1. feladat: Program (30 pont)

Egy programban összekeveredtek az értékadó utasítások, lehetnek benne olyan változók, amelyeket a kiszámításuk előtt használunk fel. Sajnos lehetnek hibás programok is, amelyek értékadó utasításait semmilyen sorrendbe nem tudjuk átrendezni úgy, hogy minden értékadás jobboldalán szereplő változó ki legyen számolva, mire az értékadást végre kell hajtani.

Megjegyzés: a képletek tartalma lényegtelen, csak azt kell figyelni, hogy mely változók szerepelnek bennük!

Például az a:=b; b:=c/2+d; c:=a; d:=c/2 értékadások semmilyen sorrendben nem lesznek jók, mert mindig lesz olyan változó, ami még nem használható fel. Ha azonban az a:=b utasítást Beolvas(a)-ra cserélnénk, akkor ez a sorrend jó: Beolvas(a); c:=a; d:=c/2; b:=c/2+d.

A. Az alábbi összekeveredett programokból melyek rendezhetők át úgy, hogy minden változó kapjon értéket a felhasználása előtt?

B. Amelyek nem, azokban adj meg minimális számú értékadást, amelyeket beolvasással helyettesítve az ilyen programok már átrendezhetők lesznek!

C. Adj meg minden programra (a B feladatban átrendezettekre is) egy lehetséges utasítássorrendet!

1. program: a:=4\*b; b:=4\*(c/3+d+e); c:=a/5; d:=3\*c; e:=6; f:=c/3

2. program: a:=b+3; b:=f/3+c; c:=e; d:=3\*c; e:=d-1; f:=a\*a+g; g:=1

3. program: a:=4\*b; b:=3+c; c:=d-1; d:=a\*b+e\*f; e:=h\*h; f:=c+1; g:=2\*c; h:=f+g

2. feladat: Kérdezőfa (25 pont)

Ha egy 1 és 8 közötti számot kell kitalálnunk a lehető legkevesebb kérdéssel, akkor jól bevált stratégia, hogy először azt kérdezzük, hogy a gondolt szám kisebb vagy egyenlő-e 4-nél. Ha IGEN választ kapunk, akkor a következő kérdés a kisebb vagy egyenlő-e 2-nél. Ha NEM választ kaptunk, akkor pedig kisebb vagy egyenlő-e 6-nál.

Ez a stratégia egy ún. kérdezőfával ábrázolható, ahol a csúcsokban levő számok a felteendő kérdésbe szereplő értékeket jelölik, IGEN válasz esetén a fában balra, NEM válasz esetén pedig jobbra lépünk a következő kérdéshez. A kérdezőfa aljára érve pedig tudjuk a választ – ezek az alsó csúcsokban levő számok.



A. Rajzold le azt a kérdezőfát, ami 1 és 4 közötti egész szám kitalálásának olyan stratégiája, hogy legfeljebb egyszer kaphassunk NEM választ!

B. Rajzold le azt a kérdezőfát, ami 1 és 6 közötti egész szám kitalálásának olyan stratégiája, hogy legfeljebb egyszer kaphassunk IGEN választ!

C. Rajzold le azt a kérdezőfát, ami 1 és 7 közötti egész szám kitalálásának olyan stratégiája, hogy legfeljebb kétszer kaphassunk NEM választ!

D. Rajzold le azt a kérdezőfát, ami 1 és 11 közötti egész szám kitalálásának olyan stratégiája, hogy legfeljebb kétszer kaphassunk NEM választ!

3. feladat: Mit csinál (30 pont)

Az alábbi algoritmus egy N elemű X vektort dolgoz fel, eredményét az U, V, Y változókba írja.

Valami(N,X,Y):
 T(0):=0; K(0):=0
 Ciklus i=1-től N-ig
 T(i):=T(i-1)+X(i)
 Ha T(i)>0 akkor Ha T(i-1)>0 akkor K(i):=K(i-1)
 különben K(i):=i
 különben T(i):=0; K(i):=0
 Ciklus vége
 Y:=0; U:=0; V:=0 {\*}
 Ciklus i=1-től N-ig
 Ha T(i)>Y akkor Y:=T(i); U:=K(i); V:=i
 Ciklus vége
Eljárás vége.

A. Mi lesz a T vektor 0..N. elemében a {\*}-gal jelölt helyen, ha N=5, X=(3,-4,4,-3,4)?

B. Mi lesz a K vektor 0..N. elemében a {\*}-gal jelölt helyen, ha N=5, X=(3,-4,4,-3,4)?

C. Mi lesz U,V,Y értéke, ha N=5, X=(3,-4,4,-3,4)?

D. Fogalmazd meg általánosan, hogyan függ T értéke az X vektorban szereplő értékektől!

E. Mi a feltétele annak, hogy U és V értéke 0 maradjon?

F. Fogalmazd meg általánosan, hogyan függ U, V és Y értéke az X vektorban szereplő értékektől (ha U és V nem marad 0)!

4. feladat: Automata (30 pont)

Egy automata véges sok állapottal rendelkezik, két olvasóeszköze (OlvasA és OlvasB olvas róluk) és egy íróeszköze (ÍrC ír rá) van. Szavakat tud beolvasni az A és a B változóba, mindkettőn ábécé sorrendben. A beolvasás sikertelen, ha az adott olvasóeszközről nem érkezik újabb szó. A →Z utasítás hatására az automata Z állapotba lép.

Az automata kezdetben O állapotban van, T állapotba lépve pedig befejezi a működését.

O állapot:
 OlvasA(A)
 sikeres beolvasás esetén →R különben →T

P állapot:
 A<B esetén →Q
 A>B esetén →R
 A=B esetén →S

Q állapot:
 OlvasA(A)
 sikeres beolvasás esetén →P különben →T

R állapot:
 OlvasB(B)
 sikeres beolvasás esetén →P különben →T

S állapot:
 ÍrC(A); OlvasA(A)
 sikeres beolvasás esetén →R különben →T

A. Mit ír ki az automata, ha az egyik olvasóeszközről az (alma,barack,körte), a másik olvasóeszközről a (barack,eper,körte,szilva) szavakat olvassa be?

B. Mi történik, ha az egyik olvasóeszközről már nem érkezik újabb szó, a másikról pedig még jönne?

C. Mit ír ki, ha az egyik olvasóeszközről semmit nem tud beolvasni?

D. Fogalmazd meg szavakkal, mi a feladata az automatának!

5. feladat: Algoritmusok áramkörökkel (35 pont)

A következőkben egy komparátornak hívott elem felhasználásával felépítünk áramköröket, amelyek valamely algoritmus végrehajtására képesek. A komparátor a két bemenetére érkező szám közül a kisebbet a „felső” kimenetén küldi tovább, a nagyobbat pedig az „alsó” kimenetén.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | A baloldali ábrán látható komparátort egyszerűsítve a jobboldali ábrának megfelelően fogjuk ábrázolni az algoritmusokban. |  |

A. Mi lesz az alábbi áramkör kimenetén, ha a bemenet felülről lefelé a 3,2,4,1 számokat tartalmazza?



B. Fogalmazd meg általánosan a fenti áramkör feladatát!

C. Mi lesz az alábbi áramkör kimenetén, ha a bemenet felülről lefelé az 1, 3, 5, 7, 8, 9, 10, 11, 2, 4, 5, 6, 6, 7, 8, 9 számokat tartalmazza?



D. Fogalmazd meg általánosan a fenti áramkör feladatát, ha tudjuk, hogy a középen két részre osztott bemenete első és második felére is növekvő sorrendben kapja a számokat!

6. feladat: Generálás (25 pont)

Egy nyelv szavait a következő szabályok alkalmazásával képezhetjük az S szimbólumból kiindulva. A kisbetűk a nyelv alapelemei, a nagybetűk helyettesítésére pedig vannak szabályaink. Egy adott szövegben található tetszőleges karaktersorozat, amely megegyezik egy szabály baloldalával, helyettesíthető a szabály jobboldalán levő karaktersorozattal. A szabályokban a → karakter választja el a bal- és a jobboldalt, a | karakter jelöli azt, hogy a baloldal többféleképpen is helyettesíthető.

Példa:

Az alábbi szabályok által generálunk szavakat:

S → aB | a B → aBb | ab

Olyan szavak generálhatók, amelyek N+1 darab a-ból és N darab B-ből állnak. Az első szabály második fele alapján generálható az egyetlen a-ból álló szó. Az első fele alapján a-val kezdődő szavak generálhatók, amelyeket B-ből generált szavak követnek.

A második szabály minden alkalmazása egy generált szó elejére tesz egy a betűt, a végére pedig egy b-t, vagy egyetlen ab párt ad eredményül.

Az aaabb szót például így generálhatjuk: S → aB → aaBb → aaabb.

Milyen szavakat generálnak a következő szabályok?

1.

S → aSc | ac | B B → bB | b | C C → Cc | c.

2.

S → aC A → bB | b B → aC C → bA

3.

S → aSBC | abC CB → BC bB → bb bC → bc
cC → cc BC → CB

7. feladat: Családfa (25 pont)



Egy családfa az első gyereket a szülőtől balra lefelé, a többi gyereket (születési sorrendben) az első gyerektől jobbra ábrázolja. A családfán a következő műveleteket értelmezzük:

Balra(f): az f-nek az a részcsaládfája, amelynek gyökéreleme az f gyökérelemének első gyereke;

Jobbra(f): az f-nek az a részcsaládfája, amelynek gyökéreleme az f gyökérelemének első testvére;

Siker: igaz, ha a fenti két művelet közül a legutóbb végrehajtott sikeresen ért véget, azaz létezett a megfelelő elem a családfában.

Példa: a legfiatalabb olyan elsőszülött (a lenti példában Koppány), akinek minden őse elsőszülött

Elsőszülött(f):
 Ciklus
 g:=f; f:=Balra(f)
 amíg Siker
 Ciklus vége
 Elsőszülött:=g
Függvény vége.

A. Mi az eredménye az alábbi algoritmusoknak az alábbi családfára?



Egyik(f):
 f:=Balra(f); db:=0
 Ciklus amíg Siker
 f:=Jobbra(f)
 db:=db+1
 Ciklus vége
 Egyik:=db
Függvény vége.

Másik(f):
 f:=Balra(f); g:=üres
 Ha Siker akkor Ciklus amíg Siker
 g:=f; f:=Jobbra(f)
 Ciklus vége
 Másik:=g
Függvény vége.

Harmadik(f):
 g:=Balra(f)
 Ha Siker akkor x:=Harmadik(g); f:=Jobbra(f)
 Ha Siker akkor Harmadik:=x+Harmadik(f)
 különben Harmadik:=x
 különben f:=Jobbra(f)
 Ha Siker akkor Harmadik:=1+Harmadik(f)
 különben Harmadik:=1
Függvény vége.

B. Fogalmazd meg mind a három függvény feladatát általánosan!