Kérjük a tisztelt tanár kollégákat, hogy a dolgozatokat az egységes értékelés érdekében szigorúan az alábbi útmutató szerint pontozzák, a megadott részpontszámokat ne bontsák tovább! Vagyis ha egy részmegoldásra pl. 3 pontot javaslunk, akkor arra vagy 0, vagy 3 pont adható. (Az útmutatótól eltérő megoldások is lehetnek jók.)

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

Értékelés:

Ha a felrajzoljuk az értékadások sorrendjét ábrázoló irányított gráfot (amiben akkor van él egy A és B pont között, ha a B kiszámításához szükség van A-ra), akkor a körmentes gráfokkal leírt utasítássorozat mindig jó sorrendbe rendezhető., a köröket tartalmazóban pedig először meg kell keresni a minimális számú pontot, ami bevezető éleinek az elhagyásával a gráf körmentessé tehető.

A fenti utasításokra:



A1. Nem rendezhető át 1 pont

A2. Az a vagy a b vagy a c változó kiszámítása helyett kell beolvasás (elég az egyiket megadni)  
 4 pont

A3. Egy lehetséges sorrend: Beolvas(a); c:=a/5; d:=3\*c; e:=6; f:=c/3; b:=4\*(c/3+d+e) 3 pont



B1. Nem rendezhető át 1 pont

B2. Az a,b,f változó egyikét (elég az egyiket megadni); valamint a c,d,e változók egyikét (elég az egyiket megadni) kell beolvasni kiszámítás helyett 4+4 pont

B3. Egy lehetséges sorrend: Beolvas(a); g:=1; f:=a\*a+g; Beolvas(e); c:=e; d:=3\*c; b:=f/3+c; 3 pont



C1. Nem rendezhető át 1 pont

C2. A c vagy a d változó kiszámítása helyett kell beolvasás (minden körben benne vannak, elég az egyiket megadni) 6 pont  
3 pont adható, ha több kiszámítást szüntet meg, de helyesen

C3. Egy lehetséges sorrend: Beolvas(c); b:=3+c; f:=c+1; g:=2\*c; a:=4\*b; h:=f+g; e:=h\*h; d:=a\*b+e\*f; 3 pont



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 az első kérdésre 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!

Értékelés:

A. 4 pont



B. 6 pont



C. 6 pont



D. 9 pont



3. feladat: Mit csinál (30 pont)

Az alábbi algoritmus egy N elemű 1-től N-ig indexelt X vektort dolgoz fel, eredményét az U, V, Y változókba írja.

Valami(N,X,Y,U,V):  
 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)!

Értékelés:

A. T=(0, 3, 0, 4, 1, 5) 6\*1 pont

B. K=(0, 1, 0, 3, 3, 3) 6\*1 pont

C. U=3, V=5, Y=5 3\*1 pont

D. T(i) értéke az i-ben végződő maximális összegű intervallum értékeinek összege, ha az nagyobb, mint 0; egyébként 0 5+2 pont

E. Nincs X-ben 0-nál nagyobb szám (ekvivalens: nincs intervallum, ahol a számok összege nagyobb 0-nál) 2 pont

F. Y a maximális összeg, ami X egy tetszőleges intervalluma számaiból előáll; U ennek az első, V az utolsó tagja sorszáma 2+2+2 pont

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 A<B, ha A ábécésorrendben előbb van, mint B.

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!

Értékelés:

A. barack, körte 5+5 pont

B. Végállapotba kerül; a másikról érkező szavakat nem olvassa be 2+3 pont

C. Semmit nem ír ki 5 pont

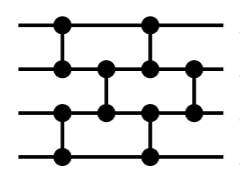
D. A két szósorozat közös elemeit írja ki; ábécésorrendben 5+5 pont

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.

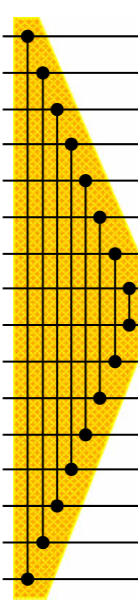
|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | A baloldali ábrán látható komparátort egyszerűsítve a jobboldali ábrának megfelelően fogjuk ábrázolni az algoritmusokban. |  |

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!

Értékelés:

A. 1,2,3,4 4 pont

B. Sorba rendezi a 4 számot 6 pont

C. 1, 3, 5, 6, 6, 5, 4, 2, 11, 10, 9, 8, 7, 7, 8, 9 5 pont

D. Szétválogatja a számokat; az első felébe kerülnek a kisebbek; a másodikba a nagyobbak; az első felében a számok növekszenek, majd csökkennek; a második felében pedig először csökkennek, majd utána növekszenek 5\*4 pont

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

Ezekkel a szabályokkal például az aaabb szót így generálhatjuk: S → aB → aaBb → aaabb.

Az első szabály szerint a generált szó állhat egyetlen a betűből, vagy pedig egy a betű után a B szimbólumból képzett karaktersorozatból. A második szabály alapján a B szimbólumból pontosan azok a sorozatok generálhatók, amelyekben néhány a betűt követ ugyanennyi b.

Tehát a fenti szabályok az aN+1bN (N ≥ 0) alakú szavakat generálják, vagyis amelyekben N+1 darab a betű után van N darab b betű van.

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

Értékelés: A kitevőben levő m,… darabszámot jelöl, azaz pl. m darab a után következik n darab b, …

1. ambncp;; ahol p ≥ m; m ≥ 0; n ≥ 0; p>1 vagy n>1 4+2+2+2+2 pont  
szövegesen: m darab a, utána n darab b, utána p darab c; a-ból nem lehet több, mint c-ből; legalább 1 b vagy c van

2. (abb)n; ahol n ≥ 1 4+2 pont  
szövegesen: abb hármasok ismétlődnek; legalább egyszer

3. aibici; ahol i > 0 5+2 pont  
szövegesen: ugyanannyi darab a, b és c egymás után; legalább 1 van belőlük

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!

Értékelés:

A1. Egyik: 5 4 pont

A2. Másik: Solt 4 pont

A3. Harmadik: 8 4 pont

B1. Az Egyik függvény az ős (a családfa gyökéreleme) gyerekei számát számolja 4 pont

B2. A Másik függvény az ős legfiatalabb gyerekét adja; vagy üreset, ha nincs gyereke 4+1 pont

B3. A Harmadik függvény a gyerek nélküliek (levélelemek) számát adja meg 4 pont

Elérhető összpontszám: 200 pont