Alfa - Fyrir hádegi

Háskólanum í Reykjavík, 19. mars

Verkefni

A Almennir Borgarar
B Amerískur vinnustaður
C Endurvinnsla
D Hittast
E Matarinnkaup
F Orðla
G RúnaHeimur
H Samlokur
I Viðnámsflækja
J víRUs

HÁSKÓLINN Í REYKJAVÍK
REYKJAVIK UNIVERSITY

Problem A
Almennir Borgarar
Problem ID: almennirborgarar

Mynd fengin af Unsplash

Í mörg ár hafa keppendur Forritunarkeppni Framhaldsskólanna fengið gómsæta hamborgara frá Hamborgarabúllu Tómasar í hádegismat. Keppendur mynda eina langa röð á meðan þeir bíða eftir borgurunum, en kokkar Búllunnar vinna hörðum höndum við að undirbúa borgarana. Kokkar Búllunnar eru mjög færir, og taka enga stund að undirbúa borgara. Eina undantekningin er að þeir þurfa að bíða eftir að borgararnir eldist á grillinu. Búllan er með n lítil grill (númeruð frá 1 til n), en hvert grill getur bara eldað einn borgara í einu. Grillin eru líka misheit og taka því mislangan tíma að elda borgara. Kokkarnir mældu þennan tíma og komust að því að grill númer i tekur t_i sekúndur að elda einn borgara.

Nú bíður Benni spenntur í röðinni eftir að fá borgara, en það eru m keppendur fyrir framan hann í röðinni. Ef kokkarnir nota grillin á sem bestan hátt, hvað er langt í að Benni fái borgarann sinn?

Inntak

Fyrsta línan í inntakinu inniheldur tvær heiltölur n ($1 \leq n \leq 2 \cdot 10^5$), fjöldi grilla, og m ($0 \leq m \leq 10^9$), fjöldi keppenda fyrir framan Benna í röðinni.

Síðan kemur lína með n heiltölum $t_1, t_2, \ldots, t_n$, þar sem t_i ($1 \leq t_i \leq 10^9$) er tíminn sem það tekur að elda borgara á grilli númer i.

Úttak

Skrifið út í hversu margar sekúndur Benni þarf að bíða áður en hann fær borgarann sinn, ef kokkarnir nota grillin á sem bestan máta.

Stigagjöf

Hópur	Stig	Takmarkanir
1	20	$n, m, t_i \leq 100$
2	20	$n, m \leq 10^3$
3	20	$m, t_i \leq 10^3$
4	10	$m \leq 10^5$
5	30	Engar frekari takmarkanir

Sample Input 1

```
2 6
1 2
```

Sample Output 1

```
5
```

Sample Input 2

```
3 10
2 7 5
```

Sample Output 2

```
14
```

Sample Input 3

```
4 6
10 120 25 30
```

Sample Output 3

```
50
```

Problem B
Amerískur vinnustaður
Problem ID: ameriskur

Mynd fengin af flickr.com

Þú hefur nýlega byrjað að vinna sem svokallaður "civil engineer", eða "byggingarverkfræðingur" á íslensku.

Þú vinnur aðallega við það að hanna vegi sem munu vera lagðir, en þar sem þú ert staddur í Bandaríkjunum, er allt mælt í fótboltavöllum.

Til að þú getir unnið vinnuna þína vel, ákveðuru að skrifa forrit sem umbreytir lengd á veginum sem þú ert að vinna að, úr fjölda fótboltavalla í kílómetra.

Þú getur gert ráð fyrir að 1 fótboltavöllur er 0.09144 kílómetrar.

Inntak

Fyrsta línan í inntakinu inniheldur eina heiltölu n ($1 \leq n \leq 10^5$), lengd vegarins mæld í fótboltavöllum.

Úttak

Ein lína með einni tölu, lengd vegarins í kílómetrum. Úttakið er talið rétt ef talan er ekki lengra frá réttu svari en 10^{-5}. Þetta þýðir að það skiptir ekki máli með hversu margra aukastafa nákvæmni tölurnar eru skrifaðar út, svo lengi sem þær er nógu nákvæmar.

Stigagjöf

Hópur	Stig	Takmarkanir
1	100	$1 \leq n \leq 10^5$

Sample Input 1
```
1
```
Sample Output 1
```
0.09144
```

Sample Input 2
```
3
```
Sample Output 2
```
0.27432
```

Sample Input 3
```
1337
```
Sample Output 3
```
122.25528
```

This page is intentionally left blank.

Problem C
Endurvinnsla
Problem ID: endurvinnsla

Mynd fengin af commons.wikimedia.org

Í landinu Ekkitilistan, þá virkar flokkun á plasti þannig að ef ákveðin prósenta af hlutunum er ekki úr plasti, til dæmis óhrein ílát, einhver setti pappa í plast tunnu, og svo framvegis. þá þarf að farga öllum pokanum, þar sem það væri of mikil vinna að aðskilja plastið frá því sem er ekki plast.

Í mismunandi borgum Ekkitilistan, þá gilda mismunandi reglur, t.d. í Varaldreitilburg þá má aðeins 5% af hlutunum vera ekki-plast, en í Ekkitilburg er prósentan 7%.

Þú hefur ákveðið að veita endurvinnslunni hjá Ekkitilistan hjálp, með því að skrifa forrit sem reiknar út hvort að ákveðinn pokinn af endurvinnslu sé í raun endurvinnanlegur.

Inntak

Fyrsta línan er nafnið á borginni. Önnur línan er hlutfallið $0 \leq p \leq 1$ sem poki af endurvinnslu má vera af efni sem er ekki plast, án þess að pokanum sé fargað. p er gefið með nákvæmlega tveimur aukastöfum. Þriðja línan er n, fjöldi hluta sem eru í endurvinnslu pokanum. Næstu n línur munu lýsa hverjum hlut í pokanum, hver þannig lína mun annaðhvort vera “plast”, sem merkir að hluturinn sé úr plasti, eða “ekki plast”, sem merkir að hluturinn sé ekki úr plasti.

Úttak

Skrifið út `Jebb` ef það er hægt að endurvinna innihald pokans, en `Neibb` ef það þarf að farga pokanum.

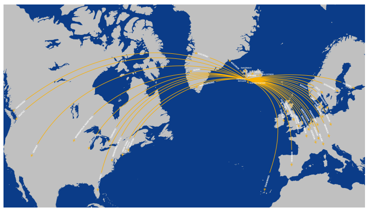
Stigagjöf

Hópur	Stig	Takmarkanir
1	100	$1 \leq n \leq 10^5$

Sample Input 1	Sample Output 1
Ekkitilburg 0.07 15 plast plast plast plast plast plast plast plast plast plast plast plast plast plast ekki plast	Jebb

Sample Input 2	Sample Output 2
Varaldreitilburg 0.15 10 plast plast ekki plast plast ekki plast ekki plast plast plast ekki plast ekki plast	Neibb

Problem D
Hittast
Problem ID: hittast


Mynd fengin af icelandair.com með leyfi

Álfur og Benedikt eru ástfangnir og vilja ekkert meira en að verja tíma sínum saman. Því miður búa þeir mjög langt í burtu frá hvorum öðrum. Álfur býr í Helsinki en Benedikt býr í Buenos Aires. Því geta þeir ekki bara hist hvenær sem er. Þeir ákveða því að skipuleggja hvar og hvenær þeir ætla sér að hittast.

Þeir hafa ákveðið dagsetningarnar nú þegar en þurfa aðstoð við val á staðsetningu. Þeim er í raun alveg sama hver staðsetningin er svo lengi sem þeir séu saman. Álfur er hinsvegar háskólanemi og hefur því mjög takmarkað fjármagn. Þess vegna biðja þeir þig um að finna ódýrustu lausnina fyrir sig.

Benedikt skrifaði niður lista af mögulegum staðsetningum til að hittast á og fann besta verðið á gistingu á hverjum stað fyrir sig. Hann fann einnig marga mismunandi ferðamöguleika milli staðsetninga. Álfur og Benedikt eru með mismunandi kreditkort og fá því mismunandi tilboð. Getur þú fundið ódýrasta kostinn fyrir elskhugana með þessum upplýsingum?

Inntak

Fyrsta línan í inntakinu inniheldur tvær heiltölur n ($2 \leq n \leq 10^5$), fjölda staðsetninga sem koma til greina, og m ($1 \leq m \leq 10^5$), fjölda mismunandi ferðaleiða milli staðsetninga. Helsinki er staðsetning 1 og Buenos Aires er staðsetning n.

Önnur línan inniheldur n heiltölur, $g_1, \ldots, g_n$, þar sem g_i táknar gistingarkostnaðinn á staðsetningu númer i.

Næst fylgja m línur, þar sem hver lína inniheldur fjórar heiltölur u, v, a og b, þar sem u og v eru staðsetningar sem má ferðast á milli í báðar áttir, a er kostnaðurinn fyrir Álf að ferðast milli þessara staða og b er kostnaðurinn fyrir Benedikt. Þar sem u og v tákna tvo mismunandi staði uppfylla gildin $1 \leq u, v \leq n$ og $u \neq v$. Benedikt skrifaði bara ódýrasta ferðamátann milli hverra staðsetninga þannig hvert par u, v í inntakinu er einstakt. Þar sem ódýrasti kosturinn til að ferðast frá staðsetningu til hinnar sömu staðsetningu er 0, kemur því aldrei fyrir lína þar sem endapunktarnir eru hinir sömu.

Öll verð í inntakinu eru á bilinu 0 til 10^4.

Það má gera ráð fyrir að það sé til bein eða óbein tenging frá hverri einustu staðsetningu til hverrar einustu annarar staðsetningu.

Úttak

Skrifaðu út eina heiltölu, verðið á ódýrasta ferðalaginu fyrir Álf og Benedikt.

Stigagjöf

Hópur	Stig	Takmarkanir
1	10	Einungis Helsinki og Buenos Aires koma til greina: $n = 2, m = 1$
2	20	Enginn ferðakostnaður, bara gistingakostnaður
3	30	$2 \leq n \leq 100$
4	40	Engar frekari takmarkanir

Sample Input 1

```
2 1
10 1
1 2 50 60
```

Sample Output 1

```
51
```

Sample Input 2

```
4 6
1000 400 450 900
3 4 0 0
1 2 0 0
1 4 0 0
3 1 0 0
2 3 0 0
4 2 0 0
```

Sample Output 2

```
400
```

Sample Input 3

```
4 6
0 4 5 0
3 4 1 2
1 2 2 3
1 4 9 9
3 1 3 3
2 3 2 1
4 2 5 3
```

Sample Output 3

```
4
```

Problem E
Matarinnkaup
Problem ID: matarinnkaup


Mynd fengin af commons.wikimedia.org

Vel seldist af allskyns mat og drykk á Nauthóli síðustu daga. Nú er hins vegar komið að því að taka lagerstöðuna og undirbúa innkaup. Það verk fellur nú á þig. Gefið bæði uppskriftalista Nauthóls og kvittanir síðustu daga, hvað er búið að fara mikið af hverju hráefni?

Inntak

Fyrsta línan í inntakinu inniheldur tvær heiltölur $1 \leq u, k \leq 10^4$ þar sem u er fjöldi uppskrifta og k er fjöldi kvittana. Næst koma u lýsingar á uppskriftum. Fyrsta lína hverrar lýsingar inniheldur streng sem gefur nafn réttsins. Nöfn rétta eru einstök. Næsta lína inniheldur eina heiltölu $1 \leq h \leq 10^4$, fjölda hráefna sem uppskriftin kallar á. Loks koma h línur, hver með nafninu á einu hráefni, bili og svo heiltölu $1 \leq x \leq 500$. Þetta merkir að til þurfi x eintök af þessu hráefni í réttinn. Svo koma k lýsingar á kvittunum. Hver þeirra byrjar á línu með einni heiltölu $1 \leq n \leq 10^4$, fjölda rétta sem er á kvittuninni. Þar á eftir koma n línur. Hver þeirra inniheldur nafn á rétti, bili og svo heiltölu $1 \leq y \leq 500$. Þetta merkir að y eintök af réttinum voru keypt. Gefið er að þessir réttir komu fyrir í uppskriftalistanum ofar í inntaki. Sérhvert nafn í inntaki er að hámarki 20 stafir og samanstendur af enskum lágstöfum ásamt undirstrikum. Heildarfjöldi nafna í inntaki verður einnig í mesta lagi $5 \cdot 10^4$.

Úttak

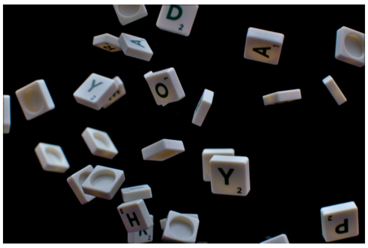
Skrifið út hvað þarf mikið af hverju hráefni, eitt hráefni á hverri línu. Á hverja línu á að skrifa nafn hráefnisins, eitt bil og svo heiltölu sem segir til um hversu mikið þarf af því. Prenta á hráefnin í stafrófsröð. Ef ekki þarf að nota hráefnið á ekki að prenta það í úttaki.

Stigagjöf

Hópur	Stig	Takmarkanir
1	50	Það eru mest 500 nöfn í inntakinu.
2	50	Engar frekari takmarkanir

Sample Input 1	Sample Output 1
2 2 hamborgaramaltid 4 buff 1 braud 2 franskar 100 salat 1 hamborgari 2 buff 1 braud 2 1 hamborgaramaltid 4 1 hamborgari 2	braud 12 buff 6 franskar 400 salat 4

Problem F
Orðla
Problem ID: ordla



Mynd fengin af Unsplash

Orðaleikurinn Orðla hefur farið um eins og eldur í sinu á netinu undanfarið. Leikurinn virkar þannig að þú ert með orðabók af n fimm-stafa enskum orðum, en tölvan hefur valið eitt af þessum orðum í leyni. Leikmaðurinn má giska eins oft og hann vill á orð úr orðabókinni til að finna leynda orðið, en því færri gisk sem hann þarf, því betra.

Eftir hvert gisk aðstoðar tölvan leikmanninn með því að lita orðið hans, og tákna þannig hversu nálægt leikmaðurinn er leynda orðinu. Tölvan litar orðið á eftirfarandi hátt:

1. Stafir sem eru þegar á réttum stað eru litaðir grænir, táknað með `O`.
2. Stafir sem eru í leynda orðinu en eru ekki á réttum stað eru litaðir gulir, táknað með `/`. Ef stafur kemur oftar fyrir í ágiskuninni en leynda orðinu, þá litar tölvan bara vinstrustu eintökin af þessum staf, eða eins mörg eintök og eru í leynda orðinu.
3. Restin af stöfunum eru litaðir gráir, táknað með `X`.

Sem dæmi, ef leikmaður giskar á `error` en leynda orðið er `racer`, þá mun tölvan lita ágiskunina með `//XXO`.

Gagnvirkni

Þetta er gagnvirkt vandamál. 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:

Dómarinn skrifar fyrst út eina línu með heiltölunni n ($1 \leq n \leq 500$), fjöldi orða í orðabókinni. Næst skrifar dómarinn n línur með orðunum úr orðabókinni, sem hvert samanstendur af fimm enskum lágstöfum. Öll orðin eru mismunandi. Dómarinn velur svo eitt af þessum orðum alveg af handahófi.

Næst giskar lausnin þín á orð úr orðabókinni með því að skrifa út línu með því orði. Dómarinn svarar með því að skrifa út eina línu sem inniheldur lituðu útgáfuna af ágiskuninni eins og útskýrt er að ofan. Ef litunin er `OOOOO` þá hefur lausnin þín giskað á rétt orð og á að hætta þegar í stað. Annars á lausnin þín að giska aftur, eins og lýst er í byrjunninni á þessari málsgrein.

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.

Með dæminu fylgir tól til þess að hjálpa við að prófa lausnina þína.

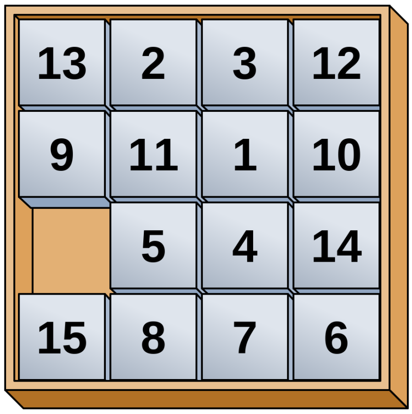
Stigagjöf

Lausnin þín verður keyrð á 100 mismunandi prófunartilfelli. Ef lausnin þín þarf g gisk til að leysa prófunartilfelli sem inniheldur n orð, þá fær lausnin $\max(0, 1-(g-1)^2/n)$ stig fyrir það prófunartilfelli. Lokastigafjöldi er svo summa stiga úr öllum prófunartilfellum.

Við ábyrgjumst að 30 prófunartilfelli hafa $n \le 10$, 50 prófunartilfelli hafa $10 < n \le 100$, og 20 prófunartilfelli hafa $n = 500$.

Read	Sample Interaction 1	Write
5 tolva ordla stoll skjar skoli		
		tolva
X//XX		
		stoll
OXOOX		
		skoli
OOOOO		

Problem G
RúnaHeimur
Problem ID: runaheimur



Sliding puzzle frá Wikipedia

Níels er rosalegur leikmaður í tölvuleiknum RúnaHeimur. Í leiknum er hægt að gera marga mismunandi hluti eins og að veiða, höggva tré, slást við dreka, versla húfur, fara í ævintýri og leysa þrautabókrollur. Níels skemmtir sér við allt þetta nema hann hatar þrautabókrollurnar af einni ástæðu. Í þrautabókrollunum þarf stundum að leysa rennipúsl sem honum finnst alveg afskaplega leiðinlegt. Hann biður þig því um að skrifa forrit sem leysir þessar þrautir fyrir sig.

Í rennipúsli er búið að brjóta mynd niður í n raðir og m dálka. Þá eru samtals $n \cdot m$ reitir sem mynda myndina. Reitirnir eru oft merktir með tölum frá 1 upp í $n \cdot m$ frá vinstri til hægri. Upprunalega staðan er þá til dæmis:

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

Reitur númer $n \cdot m$ er síðan fjarlægður þannig það sé pláss til að hreyfa reitina. Svo er reitunum rennt af handahófi þar til búið er að rugla í myndinni. Markmiðið er þá að færa reitina á upprunalegu staðsetningar sínar þannig að myndin sjáist eins og hún var upprunalega.

Allt að fjórar hreyfingar eru leyfilegar úr hverri leikstöðu.

- Hreyfingin ‘U‘ þýðir að næsti reitur fyrir neðan tóma reitinn er færður upp.
- Hreyfingin ‘D‘ þýðir að næsti reitur fyrir ofan tóma reitinn er færður niður.
- Hreyfingin ‘L‘ þýðir að næsti reitur hægra megin við tóma reitinn er færður til vinstri.
- Hreyfingin ‘R‘ þýðir að næsti reitur vinstra megin við tóma reitinn er færður til hægri.

Ef reiturinn sem á að hreyfast í hreyfingunni er ekki til þá er sú hreyfing ólögleg fyrir leikstöðuna.

Inntak

Inntak er margar línur. Fyrsta línan inniheldur tvær heiltölur n og m ($2 \leq n, m \leq 10$), þar sem n táknar fjölda raða og m táknar fjölda dálka á leikborðinu. Næst fylgja n línur, hver með m heiltölum. Tölurnar eru á bilinu 1 til $n \cdot m$ og kemur hver tala fyrir nákvæmlega einu sinni. Einnig mun talan $n \cdot m$ alltaf vera síðasta talan í inntakinu.

Úttak

Skrifið út eina línu með hreyfingum sem leiða að leystu leikborði. Ef lausnin inniheldur ólöglega hreyfingu þá er lausnin talin röng. Ef engin lausn er til skal skrifa út `impossible`. Gera má ráð fyrir að, ef til er lausn, þá sé til lausn með færri en $10\,000$ hreyfingar.

Stigagjöf

Hópur	Stig	Takmarkanir
1	15	$n = 2, m = 2$
2	15	$n = 2, m \leq 3$
3	15	$n = 2, m \leq 5$
4	5	$n = 2, m \leq 10$
5	15	$n \leq 3, m \leq 3$
6	15	$n \leq 4, m \leq 4$
7	15	$n \leq 5, m \leq 5$
8	5	Engar frekari takmarkanir

Sample Input 1

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

Sample Output 1

```
RDLURDLU
```

Sample Input 2

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

Sample Output 2

```
DDRRULURDLULDDRULDRULURDDLUURDLURDLURRDLLURDLURDLU
```

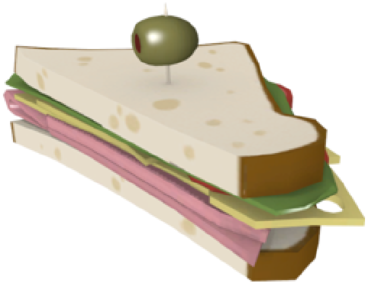
Sample Input 3

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

Sample Output 3

```
impossible
```

Problem H
Samlokur
Problem ID: samlokur



Sandvich, intellectual property of Valve Inc.

Atli er mikill samlokuunnandi. Síðustu ár hefur hann þróað með sér mjög tiltekinn smekk á samlokum. Matarbúðin sem Atli fer venjulega í til að kaupa inn er nú lokuð næstu k daga vegna COVID. Þetta veldur Atla vissum áhyggjum því hann verður að fá sínar daglegu samlokur. Hann er með n samlokur í kælinum að svo stöddu. Hverri samloku má lýsa með tveimur tölum a_i, b_i þar sem a_i er gæði i-tu samlokunnar og b_i er fjöldi daga þar til hún rennur út. Sérkennilegur smekkur Atla felur það í sér að hann borðar nákvæmlega eina samloku í hádegismat og aðra í kvöldmat. Samtals gæði þessarra tveggja samlokna verður að vera að minnsta kosti 9. Hann lætur hvorki bjóða sér útrunnar samlokur né samlokur með gæði undir 4. Ef samloka rennur út eftir x daga þá má borða hana á degi x eða fyrr, svo samloku með $b_i = 1$ verður að borða á fyrsta degi eða henda. Nú veltir Atli því fyrir sér hvort þessar samlokur dugi honum næstu k dagana.

Inntak

Fyrsta lína inntaksins inniheldur tvær heiltölur $1 \leq n \leq 10^5$ og $1 \leq k \leq 10^5$, fjöldi samlokna og fjöldi daga sem búðin er lokuð. Næsta lína inniheldur n heiltölur $0 \leq a_i \leq 10$, gæði samloknanna. Loks inniheldur síðasta línan n heiltölur $0 \leq b_i \leq 10^9$, hversu marga daga hver samloka endist.

Úttak

Ef samlokurnar duga Atla þessa k daga, prentið `Jebb`. Prentið annars `Neibb`.

Stigagjöf

Hópur	Stig	Takmarkanir
1	20	$n \leq 8$
2	20	$n \leq 10^2$
3	20	$n \leq 10^3$
4	40	Engar frekari takmarkanir

Sample Input 1

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

Sample Output 1

```
Jebb
```

Sample Input 2

```
4 2
5 6 7 8
1 1 1 2
```

Sample Output 2

```
Neibb
```

This page is intentionally left blank.

Problem I
Viðnámsflækja
Problem ID: vidnamsflaekja


Mynd fengin af commons.wikimedia.org

Eins og vanalega er allt í rugli hjá KFFÍ rétt fyrir keppni. Þegar aðrir fara að mæta út í HR til að aðstoða við að græja hluti er Bjarki þegar mættur, skríðandi undir borðum. Aðspurður hvers vegna hann væri að þessu segist hann vera að laga snúruflækjur og tengja allt rétt saman svo hlutir virki. Hins vegar virðist eitthvað vera aðeins óvanalegt þar sem margir vírnarnir eru farnir að hitna hættulega mikið. Vandinn er auðvitað viðnámið, hærra viðnám, meiri hiti. Meðan að Bjarki skríður undan borðinu og tekur sér pásu, gætir þú fundið út úr því hvert viðnámið milli tveggja punkta í snúruflækjunni er?

Inntakið verður gefið sem samansafn punkta þar sem vírar mætast, ásamt vírum sem liggja milli þessarra punkta. Hver vír hefur eitthvað viðnám $n\Omega$, hér er Ω mælieiningin Ohm. Einnig verða gefnir hvaða tveir punktar mæla á viðnámið á milli. Sem betur fer fyrir þig skildi einhver eðlisfræðinemi eftir glósurnar sínar í stofunni, svo þú hefur einhverjar upplýsingar um hvernig skal reikna þetta.

Regla 1: Ef punktar x, y hafa tvo ólíka víra á milli sín með viðnám $n\Omega$ og $m\Omega$ má skipta þeim báðum út fyrir einn vír með viðnám $1/(1/n + 1/m)\Omega$.

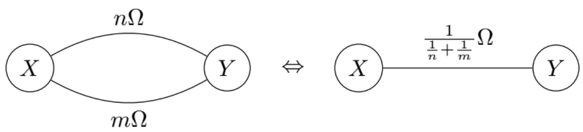


Figure I.1: Regla 1

Regla 2: Gerum ráð fyrir að til sé punktur x sem er hvorki upphafs- né endapunktur. Gerum enn fremur ráð fyrir að x sé tengdur með nákvæmlega einum vír í tvo ólíka aðra punkta a, b sem hafa viðnám $n\Omega$ og $m\Omega$. Þá má henda punktinum x og í staðinn tengja a og b með vír með viðnám $(n + m)\Omega$.

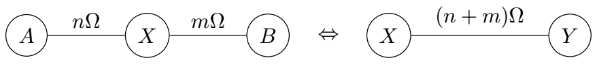


Figure I.2: Regla 2

Regla 3: Gerum ráð fyrir að til sé punktur x sem er hvorki upphafs- né endapunktur. Gerum enn fremur ráð fyrir að x sé tengdur með nákvæmlega einum vír í þrjá ólíka aðra punkta a, b, c sem hafa viðnám $n\Omega$, $m\Omega$ og $l\Omega$ í þeirri röð. Látum $s = (nm + nl + ml)$. Þá má henda punktinum x og í staðinn tengja a og b með vír með viðnám $s/l\Omega$, tengja a og c með vír með viðnám $s/m\Omega$ og tengja b og c með viðnám $s/n\Omega$. Einnig má framkvæma þessa breytingu afturábak.

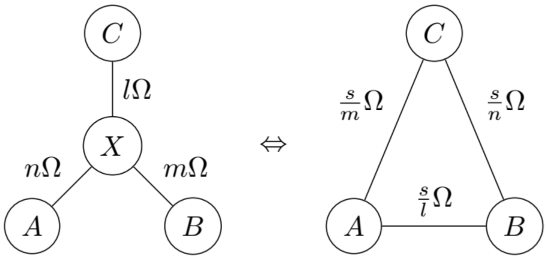


Figure I.3: Regla 3

Inntak

Fyrsta lína inntaksins inniheldur tvær heiltölur $2 \leq n \leq 100$ og $1 \leq m \leq 10^5$, fjöldi punkta og fjöldi víra. Næsta lína inniheldur tvær ólíkar heiltölur $1 \leq s, t \leq n$, upphafs- og endapunktur sem mæla á viðnám á milli. Loks koma m línur, hver með þremur heiltölum $1 \leq a, b \leq n$ og $1 \leq x \leq 1000$. a, b eru ólík og gefa endapunkta vírsins en $x\Omega$ er viðnám vírsins. Gefið er að alltaf sé einhver runa víra sem koma manni frá s til t. Ef enginn einfaldur vegur frá s til t liggur um einhvern vír, þá má hunsa hann. Einfaldur vegur er leið frá s til t þar sem enginn vír kemur tvisvar fyrir.

Úttak

Hægt er að sýna að svarið verði alltaf heiltölubrot. Segjum að svarið sé p/q þar sem p, q eru fullstytt. Þar sem p, q geta orðið mjög stór á að prenta $pq^{-1} \pmod{10^9 + 7}$. Andhverfan er þá með tilliti til mátunarinnar (e. modulus).

Stigagjöf

Hópur	Stig	Takmarkanir
1	30	Aðeins þarf að beita reglu 1 til að fá svar.
2	30	Aðeins þarf að beita reglu 2 til að fá svar.
3	30	Aðeins þarf að beita reglum 1 og 2 til að fá svar.
4	10	Aðeins þarf að beita reglum 1, 2 og 3 til að fá svar.

Útskýring á sýnidæmum

Fyrsta sýnidæmið fellur undir hóp 1. Svarið er $12/25$. $12 \cdot 25^{-1} \pmod{10^9 + 7}$ er 360000003. Þetta er vegna þess að $360000003 \cdot 25 \equiv 12 \pmod{10^9 + 7}$. Tölurnar við hverja ör í skýringarmynd tákna hvaða reglu var beitt.

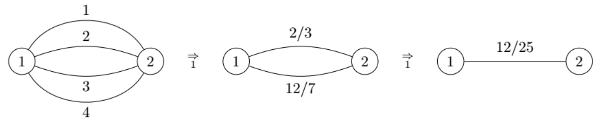


Figure I.4: Sýnidæmi 1

Annað sýnidæmið fellur undir hóp 2. Fyrsta örin merkt með 0 táknar að verið sé að fjarlægja víra sem eru ekki hluti af neinum einföldum veg frá upphafs- til endapunkts.

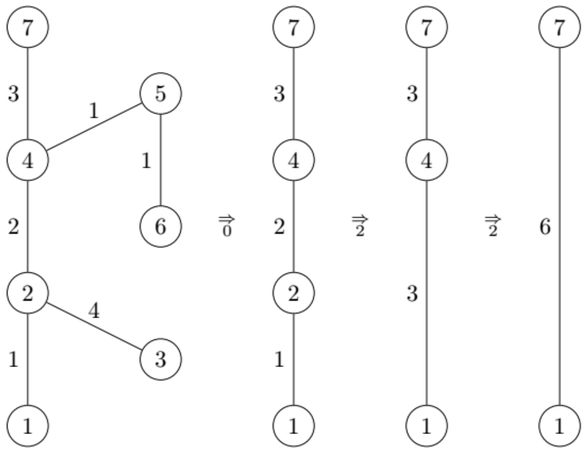


Figure I.5: Sýnidæmi 2

Þriðja sýnidæmið fellur undir hóp 3. Svarið er $20/11$. $20 \cdot 11^{-1} \pmod{10^9+7}$ er einmitt 363636368.

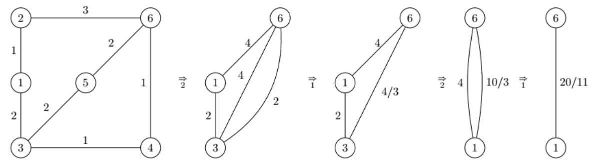


Figure I.6: Sýnidæmi 3

Fjórða sýnidæmið fellur undir hóp 4. Táknum með $3'$ þegar við notum reglu 3 afturábak. Svarið er $5/6$, $5 \cdot 6^{-1} \pmod{10^9+7}$ er 833333340.

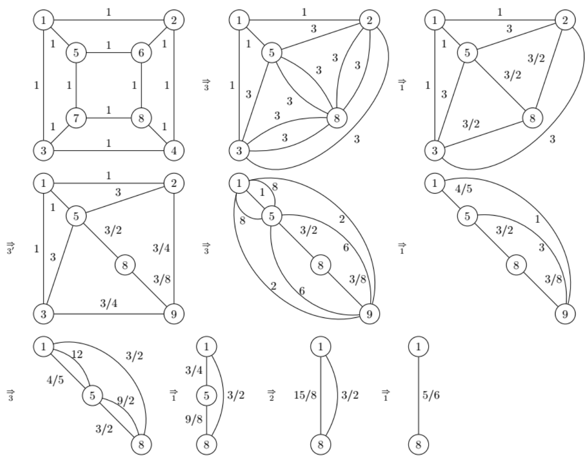


Figure I.7: Sýnidæmi 4

Sample Input 1

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

Sample Output 1

```
360000003
```

Sample Input 2

```
7 6
1 7
1 2 1
2 3 4
2 4 2
4 5 1
5 6 1
4 7 3
```

Sample Output 2

```
6
```

Sample Input 3

```
6 7
1 6
1 2 1
2 6 3
1 3 2
3 4 1
3 5 2
4 6 1
5 6 2
```

Sample Output 3

```
363636368
```

Sample Input 4

```
8 12
1 8
1 2 1
1 3 1
1 5 1
2 4 1
2 6 1
3 4 1
3 7 1
4 8 1
5 6 1
5 7 1
6 8 1
7 8 1
```

Sample Output 4

```
833333340
```

Problem J
víRUs
Problem ID: virus

Mynd fengin af flickr.com

Þú hefur uppgötvað nýjan tölvuvírus sem kallar sig víRUs og virðist hafa verið búinn til af einhverjum nemanda úr HR. Vírusinn er núna búinn að sýkja allar tölvur skólans en hingað til hefur enginn nema þú tekið eftir honum þar sem hann er mjög laumulegur og gerir aðeins litlar breytingar í einu. Sér í lagi þá framkvæmir vírusinn bara eina aðgerð á dag sem er að snúa við öllum bitum frá minnishólfi a upp að minnishólfi b á harða disknum.

Vírusinn hefur það markmið að umturna öllum gögnunum á harða disknum þannig að allir núll bitar koma á undan öllum ásum. Þú hefur fylgst með breytingunum sem vírusinn hefur gert seinustu daga og tókst eftir því að vírusinn mun alltaf velja a og b þannig að það myndist sem lengstur hlutstrengur af núllum fylgt af ásum.

Til þess að stöðva vírusinn þarft þú að komast að því hver er lengsti hlutstrengur af núllum og ásum sem vírusinn gæti myndað í dag.

Inntak

Inntakið inniheldur eina línu með bitastreng sem lýsir innihaldi harða disksins.

Úttak

Skrifið út eina línu með lengd hlutstrengsins sem hámarkar skaðann sem vírusinn getur gert í dag.

Stigagjöf

Hópur	Stig	Takmarkanir
1	15	lengd bitastrengsins er að hámarki 50
2	15	lengd bitastrengsins er að hámarki 350
3	40	lengd bitastrengsins er að hámarki $2 \cdot 10^3$
4	30	lengd bitastrengsins er að hámarki 10^5

Sample Input 1	Sample Output 1
`11010`	`4`

Sample Input 2	Sample Output 2
`010011`	`6`

Sample Input 3	Sample Output 3
`0110101001`	`5`

This page is intentionally left blank.