

Forritunarkeppni Framhaldsskólanna 2014

Morpheus deild - eftir hádegi

Háskólinn í Reykjavík

20. mars 2014

Verkefni 1 – Á Milli

Skrifið forrit sem les inn þrjár heiltölur a , b og c . Skrifið út “Milli” ef talan b er á milli a og c á talnalínunni. Ef ekki, þá á forritið að skrifa út “Ekki Milli”.

Dæmi

Inn	Út
3 4 5	Milli
Inn	Út
5 4 3	Milli
Inn	Út
3 5 4	Ekki Milli
Inn	Út
3 3 3	Milli
Inn	Út
2 1 1	Milli
Inn	Út
4 1 2	Ekki Milli

Verkefni 2 – Endurvinnsla

Arnar litli er að fara með drykkjarumbúðir í endurvinnslu. Áður en hann fer ætlar hann að reikna hversu mikinn pening hann fær. Drykkjarumbúðunum er skipt upp í þrjár tegundir; gler, ál og plast. Fyrir hverja glerflösku fær hann 30 kr., fyrir hverja áldós 25 kr., og hverja plastflösku 20 kr.

Forritið á að lesa inn þrjár heiltölur; fjölda glerflaska, fjölda áldósa, og að lokum fjölda plastflaska. Forritið skrifar út eina heiltölu sem er peningurinn sem Arnar fær.

Dæmi

Inn	Út
3 0 0	90

Inn	Út
3 1 2	155

Verkefni 3 – Sjúkdómagreining

Magnús hefur verið beðinn um að greina hjarta- og æðasjúkdóma, og þarf því að skoða hjartarafrit sjúklinga. Hann beitir línulegri vörpun á merkið. Lögun merkisins er hægt að lýsa með eftirfarandi formúlu:

$$F(x) = \int_{-\infty}^{\infty} K(x - x')\psi(x')dx',$$

þar sem $\psi(x')$ er fall sem lýsir staðsetningu og styrkleika ákveðinna þátta í merkinu, og $K(x) = \frac{A}{\phi} e^{-\frac{(x-\mu)^2}{2\sigma^2}}$ er Gauss fall sem lýsir lögun og breidd ákveðinna róflína. Stuðlarnir μ og σ fær Magnús sem inntak, og stuðullinn A er hér og eftir reiknaður með formúlunni $A = \frac{1}{\sqrt{2\pi}}$.

Skilgreining á fallinu $\psi(x)$ er gefin með formúlunni:

$$\psi(x) = A \int_{-\infty}^{\infty} \frac{\tilde{F}(y)}{\tilde{K}(y)e^{ixy}} dy$$

þar sem Fourier ummyndun $F(x)$ er reiknuð með formúlunni:

$$\tilde{F}(y) = A \int_{-\infty}^{\infty} F(x)e^{-iyx} dx.$$

Til að framkvæma nákvæma útreikninga í þessum greiningum þá þarf Magnús að vita tölulegt gildi stuðulsins A .

Inntakið inniheldur tvær jákvæðar tölur μ og σ , hvorug stærri en 1000, aðskildar með bili.

Úttak á að innihalda stuðulinn A með fjórum tölustöfum á eftir kommu.

Dæmi

Inn	Út
1 2	0.3989

Verkefni 4 – Sléttar Tölur

Allir kannast við hinar skemmtilegu sléttu tölur. Það eru þær tölur sem eru deilanlegar með tveimur. Dæmi um nokkrar sléttar tölur eru 2, 4, 6, 398 og 1000. Við ætlum að telja upp sléttar tölur í hækkandi röð frá og með 2. Þá er fyrsta talan 2, önnur talan 4, þriðja talan 6, og svo framvegis. Skrifðu forrit sem les inn eina jákvæða heiltölu sem við skulum kalla k . Forritið á þá að skrifa út tölu númer k sem við lesum upp.

Dæmi

Inn	Út
1	2
Inn	Út
2	4
Inn	Út
21	42
Inn	Út
100	200

Verkefni 5 – Tími

Skrifið forrit sem les inn fjölda sekúnda. Forritið á að skrifa út hversu margir dagar, klukkutímar, mínútur og sekúndur það eru, þar sem mínútur og sekúndur eru minni en 60 og klukkustundir eru minni en 24.

Dæmi

Inn	Út
25	0 dagar, 0 klst, 0 mín, 25 sek

Inn	Út
342	0 dagar, 0 klst, 5 mín, 42 sek

Inn	Út
37933	0 dagar, 10 klst, 32 mín, 13 sek

Inn	Út
9362936	108 dagar, 8 klst, 48 mín, 56 sek

Verkefni 6 – Pizza

Hópur af n manns ætlar að panta sér pizzu. Hver manneskja veit hversu margar sneiðar hún ætlar að borða, en hver pizza er skorin í 8 sneiðar.

Á fyrstu línu inntaksins er heiltalan n . Þar á eftir fylgja n línur, hver þeirra með heiltölu sem táknar hversu margar sneiðar samsvarandi manneskja vill borða.

Skrifið út eina heiltölu sem táknar minnsta fjölda pizza sem þarf að panta.

Dæmi

Inn	Út
1 5	1
Inn	Út
3 5 2 5	2
Inn	Út
2 9 9	3

Verkefni 7 – Hækkandi röð

Skrifið forrit sem les inn lista af heiltölum. Forritið skrifar út “Hækkandi” ef tölurnar eru í hækkandi röð, en “Ekki hækkandi” annars.

Á fyrstu línu inntaksins er heiltalan n . Þar á eftir fylgir lína sem inniheldur n heiltölur. Þessar n heiltölur tákna listann.

Dæmi

Inn	Út
3 1 10 200	Hækkandi
Inn	Út
2 20 19	Ekki hækkandi
Inn	Út
5 -10 0 20 21 30	Hækkandi
Inn	Út
5 4 4 4 5 5	Ekki hækkandi

Verkefni 8 – Svigar

Einn af grunnhæfileikum forritara er að geta ákvarðað hvort runa af svigum sé “í jafnvægi”, það er, að runan sé sett saman úr pörum af vinstri/hægri svigum sem eru rétt hreiðraðir.

Skrifið forrit sem les inn runu af svigum, þar sem hver svigi er annaðhvort (eða). Forritið skrifar út “Ja” ef runan er í jafnvægi, en “Nei” annars.

Dæmi

Inn	Út
((()()())())	Ja
Inn	Út
((()))()	Nei
Inn	Út
()	Ja
Inn	Út
)()	Nei

Verkefni 9 – Orðasamsetning

Gerður litla elskar að setja saman orð. Til dæmis setur hún saman orðin “*eld*” og “*hús*” og fær þá nýja orðið “*eldhús*”. Hún hefur núna tekið eftir því að sumar orðasamsetningar eru skemmtilegri en aðrar. Ein slík orðasamsetning er mynduð með orðunum “*frum*” og “*umröðun*”. Það sem henni finnst sniðugt er að fyrra orðið endar á *um* og seinna orðið byrjar á *um*. Í staðinn fyrir að setja orðin saman og fá “*frumumröðun*”, þá fær hún “*frumröðun*”.

Inntak inniheldur tvær línur, þar sem fyrri línan inniheldur fyrra orðið og seinni línan inniheldur seinna orðið.

Úttak á að innihalda eina línu með samsetta orðinu. Ef endir fyrra orðsins og byrjun seinna orðsins eru eins, þá á að fella þann hluta saman. Ef hægt er að gera þetta á marga vegu, þá skulið þið láta samsetta orðið vera eins stutt og mögulegt er.

Dæmi

Inn	Út
eld hus	eldhus
Inn	Út
frum umrodun	frumrodun
Inn	Út
mamma amma	mamma
Inn	Út
prufa prufa	prufa

Verkefni 10 – Stafrófsröð

Hefur þú einhverntíman hugsað út í hvers vegna við röðum hlutum? Af hverju er bókum á bókasafni raðað á sérstaka staði í hillurnar, í stað þessa að vera dreift um hillurnar á handhófskenndan hátt. Þetta er auðvitað gert til að við getum fundið bókina sem við erum að leita að, án þessa að fara í gegnum hverja einustu hillu á bókasafninu.

Skrifið forrit sem les inn heiltöluna n . Þar á eftir fylgja n línur, hver þeirra með orði sem inniheldur aðeins enska lágstafi. Forritið á að raða orðunum í stafrófsröð, og skrifa þau aftur út.

Dæmi

Inn	Út
3 test prufa palli	palli prufa test
Inn	Út
5 abba babba babba abba a	a abba abba babba babba

Verkefni 11 – Stofn-og-lauf rit

Í tölfræði er oft verið að vinna með mikið af gögnum. Þess vegna getur verið mikilvægt að setja gögnin fram á formi sem einfaldar úrvinnslu. Þegar verið er að vinna með lista af heiltölum, þá kallast eitt af þessum formum Stofn-og-lauf rit. Segjum að við séum með tveggja-stafa heiltölurnar

10, 12, 12, 13, 28, 45, 46, 47, 49, 49, 93

Þá lítur Stofn-og-lauf rit fyrir tölurnar svona út

1 0223
2 8
4 56799
9 3

Aftari tölustafurinn í tölunum er settur í röð í línuna sem samsvarar fremri tölustafnum. Athugið að línurnar eru raðaðar eftir fremsta tölustafnum, og runan af tölustöfum í hverri línu er röðuð.

Í þessu verkefni á að útfæra forrit sem færir lista af tveggja-stafa heiltölum yfir í Stofn-og-lauf rit.

Inntakið inniheldur fyrst eina línu með heiltölunni n . Þar eftir fylgir önnur lína með n tveggja-stafa heiltölum aðskildum með bili. Úttakið á að innihalda tölurnar á Stofn-og-lauf rit formi.

Dæmi

Inn	Út
11 10 12 12 13 28 45 46 47 49 49 93	1 0223 2 8 4 56799 9 3
Inn	Út
20 40 65 69 51 18 72 60 90 28 42 86 50 44	1 789 2 88 78 19 17 56 26 4 024 5 016 6 0579 7 28 8 66 9 0

Verkefni 12 – Athugasemdir

Óli litli er búinn að vera að búa til stórt hugbúnaðarkerfi síðustu daga. Hann skrifaði kerfið í forritunarmálinu C++. Núna er hann að fara yfir kóðann sinn, og þá sérstaklega athugasemdirnar sem hann skrifaði. En það er svakalega mikið af kóða, og það tekur Óla mikinn tíma að fara yfir hann. Hjálpaðu Óla með því að skrifa forrit sem les inn C++ kóða, og skrifar út athugasemdirnar í skjalinu.

Í C++ er athugasemd merkt með tveimur skástrikum (//), og fylgir athugasemdin þar á eftir.

Dæmi

Inn
<pre>#include <iostream> //na i bokasofn using namespace std; //nota tad //main fallid void main() { //skrifa ut tolu printf("%d\n", 10); }</pre>
Út
<pre>na i bokasofn nota tad main fallid skrifa ut tolu</pre>
Inn
<pre>//test hello bla//meow muu prufa // test bless</pre>
Út
<pre>test hello meow test</pre>

Verkefni 13 – Þversumma

Þversumma tölu er skilgreind sem summan af tölustöfunum í tölunni. Til dæmis er þversumman af 143 reiknuð sem $1 + 4 + 3 = 8$. Sólveig litla er að leika sér með tölur. Hún byrjar með einhverja stóra tölu, tekur svo þversummuna af henni, og fær þá minni tölu. Hún tekur svo þversummuna af minni tölunni, og fær þá ennþá minni tölu. Hún gerir þetta þangað til að talan sem hún fær inniheldur bara einn tölustaf. Til dæmis byrjaði Sólveig með töluna 998. Hún reiknar þversummuna af henni og fær $9 + 9 + 8 = 26$. Svo reiknar hún þversummuna af 26 og fær $2 + 6 = 8$. Þessi tala inniheldur bara einn tölustaf, og þess vegna stoppar Sólveig. Lesið inn stóra tölu og framkvæmið þessa reikninga fyrir Sólveigu. Skriðið út tölurnar sem koma eftir hvert skref. Athugið að talan sem þið lesið inn getur innihaldið allt að 100 tölustafi.

Dæmi

Inn	Út
996	996 24 6
Inn	Út
13	13 4
Inn	Út
29387424983847829374938433487382	29387424983847829374938433487382 173 11 2
Inn	Út
7	7

Verkefni 14 – IP Tölur

Þegar tölva tengist internetinu, þá er henni úthlutað IP tölu. Hver tölva fær mismunandi IP tölu, og er því hægt að nota IP töluna til að hafa samband við samsvarandi tölvu. Í útgáfu 4 af IP staðlinum (IPv4) er í mesta lagi hægt að hafa 2^{32} mismunandi IP tölur. Á síðustu árum hefur fjöldi nettengdra tölva aukist verulega, og stefnir því fljótlega í að allar IP tölur í útgáfu 4 af staðlinum klárast. Þetta varð til þess að í útgáfu 6 af IP staðlinum (IPv6) var bætt við mikið af IP tölum, en þar eru 2^{64} mismunandi IP tölur.

Báðar útgáfurnar af staðlinum eru í notkun í dag, og gerir það hugbúnaðarframleiðendum erfitt fyrir. Ykkar verkefni er að skrifa forrit sem les inn streng, og segja hvort strengurinn táknar IPv4 tölu eða IPv6 tölu.

IPv4 tala er á forminu X.X.X.X þar sem X er heiltala á bilinu 0 upp í 255. Dæmi um IPv4 tölu er 192.168.0.32. Athugið að tölurnar mega ekki innihalda óparfa 0 í byrjun.

IPv6 tala er á forminu Y:Y:Y:Y:Y:Y:Y:Y þar sem Y er strengur af lengd 4 sem inniheldur tölustafi eða stafina a,b,c,d,e,f. Dæmi um IPv6 tölu er 2001:0db8:85a3:e042:0000:8a2e:03ff:abcd.

Inntak inniheldur eina línu. Úttak er ein lína sem er IPv4 ef inntakið táknar IPv4 tölu, IPv6 ef inntakið táknar IPv6 tölu, en Error ef inntakið táknar hvorugt.

Dæmi

Inn
192.168.0.32
Út
IPv4
Inn
2001:0db8:85a3:e042:0000:8a2e:03ff:abcd
Út
IPv6
Inn
12.4
Út
Error

Inn
192.168.000.032
Út
Error
Inn
2001:0db8:85a3:ez42:0000:8a2e:03ff:abcd
Út
Error
Inn
Test
Út
Error

Verkefni 15 – Tónlist

Brynsteinninn vinur þinn er einstaklega hrifinn af tónlist, og er búinn að koma sér upp stóru safni á tölvunni sinni. Því fylgir þó sá galli að erfitt getur reynst að finna ákveðna tónlist í safninu. Brynsteinn leitar því til þín og þú kemur með hugmynd að forriti þar sem leitað er að tónlist með *fyrirspurnarstrengjum*.

Fyrirspurnarstrengur er strengur sem inniheldur hvaða staf sem löglegur er í skráarheiti, t.d. bókstafi, tölur, punkt, kommu, bil, o.s.frv. Þar að auki getur fyrirspurnarstrengur innihaldið í mesta lagi eina stjörnu, *. Fyrirspurnarstrengur er sniðmát af skráarnafni þar sem stjarnan táknar hvaða streng sem er (þ.m.t. tóma strenginn). Ef skráarnafn fellur að sniðmátinu, þá segjum við að að skráarnafnið samsvari fyrirspurnarstrengnum. T.d. samsvara allar skrár sem enda á **.mp3** fyrirspurnarstrengnum ***.mp3**.

Fyrsta lína inntaksins inniheldur fyrirspurnarstrenginn *Q*. Næsta lína inniheldur eina heiltölu $n > 0$, og næstu n línur innihalda skráarnöfn. Fyrir sérhvert skráarnafn á að skrifa út **Passar** ef skráarnafnið samsvarar *Q*, annars skal skrifa út **Passar ekki**.

Dæmi

Inn
*.mp3 4 music.mp3 movie.avi subtitles.srt .mp3
Út
Passar Passar ekki Passar ekki Passar
Inn
Justin*.mp3 4 Justin Timberlake - Sexy Back.mp3 Justin Bieber - Baby.mp3 Live at Korinn - Justin Timberlake - Sexy Back.mp3 Justin.mp3
Út
Passar Passar Passar ekki Passar

Verkefni 16 – Svigar 2

Einn af grunnhæfileikum forritara er að geta ákvarðað hvort runa af svigum sé “í jafnvægi”, það er, að runan sé sett saman úr pörum af eins vinstri/hægri svigum sem eru rétt hreiðraðir.

Skrifið forrit sem les inn runu af svigum, þar sem hver svigi er einn af (,), {, }, [eða]. Forritið skrifar út “Ja” ef runan er í jafnvægi, en “Nei” annars.

Dæmi

Inn	Út
{ ([() []) {} [] } () }	Ja
Inn	Út
{ ([[] []) {} [] } () }	Nei
Inn	Út
{ }	Ja
Inn	Út
([])	Nei
Inn	Út
({ })	Nei

Verkefni 17 – Netkerfi

Verið er að byggja nýjan bæ á austurlandi. Í bænum eru n hús. Nú þarf að útvega öllum húsunum internet, og er það gert með því að leggja netkapla á milli húsa. Hús númer 1 er þegar komið með net, en það er tengt með löngum netkapli við næsta bæ.

Ykkar verkefni er að finna út hvaða hús vantar nettengingu. Hús er nettengt ef það hefur netkapal í annað hús sem er nettengt.

Á fyrstu línu inntaksins eru tvær heiltölur $1 \leq n \leq 100$, $0 \leq m \leq n(n-1)/2$, þar sem n er fjöldi húsa og m er fjöldi netkapla. Svo fylgja m línur, en hver þeirra inniheldur tvær heiltölur a og b , sem táknar að hús a og b eru tengd með netkapli.

Ef öll húsín eru nettengd þá á úttak að innihalda línuna “Allir nettengdir”. Ef ekki, þá á að skrifa út númer húsanna sem eru ekki nettengd, eitt á línu, í hækkandi röð.

Dæmi

Inn	Út
6 4 1 2 2 3 3 4 5 6	5 6
Inn	Út
2 1 2 1	Allir nettengdir
Inn	Út
4 3 2 3 4 2 3 4	2 3 4