að hitta þá ræmu á sneið 8 gæfi 16 stig og myndi heita Double 8. Loks er önnur ræma á hverri sneið sem gefur þreföld stig, svo að hitta þá ræmu á sneið 11 gæfi 33 stig og myndi heita Triple 11.

Getur þú sagt Hannesi frá öllum mögulegum leiðum sem hann getur lokið leik með einu til þremur köstum?

Athugið að ekki þarf að ljúka á sérstöku kasti eins og Double annað en í sumum útgáfum af pílu.

### Inntak

Inntak inniheldur eina jákvæða heiltölusíðu  $x$ , fjöldi stiga sem Hannes þarf að fá til að ljúka leik. Ávallt gildir að  $x \leq 501$ .

### Úttak

Byrja skal á að prenta eina línu með heiltölunum  $n$  sem gefur fjölda leiða sem Hannes getur lokið leik í einum til þremur pílum. Svo fyrir hverja slíka leið skal prenta eftirfarandi. Fyrst skal prenta heiltolu  $k$  á eigin línu, fjöldi píla sem skal kasta. Svo skulu fylgja  $k$  línum, þar sem  $i$ -ta línan gefur hvar  $i$ -ta pílan á að lenda, þar sem við miðum við heitin sem gefin eru að ofan.

Athugið að Bullseye, Single 1 og Single 1, Bullseye teljast ólíkar leiðir til að fá 51 stig, röð skiptir máli.

Hins vegar skiptir röðin á leiðunum ekki máli. Prenta má leiðirnar í hvaða röð sem er.

### Stigagjöf

Hópur	Stig	Takmarkanir
1	20	$x = 1$ .
2	30	$x \leq 5$ .
3	40	$x \leq 100$ .
4	10	Engar frekari takmarkanir.

This page is intentionally left blank.

# Problem H

## Snertu gras

### Problem ID: snertugras

Keppendurnir sem eru mættir í Forritunarkeppni Framhaldsskólanna eru margir reyndir og hæfir forritarar. En það er eitt sem þessir keppendur gera að meðaltali mun minna af en meðaleinstaklingur og mættu endilega læra að gera oftar. Það er auðvitað, eins og dæmatitill gefur til kynna, að snerta gras.

Til að aðstoða keppendur við að venjast því að snerta gras brúum við hér bilið með því að leyfa ykkur að útbúa forrit sem snýst um að snerta gras. Þá eruð þið vonandi aðeins meira undirbúin undir það að snerta alvöru gras á eftir.

Pið fáið kort af staðsetningu ykkar, veggjum og staðsetningum á grasi. Út frá þessu þurfið þið að finna stystu leið frá núverandi staðsetningu ykkar að næsta grasbletti. Kortið verður rúðustrikað, svo eitt skref er hreyfing frá núverandi reit að reit fyrir norðan, sunnan, vestan eða austan þann reit. Ekki er hægt að fara út af kordinu, það táknaðar jaðar svæðisins sem er óhætt að fara á. Ekki væri gott að fara snerta of mikið gras og fara venjast þess að vera úti, þá mynduð þið kannski hætta að forrita, sem væri afar slæmt.



Dómarar að snerta gras.

## Inntak

Inntak byrjar á tveimur heiltölum  $h, w$ , hæð og breidd kortsins. Gefið er að  $h, w \geq 1$  og  $h \cdot w \leq 1\,000\,000$ . Næst fylgja  $h$  línum, hver með  $w$  stöfum (ásamt nýlínustaf). Þessir stafir verða allir  $S, ., \#$  eða  $G$ . S táknaðar núverandi staðsetningu þína og mun sá stafur koma fyrir nákvæmlega einu sinni í inntaki. Reitir með grasi eru táknaðir með  $G$ , reitir með vegg eru táknaðir með  $\#$  og auðir reitir með  $.$ . Hægt er að færa sig yfir á alla reiti nema þá sem eru með vegg.

## Úttak

Ef hægt er að komast á reit með grasi, prentið fjölda skrefa sem það tekur í minnsta lagi. Prentið annars thralatlega nettengdur.

## Stigagjöf

Hópur	Stig	Takmarkanir
1	20	$h, w \leq 2$ .
2	40	$h \cdot w \leq 100$ .
3	15	Það eru engir $\#$ reitir.
4	25	Engar frekari takmarkanir.

## Aukaverðlaun

Í hádegishlé þessarar keppni hvetjum við ykkur til að snerta gras. Okkur er svo alvara með þetta að í ár verða aukaverðlaun fyrir það lið sem sendir okkur bestu myndina af sér í keppnis-

bolunum sínum að snerta gras. Hægt er að senda okkur þá mynd (með liðsnafni) á #jarm á Discord rás okkar, eða á keppnisforritun@gmail.com.

# Problem I

## Sovét Union-Find

### Problem ID: sovietunionfind

Ingfríður sat og var að leiðast í sögutíma. Kennarinn var að tala um sovétríkin og kalda stríðið. Hún var hins vegar of upptekin að hugsa um forritunarképpnir og dæmi sem hún vildi leysa. Hún einbeitti sér því ekkert að því sem var í gangi.

Hins vegar í lok tímans sagði kennarinn að vinna ætti frjálst skapandi verkefni tengt þessu tímabili. Hún hugsaði vel og lengi hvað væri hægt að gera tengt þessu, en var ennþá föst að hugsa um keppnisforritun. Að lokum small það hjá henni, Soviet Union, það hlýtur að tengjast *Union-Find* gagnagrindinni. Soviet Union er náttúrulega enska heitið yfir Sambandsríki sósíalískra sovétlýðvelda, sem kennarinn var að tala um. Því getur hún gert verkefni því tengt. Hins vegar er nú komið alveg fram að skilafrest og hún gleymdi að vinna í þessu. Getur þú útfært *Sovét Union-Find* til að bjarga henni?

*Sovét Union-Find* þarf að geta stutt nokkrar aðgerðir. Í byrjun skiptum við landsvæði heimsins niður í  $n$  búta og númerum þá búta  $1, 2, \dots, n$ . Í byrjun er hver bútur sitt eigið sjálfstæða ríki og er sá bútur stjórnandi þess ríkis. En svo geta komið nokkrar aðgerðir í inntakinu, sú fyrsta er  $a \times y$  sem þýðir að ríkið sem inniheldur bút  $x$  tekur yfir ríkið sem inniheldur bút  $y$ . Stjórnandi nýja sameinaða ríkisins er þá fyrrum stjórnandi  $x$ . Næsta aðgerð er  $b \times x$  sem þýðir að ríkið sem inniheldur bút  $x$  *balkaniserast*. Það þýðir að allir bútar þess skiptast upp og verða sitt eigið ríki aftur, eins og í byrjun. Loks er aðgerðin  $c \times$  sem spyr hver ræður yfir bút númer  $x$  að svo stöddu.



Mynd eftir Evan Streb, Vezanmatics. Notuð með leyfi.

## Inntak

Fyrsta lína inntaksins inniheldur tvær jákvæðar heiltölur  $n, q$  þar sem  $n$  er fjöldi búta sem landsvæði heimsins er skipt í og  $q$  er fjöldi aðgerða. Næst fylgja  $q$  línur, hver með einni aðgerð. Fyrsti stafur línunnar er þá ávallt  $a$ ,  $b$  eða  $c$  eins og lýst er að ofan og gefur sá stafur tegund aðgerðarinnar.

Ef stafurinn var  $a$  koma næst tvær jákvæðar heiltölur  $x$  og  $y$  sem uppfylla  $1 \leq x, y \leq n$ . Ef  $x$  og  $y$  eru þegar hluti af sama ríki gerir aðgerðin ekkert. Framkvæma á þá sameiningaraðgerðina á  $x$  og  $y$  eins og lýst er að ofan.

Ef stafurinn var  $b$  kemur næst ein jákvæð heiltala  $x$  sem uppfyllir  $1 \leq x \leq n$ . Framkvæma á þá balkaniseringsaðgerðina á  $x$  eins og lýst er að ofan.

Loks ef stafurinn var  $c$  kemur næst ein jákvæð heiltala  $x$  sem uppfyllir  $1 \leq x \leq n$ . Ávallt gildir að  $n, q \leq 100\,000$ .

## Úttak

Fyrir hverja  $c$  aðgerð í inntakinu skal prenta númer bútsins sem ræður yfir bútnum sem er gefinn í aðgerðinni, eins og lýst er að ofan. Prenta skal hverja tölu á eigin línu og í sömu röð og aðgerðirnar eru gefnar í inntakinu.

## Stigagjöf

Hópur	Stig	Takmarkanir
1	25	$n = 2, q \leq 100$
2	25	$n, q \leq 1\,000$
3	25	Það eru engar bæðgerðir í inntaki.
4	25	Engar frekari takmarkanir.

# Problem J

## Umferðarljós

### Problem ID: umferdarljos

Þú hefur fengið starf hjá Vegagerðinni við að endurstilla umferðarljós höfuðborgarsvæðisins. Eins og skylda er í öllum ríkisstörfum verður að gera það með sem óskilvirkasta hætti.

Því mega engin tvö aðlæg umferðarljós vera á sama lit, því þá væri mögulega hægt að keyra beint í gegnum 2 ljós, og það væri náttúrulega hættulega skilvirkt!

Einnig þarf að tryggja að engir árekstrar eigi sér stað. Því þurfa hver gatnamót að hafa grænt ljós á aðra götuna og rauðt ljós á hina eða gult ljós á báðar götur. Þetta gerir auðvitað ráð fyrir að fólk fylgi umferðarlögum.

Gatnakerfi höfuðborgarsvæðisins er gefið sem  $n$  línustrik þar sem engin þrjú línustrik skerast í einum punkti. Það er að segja gatnamót eru ávallt þar sem tvær götur mætast, og það mætast aldrei þrjár eða fleiri götur á sömu gatnamótunum. Einnig skerast götur mest í einum punkti.

Gefðu litaskipan á gatnamótunum sem uppfyllir skilyrðin að ofan. Tvö gatnamót teljast aðlæg ef þau liggja á sama veki og það eru engin önnur gatnamót á milli á þeim veki.

## Inntak

Inntak byrjar á línu með einni jákvæðri heiltölu  $n$ , fjöldi vega. Gefið er að  $n \leq 100\,000$ . Næst koma  $n$  línur þar sem  $i$ -ta þeirra gefur  $i$ -ta veginn.  $i$ -ti vegurinn er gefinn sem fjórar heiltölur  $x_1, y_1, x_2, y_2$  þar sem vegurinn liggur frá  $(x_1, y_1)$  til  $(x_2, y_2)$ . Gefið er að  $(x_1, y_1)! = (x_2, y_2)$ . Öll hnít eru minnst  $-1\,000\,000$  og mest  $1\,000\,000$ .

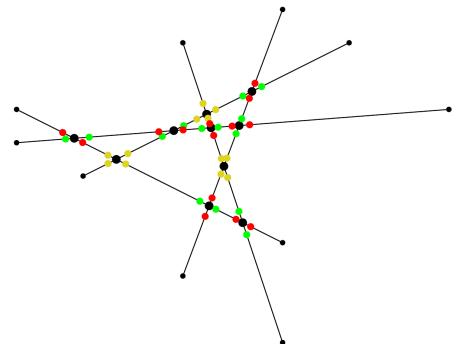
## Úttak

Prentið fyrst fjölda gatnamóta á sinni eigin línu. Svo fyrir hver gatnamót prentið eina línu. Prentið  $L_1$   $L_2$   $C_1$   $C_2$  á hverja línu þar sem  $L_1$  og  $L_2$  eru númer veganna sem skerast. Táknar þá  $C_1$  litinn á ljósunum á þeim móturnum fyrir götuna  $L_1$  og  $C_2$  litinn á ljósunum fyrir götuna  $L_2$  á þeim móturnum. Hér eru  $C_1$  og  $C_2$  hvort tveggja eitt af stöfunum  $r$ ,  $y$  eða  $g$ . Hér táknar  $r$  rauðt,  $y$  gult og  $g$  grænt. Það verða aldrei fleiri en 200 000 gatnamót í úttakinu.

Ef til eru mörg svör máttu skrifa út hvaða rétta svar sem er.

## Stigagjöf

Hópur	Stig	Takmarkanir
1	10	$n \leq 2$ .
2	20	$n \leq 10$ .
3	20	$n \leq 1\,000$ .
4	20	$n \leq 100\,000$ , línustrik skarast einungis á endapunktum.
5	20	$n \leq 100\,000$ , öll línustrik eru samsíða hnitaásum.
6	10	$n \leq 100\,000$ .



Möguleg lausn á sýnidæmi 1.

This page is intentionally left blank.

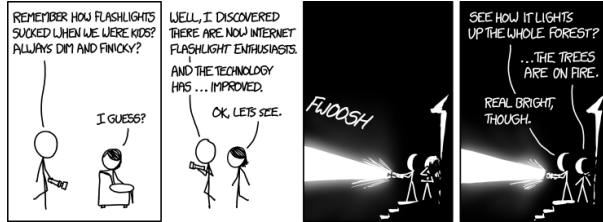
# Problem K

## Vasaljós

### Problem ID: vasaljos

Aflgjafarnir hans Hrolleifs frá því í fyrra eru bilaðir, svo hann er að reyna finna sér rafhlöðuvasaljós til að geta bjargað hlutunum. Hann opnar eldhússkúffu og finnur þar safn sitt af rafhlöðum. Hann er hins vegar ekki mjög duglegur að flokka frá notaðar rafhlöður, svo sumar rafhlöðurnar eru dauðar.

Nánar tiltekið veit hann að helmingur rafhlaðanna er án hleðslu, en hinn helmingurinn er enn góður. Vasaljósið þarf tvær góðar rafhlöður til að virka, og hann langar að eyða sem minnstum tíma í að prófa rafhlöður. Hvernig er best að fara að þessu?



Mynd fengin af xkcd.com

## Gagnvirkni

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

Fyrst les forritið þitt jákvæða heiltölu  $n$  á einni línu, þar sem  $n$  er fjöldi rafhlaða í skúffunni. Gefið er að  $4 \leq n \leq 50$  og að  $n$  sé slétt tala.

Svo ef forritið þitt vill prófa rafhlöðu númer  $i$  og rafhlöðu númer  $j$  þarf hún einfaldlega að prenta  $i$  og  $j$  á einni línu, aðskilin með bili. Ekki er hægt að setja sömu rafhlöðu í tvö hólf, svo það þarf að hafa  $i \neq j$ .

Svo les forrit þitt streng úr inntakinu á sinni eigin línu. Sá strengur er Myrkur! ef annað hvort eða bæði rafhlaðanna er dautt eða Ljós! ef það kvíknar á vasaljósinu. Ef strengurinn var Ljós! á forrit þitt að haetta keyrslu.

Vertu viss um að gera flush eftir hvert gisk, t.d., með

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

Sýniinntakið sýnir dæmi með  $n = 6$ .

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

Athugaðu að yfirferðarforritið mun athuga hvort lausnin þín standist versta mögulega tilfelli fyrir þína lausn.

## 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 giska. Ef lausnin giskar mest  $4 * n^2$  sinnum fær hún stig. Færri gisk gefa fleiri stig og mest er hægt að fá 100 stig. Ef lausnin þín giskar oftar en  $4 * n^2$  sinnum verður hún dæmd röng.

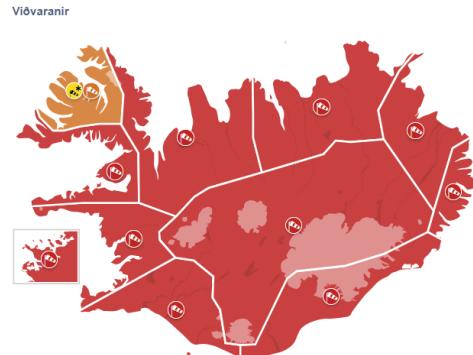
This page is intentionally left blank.

# Problem L

## Veðurspá

### Problem ID: vedurspa

Eitt mikilvægasta verkefni sem finnst á Íslandi er að spá um veðrið. Veðrið á Íslandi getur reynst mörgum erfitt, til dæmis er Suðurskautslandið eini staður heimsins sem er vindasamari en Ísland. Veðurstofa Íslands hefur nú sent þér gögnin sín og er þér falið verkefnið að spá um veðrið.



Mynd fengin frá Veðurstofu Íslands.

#### Inntak

Fyrsta línan inniheldur tvær heiltölur  $n$ , fjölda gagnapunkta í safninu, og  $m$  fjölda gagnapunkta sem skal spá um í framtíðina. Önnur línan inniheldur aukaupplýsingar um gagnasafnið, eða breiddargráðu, lengdargráðu, hæð yfir sjávarmáli og upphafsdagsetningu og upphafstíma safnsins.

Næst fylgja  $n$  línur þar sem hver lína tákna mælingu. Hver lína inniheldur hitastig, meðalvindstefnu, meðalvindhraða og rakastig, aðskilin með bilum. Mælingar eru teknar á klukkustundar fresti.

Hitastig eru rauntölur á bilinu  $-50$  til  $50$  gefnar með nákvæmlega einum aukastaf eftir punkt, mælt í  $^{\circ}C$ . Meðalvindstefnur eru heiltölur á bilinu  $0$  upp í  $360$ , sem tákna átt vindsins í gráðum. Meðalvindhraðar eru rauntölur á bilinu  $0$  upp í  $80$  gefnar með nákvæmlega einum aukastaf eftir punkt, mælt í  $m/s$ . Rakastig eru heiltölur á bilinu  $0$  upp í  $110$ , sem er mælt í prósentum.

Breiddargráða, lengdargráða og hæð yfir sjávarmáli eru rauntölur gefnar með allt að  $6$  aukastöfum eftir punkti. Upphafsdagsetning er á ISO-8601 formi. Upphafstími er á ISO-8601 formi, nema án Z aftast.

Gögnin eru alvöru mælingar frá mælitækjum Veðurstofu Íslands frá mismunandi svæðum landsins. Það getur komið upp að ekki takist að mæla einhver gildi og kemur þá eitt bandstrikk – í staðin fyrir tölu þar.

#### Úttak

Skrifaðu út  $m$  línur, hver þeirra á sama sniði og gagnapunktarnir í inntakinu, sem tákna spána þína. Tölurnar þurfa einnig að uppfylla skorðurnar í inntakinu. Þú mátt skrifa – til að sleppa að spá um gildi.

#### Stigagjöf

Stig eru gefin út frá réttleika veðurspá, námunduð að næstu heiltölu. Samtals eru  $50$  prufutilvik notuð og summan á niðurstöðum þeirra ákvarðar heildarstig. Því er veitt  $2$  stig fyrir hvert prufutilvik, þá fullt hús fyrir spá sem nær  $99.5\%$  eða betri réttleika. Réttleiki er ekki mældur línulega.

Ef úttakið er ekki á réttu sniði er gefið  $0$  stig. Ef samtals fjöldi stiga yfir öll prufutilvik er  $0$  þá er lausnin dæmd röng.

This page is intentionally left blank.