1. feladat: Síkbeli kód (14 pont)

Egy téglalap pontjait fix hosszúságú, négyes számrendszerbeli számokkal kódoljuk.

Első lépésben a teljes téglalapot – oldalainak felezésével – négy egyforma részre (síknegyedre) osztjuk. Minden síknegyedhez a bal oldali ábra szerinti kódot rendeljük. A síknegyedek további felosztását és kódolását hasonlóképpen folytatjuk, amíg el nem érünk egy előre megadott mélységet. Egy pont kódja a pontot magába foglaló síknegyedek kódjának sorozata. Egy határpontot a (leg)kisebb kódú síknegyedbe tartozónak tekintünk.



A jobb oldali ábrán az (x, y) = (610, 720) koordinátájú pont 3 mélységű kódjának (301) meghatározása látható.

A. Határozd meg a [1-1000]×[1-1000]-es tartományba eső alábbi pontok 3 mélységű kódját:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 1: (100,200) | 2: (611,345) | 3: (875,475) | 4: (250,750) |

B. Az alább felsorolt kódú pontok közül melyekről dönthető el egyértelműen, hogy a 600x< 900, 100 y<800 tartományba esnek?

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 1:001 | 2:003 | 3:011 | 4:021 | 5:023 |
| 6:102 | 7:112 | 8:123 | 9:130 | 10:131 |
| 11:200 | 12:203 | 13:211 | 14:221 | 15:232 |
| 16:233 | 17:302 | 18:303 | 19:312 | 20:320 |

2. feladat: Halmazok uniója (15 pont)

Az alábbi algoritmus három, tömbként ábrázolt halmaz (A,B,C) unióját állítja elő egy negyedikben (D). Az egyes halmazok elemszáma rendre AN, BN, CN, illetve DN.

Unió:  
 D:=A: DN:=AN  
 Ciklus I=1-től BN-ig  
 J:=1  
 Ciklus amíg J<AN és A(J)≠B(I)  
 J:=J+1  
 Ciklus vége  
 Ha J≥AN akkor DN:=DN+1: D(DN):=B(I)  
 Ciklus vége

Ciklus I=1-től CN-ig  
 J:=1  
 Ciklus amíg J<AN és A(J)≠C(I)  
 J:=J+1  
 Ciklus vége  
 Ha J≥AN akkor DN:=DN+1: D(DN):=C(I)  
 Ciklus vége  
Eljárás vége.

A. Milyen bemenő adatokra ad rossz eredményt az algoritmus?

B. Magyarázd el, hogyan lehet kijavítani az algoritmust?

3. feladat: Bizonytalan (10 pont)

A *BIZONYTALAN* programnyelv kétféle vezérlési szerkezetet ismer: az elágazást és a ciklust. Az elágazás egy igaz feltételű utasítást választ ki és hajt végre (több igaz feltétel közül a választás véletlenszerű).

IF feltétel1 → utasítás1 | feltétel2 → utasítás2 | ... | feltételn → utasításn FI

A ciklusban a ciklusmagot addig kell ismételni, amíg legalább egy feltétel teljesül. A ciklusmag egyszeri végrehajtása az egyik igaz feltételű utasítás végrehajtását jelenti (több igaz feltétel közül a választás véletlenszerű).

DO feltétel1 → utasítás1 | feltétel2 → utasítás2 | ... | feltételn → utasításn OD

Mit csinálnak az alábbi programrészletek?

A. X, Y és Z 1-nél nagyobb természetes számok.

A:=X: B:=Y: C:=Z  
DO A>B → A:=A-B | B>C → B:=B-C | C>A → C:=C-A OD

B. Az A mátrix egyik oszlopában sem fordul elő ugyanaz az elem kétszer. X és Y tetszőleges, előre meghatározott értékek.

I:=1: J:=1  
DO A[1,I]≠X → I:=I+1 | A[2,J]≠Y → J:=J+1 OD  
VALASZ:=(I=J)

4. feladat: Cserebere (18 pont)

Egy automata a bemenetére érkező jelsorozatból bizonyos szabályok szerint képzett más jelsorozatot állít elő. Minden egyes szabályt egy-egy jelsorozat-pár ír le. A pár első tagja a helyettesítendő, a második tagja a helyettesítő jelsorozat. Egy lépésben az automata megvizsgálja, hogy van-e olyan szabály, amelynek első tagja illeszthető az átalakítandó jelsorozatra, s közülük az elsőt alkalmazza; ha a helyettesítendő jelsorozat több helyen is illeszkedik, a cserét balról az első helyen hajtja végre. Ezt a lépést addig ismétli, amíg van alkalmazható szabály (a hasonlítást újra az átalakítandó sorozat első elemétől kezdi).

Példa:

Bemenet: ARARAT  
Szabályok: (ARA,BA), (BB,BO)  
Lépések: ARARAT → BARAT → BBAT → BOAT  
Kimenet: BOAT

Add meg az alábbi feladatok mindegyikéhez a lehető legkevesebb szabályból álló megoldást! (A betűk mellett az = és a + is része a jelsorozatoknak. A darabszám azt jelenti, hogy az adott jelek számát előre nem ismerjük, a megoldásnak az összes ilyen szerkezetű jelsorozatra működnie kell.)

A. Bemenet: AAABB= (n db A, k db B)

Kimenet: =CCCCC (n+k db C)

B. Bemenet: CABCCBAAB=+ (n db A, n db B és n db C)

Kimenet: AAA=BBB+CCC (a betűk száma változatlan)

C. Bemenet: AAAABBBBBABA (n db A és B tetszőlegesen összekeverve)

Kimenet: ABABABABABAB (a betűk száma változatlan)

5. feladat: Speciális mátrixok (16 pont)

Egy speciális kitöltésű N\*N-es mátrixot tömörítve például egy vektorral és egy függvénnyel ábrázolhatunk. A **mátrixban** az azonos betűk azonos értékű elemeket jelölnek, \* jelöli azokat az elemeket, amelyek értéke közömbös, mert a felhasználásukra sohasem kerül sor. A mátrix bal felső elemének indexe (1,1). A **vektorban** az azonos betűvel jelölt azonos értékű elemek közül csak egyet tárolunk, a \*-gal jelölt közömbös értékű elemeket pedig nem tároljuk. A vektor elemeit 1-től indexeljük. A **függvény** a mátrix egy indexpárját a vektor egy indexére képezi le.

Példa:

A mátrix:  A vektor:  A függvény: Index(I,J):=I

Az alábbi négy feladat megoldására készíts egy-egy aritmetikai kifejezésből álló olyan függvényt, amely kiszámítja a mátrix I. sorának J. oszlopában levő elem vektor­beli indexét!

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| A. feladat | B. feladat | C. feladat | D. feladat |
|  |  |  |  |
|  | |  | | |

6. feladat: Ablakok (27 pont)



Az a vektorban n db téglalap alakú ablak képernyő-koordinátáit tároljuk. a-ban takarási sorrendben vannak az ablakok: a[1]-ben a legalsó, a[n]-ben a legfelső. Egy téglalapot négyelemű vektorral adunk meg az ábrán látható módon. Az x téglalap “üres”, azaz nincs kirajzolandó pontja, ha x[0]>x[2] vagy x[1]>x[3].

A következő programrésznek az a feladata, hogy a képernyőn az x téglalappal megadott területet, amely egy vagy több ablaknak lehet része, frissítse. (Egy pontot (pixelt) csak egyszer gyújt ki. Így villogásmentes és gyors lesz a rajzolás.) Frissít(x,m) kirajzolja az a[m] ablaknak az x téglalappal közös pontjait.

R(x,m):  
 Ha m>0 akkor  
 k:=1: Frissít(x,m)  
 Ciklus i=0-tól 3-ig  
 h:=x: k:=-k  
 Ha k=1 akkor ertek:=max(h[(i+2) mod 4],a[m][i]+k)  
 különben ertek:=min(h[(i+2) mod 4],a[m][i]+k)  
 h[(i+2) mod 4]:=ertek  
 R(h,m-1): k:=-k  
 Ha k=1 akkor ertek:=max(x[i],a[m][i])  
 különben ertek:=min(x[i],a[m][i])  
 x[i]:=ertek  
 k:=k\*(1-(i mod 2)\*2)  
 Ciklus vége  
 Elágazás vége  
Eljárás vége.

A k,i,h,ertek az R lokális változói.

A. Az m. ablak vizsgálata közben, a ciklusmagba belépve, hogyan változik a k értéke? Az a[m] ablakhoz képest milyen területek frissítésére kerül sor k értékétől függően?



B. Az ábra segítségével rajzold le, hogyan változik az x paraméter által megadott terület az m. ablak vizsgálata közben, ha az a[m] teljes egészé­ben része az x-nek! (Az ábrán az m. ablak az 5-össel jelölt mező, az x kezdetben pedig mind a kilenc mező.)

C. Mi történik, ha valamelyik lépésben az m. ablaknak és a frissítendő x területnek nincs közös része?

D. Mi lesz x-ben a ciklusból kilépve?

E. Hogyan lehetne az m>0 feltételen változtatva gyorsítani az algoritmuson?

Elérhető összpontszám: 100 pont

**Megjelent**

a Programozási feladatok I-II.

feladatgyűjtemény, a Számítástechnikai feladatok 2000-ig felújított kiadása. 2500 programozási feladat segítheti a Nemes Tihamér OKSzTV-re való felkészülést

Megvásárolható a könyvesboltokban és a Kossuth Könyvkiadónál.

**Megjelent**

az I3 CD – Informatika • Internet • Iskola

Tartalma:

· a Nemzetközi informatikai diákolimpiák,

· informatikai feladatgyűjtemény,

· Internet iskola,

· egy kis kikapcsolódás.

Megvásárolható a Neumann János Számítógéptudományi Társaság titkárságán.

Az **Aladdin** alapítvány támogatásával Számlaszám: MHB 323‑13325