

Alfa - Fyrir hádegi

Háskólanum í Reykjavík, 23. mars

Verkefni

- A Afjörmun
- B Blaðra
- C Elo
- D Gagnaleki
- E Hljóðstilling
- F Línuhlýnun
- G Veggspjöld
- H Voff



HÁSKÓLINN Í REYKJAVÍK
REYKJAVIK UNIVERSITY

Problem A

Afjörmun

Problem ID: afjormun

Eflaust hafið þið tekið eftir svokölluðum “memes” (sem við köllum jörm á góðri íslensku) sem hafa verið að spretta upp á internetinu á síðustu árum. Eitt af þessum jörmum er kallað “Spongebob meme” eða Sveinssonar-jarmið, þar sem settur er kaldhæðnislegur texti yfir mynd af Svampi Sveinssyni. Það sem er athyglisvert við þessi jörm er að textinn er skrifaður þannig að stafir eru skrifaðir sem hástafir og lágstafir til skiptis. Verkefnið er að breyta “Sveinsson-jörmuðum” streng yfir á þannig form að fyrsta orð í setningu byrjar með stórum staf, en öll hin orðin í setningunni eftir fyrsta orðið innihalda einungis litla stafi. Við köllum þessa aðgerð að “afjarma” streng. Dæmi um streng sem væri “Sveinsson-jarmaður” væri textinn “FoRrItUn Er SkEmMtIlEg.”, en afjarmaður texti myndi þá vera “Forritun er skemmtileg.”



Svampur Sveinsson (mynd fengin af [deviantart.com](https://www.deviantart.com))

Athugið að setning endar alltaf á punkti og að fyrsti stafurinn í hverri setningu getur annaðhvort verið lítill stafur eða stór stafur. Athugið einnig að allir stafir eru enskir stafir.

Inntak

Fyrsta línan inniheldur töluna $1 \leq n \leq 10^4$, fjölda setninga í jarmaða textanum. Næstu n línurnar munu innihalda eina jarmaða setningu hver. Hver setning er allt að 300 stafir að lengd.

Úttak

Skrifið út sömu setningar sem bárust í inntakinu, í sömu röð, nema hver setning sem er prentuð út skal vera afjörmuð.

Stigagjöf

Hópur	Stig	Takmarkanir
1	50	$n = 1$
2	50	Engar frekari takmarkanir

Sample Input 1

1
FoRrItUn Er SkEmMtIlEg.

Sample Output 1

Forritun er skemmtileg.

Sample Input 2

2
tHe MiToChOnDrIa Is ThE pOwErHoUsE oF tHe CeLl.
MeMeS aRe FuN.

Sample Output 2

The mitochondria is the powerhouse of the cell.
Memes are fun.

Problem B

Blaðra

Problem ID: bladra

Í Forritunarkeppni Framhaldsskólanna fá öll lið blöðru fyrir hvert dæmi sem þau leysa, en blöðurnar eru í mismunandi litum eftir því hvaða dæmi var leyst.

Í ár verða k dæmi. Því þarf að ráða k starfsmenn til að blása blöðrur. Hver starfsmaður mun blása eina blöðru fyrir hvert lið sem leysir dæmið hans.

Hannes var einn af þeim sem var ráðinn til að blása blöðrur í ár og mikið þurfti hann að blása því svo margir leystu dæmið hans. Þetta finnst honum ósanngjarnt þar sem hann var á sömu launum og allir hinir starfsmennirnir.

Eftir keppnina þælir Hannes:

Hvaða dæmi hefði ég getað fengið þannig ég hefði þurft að blása sem minnst?

Getur þú svarað þessari spurningu fyrir Hannes?



Blöðrur

Inntak

Fyrsta lína inniheldur tvær heiltölur $1 \leq k, q \leq 10^5$, þar sem k táknar fjölda dæma og q táknar hversu mörg dæmi voru leyst í heildina. Næst fylgja q línur, hver með tvær heiltölur $1 \leq a_i \leq 10^5, 1 \leq b_i \leq k$ sem táknar að lið númer a_i leysti dæmi b_i . Ekkert lið leysir sama dæmi oftari en einu sinni.

Úttak

Skrifaðu út eina heiltölu, minnsta fjölda blaðra sem Hannes hefði þurft að blása.

Stigagjöf

Hópur	Stig	Takmarkanir
1	50	$1 \leq k, q, a_i \leq 100$
2	50	Engar frekari takmarkanir

Sample Input 1

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

Sample Output 1

```
1
```

Sample Input 2

3 5
1 1
2 1
3 1
4 1
5 2

Sample Output 2

0

Problem C

Elo

Problem ID: elo

Arnar er hrikalegur League of Legends spilari og langar að verða betri. Hver einasti spilari í League of Legends hefur Elo einkunn sem táknar hversu góður hann er, því hærra því betra. Arnar hefur Eloið x en vill reyna að hækka það sem mest.

Spilarar í League of Legends mega ekki spila á móti hverjum sem er, þeir geta aðeins spilað á móti spilara sem eru með um það bil sama Elo. Arnar hefur því búið til lista af n spilurum, þar sem Arnar má spila á móti i -ta spilaranum bara ef Eloið hans Arnars er á bilinu $[L_i, R_i]$. Í hvert skipti sem Arnar spilar á móti spilara i mun Eloið hans hækka um a_i , enda veit hann að hann getur unnið alla þessa spilara.

Arnar má spila á móti sama spilara eins oft og hann vill svo lengi sem Eloið hans Arnars sé á bilinu $[L_i, R_i]$.

Gefnar upplýsingar um alla spilara, hvað er hæsta mögulega Elo sem Arnar getur náð?



Inntak

Fyrsta línan inniheldur tvær heiltölur $1 \leq n \leq 1\,000$, fjöldi spilara, og $1 \leq x \leq 5\,000$, Eloið hans Arnars í upphafi. Næstu n línur innihalda þrjár heiltölur $1 \leq L_i \leq R_i \leq 5\,000$, $1 \leq a_i \leq 500$.

Úttak

Skrifaðu út eina heiltölu, hæsta Elo sem Arnar getur náð.

Stigagjöf

Hópur	Stig	Takmarkanir
1	50	a_i er sama fyrir öll i
2	50	Engar frekari takmarkanir

Sample Input 1

```
3 10
10 15 3
10 13 2
10 11 1
```

Sample Output 1

18

Sample Input 2

```
4 10
10 11 5
15 16 5
20 21 30
49 49 100
```

Sample Output 2

50

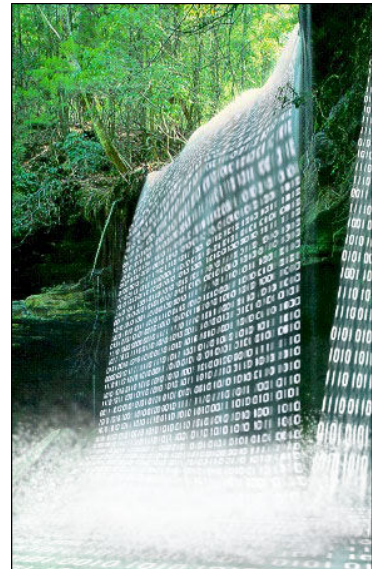
This page is intentionally left blank.

Problem D

Gagnaleki

Problem ID: gagnaleki

Hakkari braust inn á Forritun.is og lak út mörgum gígabætum af gögnum á netið, þar með talið skráningarupplýsingum keppenda Forritunarkeppni Framhaldsskólanna frá upphafi. Í þessum gögnum eru því meðal annars lykilorð frá þér og öðrum keppendum. Þetta finnst þér mjög spennandi. Þú finnur gögnin á svokölluðu Hulduneti og ákveður að skoða lykilorð andstæðinga þinna í keppninni í ár. En þér til mikillar mæðu eru lykilorðin sjálf ekki geymd í gögnunum, heldur eru lykilorðin geymd á tættu formi. Það er, þegar keppandi skráir sig fyrst í keppnina og slær inn lykilorð, þá er lykilorðið brenglað með svokölluðu tætifalli áður en það er sett inn í gagnagrunninn. Svo þegar keppandi ætlar að skrá sig inn með lykilorðinu sínu, þá er lykilorðið brenglað með sama tætifalli, og niðurstaðan borin saman við tætta lykilorðið sem var geymt í gagnagrunninum. Ef tættu lykilorðin eru eins, þá er keppandinn skráður inn; annars ekki.



Það er því ljóst að þeir sem forrituðu Forritun.is höfðu öryggið í fyrirrúmi ef ske kynni að vefsíðan yrði hökkuð með því að geyma ekki sjálf lykilorðin. Þetta gerir þér erfiðara fyrir, en þú gefst ekki svo einfaldlega upp! Á GitHub finnur þú eftirfarandi kóða fyrir tætifallið í forritunarmálinu Python:

```
def heiltala(c):
    if '0' <= c <= '9':
        return int(c)
    return ord(c) - ord('a') + 10

def stafur(c):
    if 0 <= c <= 9:
        return str(c)
    return chr(ord('a') + c - 10)

def leggjaSaman(a, b):
    carry = 0
    s = ''
    for at in range(31, -1, -1):
        carry += heiltala(a[at]) + heiltala(b[at])
        s = stafur(carry % 16) + s
        carry = carry // 16
    return s

def brengla(s, at, u):
    magic = 'b058592efd277ae75f27bd99d1628fbd'
    if at >= len(s):
        return magic
```



```

    res = leggjaSaman(brengla(s, at+1, True), brengla(s, at+1, False))
    for i in range(6):
        res = leggjaSaman(res, res)

    cnt = ord(s[at])
    for i in range(cnt):
        res = leggjaSaman(res, magic)

    return res

def taetaLykilorð(s):
    return brengla(s, 0, True)

print(taetaLykilorð('forrit123'))

```

Þar að auki fannstu líka kóðann í forritunarmálunum **C++**, **C#**, **Java**, **JavaScript** og **Ruby**.

Þú varst líka búinn að safna saman tættu lykilorðunum – sem eru hvorki færri né fleiri en 2 500 – í skrá sem má nálgast **hér**, eitt tætt lykilorð á hverri línu.

Með þessa vitneskju um hvernig tætifallið virkar, þá viltu reyna að brjóta eins mörg af tættu lykilorðunum og þú getur. Tætt lykilorð telst brotið þegar þú finnur einhvern streng sem gefur sömu útkomu ef þú setur hann í gegnum tætifallið. Þú mátt nota hvaða aðferðir sem þú vilt til að brjóta tættu lykilorðin, þar með talið finna enska orðalista á netinu eða breyta tætifallinu til að gera það hraðara (svo lengi sem það gefur sömu niðurstöður).

Inntak

Forritið verður bara keyrt einu sinni, og mun inntakið vera nákvæmlega það sama og er í skránni sem bent er á að ofan. Á fyrstu línu er fjöldi tætttra lykilorða, sem er alltaf 2 500. Þar eftir fylgja 2 500 tætt lykilorð, eitt á hverri línu.

Úttak

Fyrir hvert tætt lykilorð úr inntakinu sem þú nærð að brjóta, skrifaðu út eina línu á forminu “*tætt lykilorð:lykilorð*”, þar sem *lykilorð* er strengur sem gefur niðurstöðuna *tætt lykilorð* úr tætifallinu.

Stigagjöf

Þú færð 0.04 stig fyrir hvert tætt lykilorð sem þú nærð að brjóta. Ef heildarfjöldi stiga er kommutala, þá er hún námunduð upp að næstu heiltölu. Þú færð líka að vita eftirfarandi um upprunalegu lykilorðin, áður en þau voru tætt:

- 20% af lykilorðunum innihalda bara tölustafi og eru að lengd í mesta lagi 4.
- 20% af lykilorðunum eru ensk orð.
- 20% af lykilorðunum innihalda bara enska lágstafi og eru að lengd í mesta lagi 5.
- 20% af lykilorðunum eru ensk orð með tölustafi fyrir aftan.
- 20% af lykilorðunum samanstanda af allt að 15 enskum bókstöfum, tölustöfum og táknum.

Sýnidæmi

Ef lausnin þín skrifar út eftirfarandi, þá fær hún 0.2 stig, sem er svo námundað upp í 1 stig.

```
73f5bcb047219f8ce6fa72e7910b82d:1234
109de74e2dc5851b9e4dc32f40a34eda:benni
c5e0062df0ca99faa2d710c058b3f130:password
3c50164525d099e1b909b3e4b3675a67:sexy1000
053e0ff2244d8f9f1633c0b4f7223e79:mN9`C6ZjGa@!$/L
```

This page is intentionally left blank.

Problem E

Hljóðstilling

Problem ID: hljodstilling

Sara hlustar oft á tónlist í bílferðum með vinum sínum. Hér fylgir rit um samskipti í einni tiltekinni bílferð.

SARA: “Tónlist eða?”

HANNES: “Ehagði!”

ARNAR: “Hey Google! Play Despacito!”

Hannes stillir hljóðið í fljótu bragði.

SARA: “HVERNIG DIRFISTU AÐ STILLA HLJÓÐIÐ Á 11?!?!? 11 ER EKKI DEILANLEG MEÐ NEINUM AF UPPÁHALDSTÖLUNUM MÍNUM!!!”



Mynd fengin af flickr.com

Söru finnst nefnilega alveg ómögulegt þegar hljóðstillingin á hljómtækinu er ekki deilanleg með allavega einni af uppáhaldstölunum sínum. Til dæmis ef uppáhalds tölurnar hennar Söru væru 2 og 5 þá væri leyfilegt að stilla hljóðið á 15, 18 eða 20 en 11, 17 eða 21 væru ekki leyfileg gildi. Til að einfalda líf allra þá geta einungis frumtölur verið í uppáhaldi hjá Söru.

Það er mismunandi eftir hljómtækjum á hvaða bili er hægt að stilla hljóðið, en hljómtæki styðja einungis heiltölur. Gefið bilið sem hljómtækið styður og uppáhalds tölurnar hennar Söru geturðu sagt hvað eru margar hljóðstillingar í boði sem hún væri sátt með?

Inntak

Heiltölur L og R , þar sem $1 \leq L \leq R \leq 10^{14}$, bilið sem hljómtækið styður og heiltölu k , þar sem $1 \leq k \leq 20$. Að lokum kemur ein lína með k heiltölum a_1, a_2, \dots, a_k , uppáhalds tölur Söru. Það gildir fyrir öll i að $2 \leq a_i \leq 7919$ og a_i er framtala.

Úttak

Ein heiltala n , fjöldi hljóðstillinga sem Sara er sátt með á þessu hljómtæki.

Stigagjöf

Hópur	Stig	Takmarkanir
1	20	$R - L \leq 10\,000$
2	20	$k = 1$
3	15	$k \leq 2$
4	15	$k \leq 3$
5	30	Engar frekari takmarkanir.

Sample Input 1

1 30 2	Sample Output 1
2 5	18

Sample Input 2

17 100 1
7

Sample Output 2

12

Problem F

Línuhlýnun

Problem ID: linuhlynun

Íbúar Línulands fengu þær fréttir nýlega að byggja ætti háskóla í landinu. Þetta eru þau himinlifandi með, enda á að kenna Línulega algebru, Línulega bestun og Línulega falla-greiningu í skólanum, svo eitthvað sé nefnt.

Gróðurhúsaáhrif hafa farið illa með Línuland eins og önnur lönd, og hefur þetta valdið mikilli Línuhlýnun. Yfirvöld hafa áhyggjur af því að þetta gæti versnað þegar nemendur nýja háskólans fara að keyra í skólann, enda gæti það aukið koltvíoxíðmengun. Þau hafa því fengið þig til að aðstoða við að velja staðsetningu skólans til að lágmarka mengun.



Mynd fengin af flickr.com

Eins og nafnið gefur til að kynna þá býr fólkið í Línulandi á línu. Húsnúmer í landinu eru jákvæðar heiltölur, en fjarlægð á milli húsa númer a og b er $|a - b|$ kílómetrar.

Gefinn listi af nemendum háskólans, hvar þeir eiga heima, og hversu mikið af koltvíoxíð bíllinn þeirra myndar á hverjum kílómetra, finndu í hvaða húsnúmeri væri best að byggja háskólann til lágmarka heildarkoltvíoxíðmengun á hverjum morgni þegar nemendur keyra í skólann.

Athugið að margir nemendur gætu búið í sama húsnúmeri. Það er í lagi að byggja háskólann í húsi þar sem nemendur eiga þegar heima, en þá fá þeir einfaldlega að búa í háskólanum. (Vá, heppnir þeir!)

Inntak

Fyrsta línan í inntakinu inniheldur eina heiltölu n ($1 \leq n \leq 2 \cdot 10^5$), fjöldi nemenda í nýja háskólanum.

Síðan koma n línur, ein fyrir hvern nemenda, þar sem lína i inniheldur tvær heiltölur x_i ($1 \leq x_i \leq 10^9$), númer hússins sem nemandi i býr í, og c_i ($1 \leq c_i \leq 10^3$), magn koltvíoxíðs sem bíll nemandi i mengar á hverjum kílómetra.

Úttak

Skrifið út í hvaða húsnúmeri væri best að byggja háskólann til að lágmarka heildarkoltvíoxíðmengun á hverjum morgni þegar nemendur keyra í skólann. Ef mörg húsnúmer koma til greina, skrifið út minnsta húsnúmerið sem kemur til greina.

Stigagjöf

Hópur	Stig	Takmarkanir
1	25	$n \leq 10^3, x_i \leq 10^3$
2	25	$x_i \leq 10^3$
3	20	$c_i = 1$
4	30	Engar frekari takmarkanir

Sample Input 1

```
3
1 1
2 1
5 1
```

Sample Output 1

```
2
```

Sample Input 2

```
3
1 1
2 1
5 3
```

Sample Output 2

```
5
```

Sample Input 3

```
4
9 2
4 1
18 4
4 2
```

Sample Output 3

```
9
```

Problem G

Veggspjöld

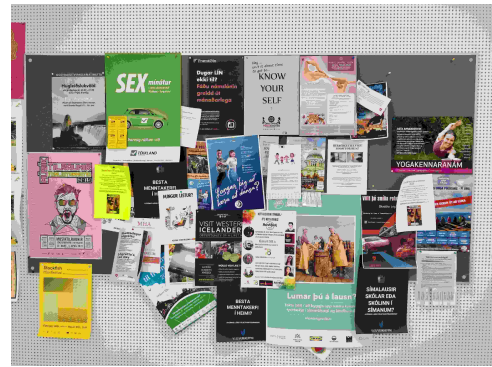
Problem ID: veggspjold

Hrolleifur er mikill kvikmyndaáhugamaður og safnar allskyns munum tengdum kvikmyndum. Eitt af því sem hann hefur stundað er að safna veggspjöldum sem auglýsa kvikmyndirnar. Hann hefur gætt þess að eiga til að minnsta kosti eitt veggspjald fyrir hverja kvikmynd, sem hann límur síðan á vegginn í herberginu sínu.

Nú hefur Hrolleifur safnað veggspjöldunum í fjölda ára og nálgast að þau þekji vegginn hann fullkomlega. Eftir að Hrolleifur hefur límt veggspjald situr það fast á sínum stað. Því miður hefur Hrolleifur ekki alltaf verið nógu vandvirkur þegar hann límur þau á vegginn og því skarast sum veggspjöldin þó svo að veggurinn sé ekki fullpakinn.

Veggur Hrolleifs og öll veggspjöldin eru rétthyrnd. Þó svo að Hrolleifur hafi ekki alltaf gætt þess að láta veggspjöldin ekki skarast, hefur hann ávallt gætt þess að veggspjöldin snúi rétt, því er efri brún veggspjaldanna ávallt lárétt.

Hve stórt svæði af veggnum er enn ónotað?



Veggspjöld

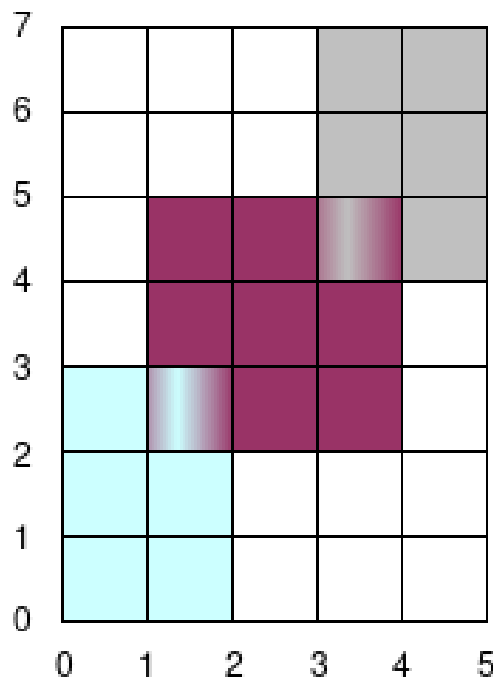


Figure G.1: Sýnidæmi 2

Inntak

Fyrsta lína inniheldur þrjár heiltölur b , h og n þar sem b og h eru breidd og hæð vegg Hrolleifs og n er fjöldi veggspjaldanna sem hann hefur límt á vegginn. Það gildir alltaf að $1 \leq b, h \leq 10^9$ og $1 \leq n \leq 10^5$. Næst fylgja n línur með fjórum heiltölum hver, $0 \leq x_1 < x_2 \leq b$ og $0 \leq y_1 < y_2 \leq h$ þar sem x_1, x_2 eru fjarlægðir vinstri og hægri brúnar veggspjaldsins frá vinstri hlið veggjarins og y_1, y_2 eru fjarlægðir neðri og efri brúnar veggspjaldsins frá loftinu. Allar einingar eru í sentímetrum.

Úttak

Skrifaðu út eina heiltölu, flatarmál þess hluta veggjarins sem er ekki þakið neinu veggspjaldi í fersentímetrum.

Stigagjöf

Hópur	Stig	Takmarkanir
1	10	$1 \leq b, h \leq 200, 0 \leq n \leq 50$, engin tvö veggspjöld skarast
2	15	$1 \leq b, h \leq 200, 0 \leq n \leq 50$, mesta lagi tvö veggspjöld skarast á sama stað
3	20	$1 \leq b, h \leq 200, 1 \leq n \leq 1\,000$
4	25	$1 \leq b, h \leq 2\,000, 1 \leq n \leq 1\,000$
5	25	$1 \leq n \leq 1\,000$
6	5	Engar frekari takmarkanir

Sample Input 1

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

Sample Output 1

```
73
```

Sample Input 2

```
5 7 3
0 2 0 3
1 4 2 5
3 5 4 7
```

Sample Output 2

```
16
```

Problem H

Voff

Problem ID: voff

Atli er í sólbaði á þessum yndislega degi—það gæti ekkert verið betra.

Þangað til allt í einu heyrir Atli gelt, og svo annað, og svo aftur og aftur og aftur. Atla finnst geltin pirrandi en hann reynir alltaf að gera gott úr slæmu þannig hann reynir að breyta þessu í gátu fyrir sig til að leysa.

Fyrst skrifar Atli niður sekúnduna í hvert skipti sem hann heyrir gelt táknað með einni heiltölu a_i . Tímasetning fyrsta geltsins er því a_1 og tímasetning síðasta geltsins er a_n . Í veruleikanum hans Atla þá þurfa hundar í minnsta lagi k sekúndur til að anda milli gelta.

Nú ákveður Atli að gátan sín sé hver er minnsti fjöldi hunda sem gæti verið að gelta. Atli hugsar að þetta sé frekar góð gáta. Getur þú leyst hana?



Mynd fengin af [wikimedia.org](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Two_Beagles_playing_in_a_park.jpg)

Inntak

Inntakið er tvær línur. Fyrri línan inniheldur tvær heiltölur $1 \leq n, k \leq 10^5$. Seinni línan inniheldur n heiltölur $1 \leq a_i \leq 10^9$.

Úttak

Skrifaðu út eina heiltölu, minnsta fjölda hunda sem gæti verið að gelta.

Stigagjöf

Hópur	Stig	Takmarkanir
1	15	$1 \leq n, a_i \leq 100, k = 1$
2	35	$1 \leq n, k, a_i \leq 100$
3	50	Engar frekari takmarkanir

Sample Input 1

3 1 1 2 3	1
--------------	---

Sample Output 1

Sample Input 2

3 2 1 2 3	2
--------------	---

Sample Output 2

Sample Input 3

3 3 1 2 3	3
--------------	---

Sample Output 3

Sample Input 4

3 4
1 2 3

Sample Output 4

3