



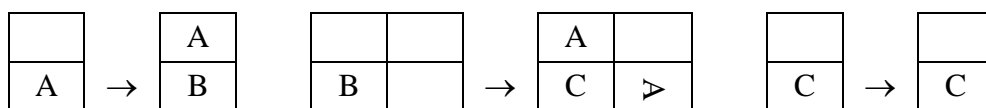
A 2013/2014 tanévi Országos Középiskolai Tanulmányi Verseny első fordulójának feladatai

II. (programozás) kategória

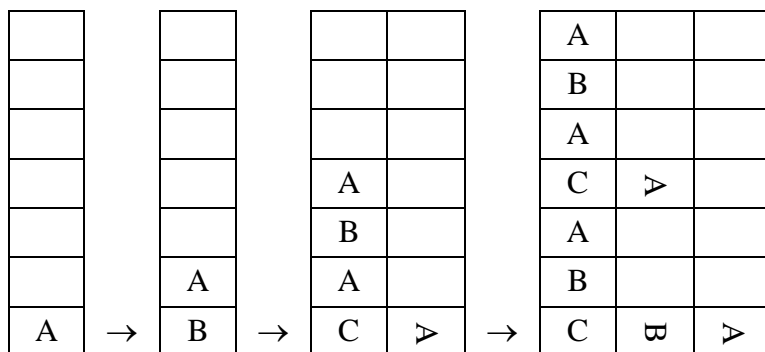
1. feladat: Növény (37 pont)

Egy síkban növekvő növény egyes darabjait az A, B, C betűkkel jelöljük. A növekedés egy időegységében megadjuk minden darabra, hogy a következő időegységben mi lesz belőle. Kezdetben mindig egy darab A típusú elemből áll a növény, amely felfelé néz.

Példa: az A, B és C átalakítási szabályai:



A fenti szabályokkal az egyetlen A típusú elemből álló növény így fejlődik 3 időegységben:

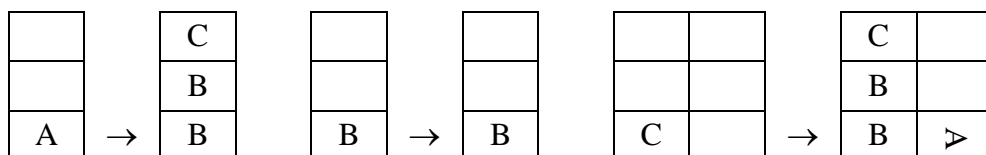


Segítség: A síkbeli rajzokat egyetlen karaktersorozattal is leírhatjuk. Ebben minden betű a növény 1 szakaszát jelöli, az aktuális szakaszból 90 fokkal jobbra ágazó részt () zárójelek, a balra ágazó részt pedig [] zárójelek közé tesszük.

Így a fenti szabályok: $A \rightarrow BA$, $B \rightarrow C(A)A$, $C \rightarrow C$, a zárójeleket pedig a helyükön hagyjuk.

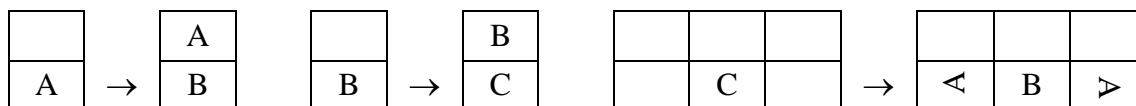
A növény növekedése: $A \rightarrow BA \rightarrow C(A)ABA \rightarrow C(BA)BAC(A)ABA$

A. Rajzold le az első 4 időegységben a növény fejlődését, ha az alábbi szabályokat kell alkalmazni!



A szabályok karaktersorozattal: $A \rightarrow BBC$, $B \rightarrow B$, $C \rightarrow B(A)BC$

B. Rajzold le az első 4 időegységben a növény fejlődését, ha az alábbi szabályokat kell alkalmazni!



A szabályok karaktersorozattal: $A \rightarrow BA$, $B \rightarrow CB$, $C \rightarrow BA$

2. feladat: Mit csinál (60 pont)

Az alábbi algoritmus az A, B, C (mindhárom >0) egész számok alapján számolja ki D értékét.

```
Valami (A, B, C, D) :
  AA:=A; BB:=B; CC:=C
  Ciklus amíg nem(A=B és B=C)
    Ha A>B akkor B:=B+BB
    Ha B>C akkor C:=C+CC
    Ha C>A akkor A:=A+AA
  Ciklus vége
  D:=A
Eljárás vége.
```

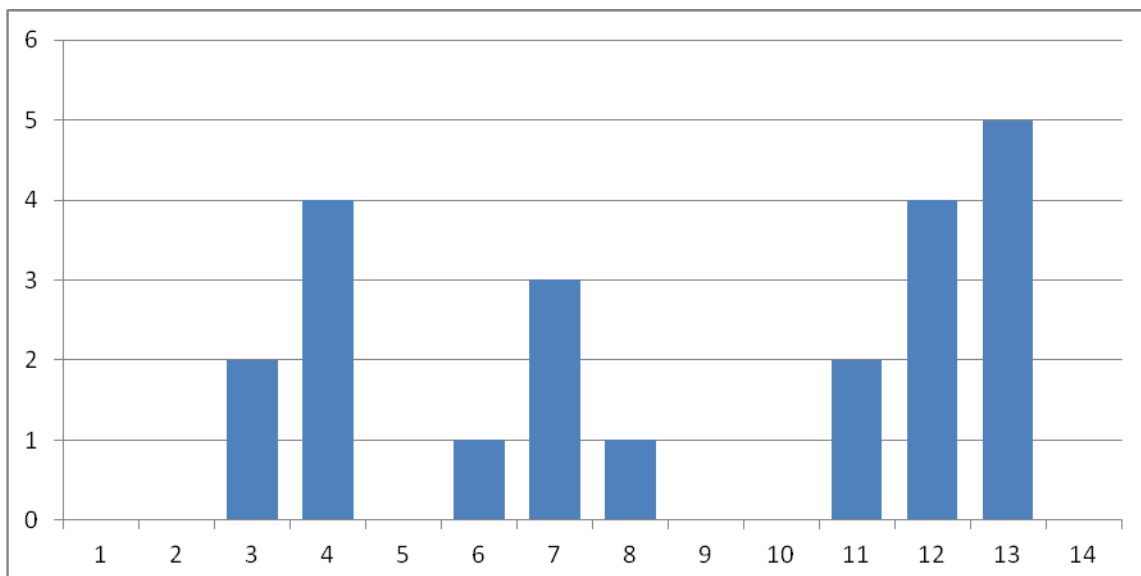
- Mi lesz D értéke, ha A=3, B=2, C=5? Hány összeadás történik a ciklusban?
- Mi lesz D értéke, ha A=16, B=4, C=8? Hány összeadás történik a ciklusban?
- Mi lesz D értéke, ha A=12, B=42, C=18? Hány összeadás történik a ciklusban?
- Fogalmazd meg általánosan, hogyan függ D értéke a bemenettől!
- Fogalmazd meg képlettel, hogyan függ az összeadások száma A, B, C és a kiszámolt D értékétől!

3. feladat: Adatok (48 pont)

Az alábbi algoritmus N nemnegatív adatot kap bemenetként ($N > 2$, $X(1)=0$, $X(N)=0$, $X(i) \geq 0$) az X vektorban, amelyből több értéket számol ki:

```
Valami (N, X, A, B, C) :
  A:=0; D:=0; E:=0
  Ciklus i=2-től N-ig
    Ha  $X(i-1)=0$  és  $X(i)>0$  akkor D:=0; E:=0
    Ha  $X(i)>0$  akkor D:=D+1
    Ha  $X(i)>E$  akkor E:=X(i)
    Ha  $X(i)=0$  és  $X(i-1)>0$  akkor A:=A+1; B(A):=D; C(A):=E
  Ciklus vége
Eljárás vége.
```

- Melyik kimenő paraméternek mi lesz az értéke az alábbi 14 elemű X vektor esetén?



B. Fogalmazd meg általánosan az egyes kimenő paraméterek szerepét!

C. Milyen X vektor esetén lehet az eljárás végén $A=0$? (Általános megfogalmazás, vagy konkrét 5 elemű X vektor adható.)

D. Mi a szerepe a D és az E segédváltozónak?

E. Milyen X vektorra lesz adott N esetén A a lehető legnagyobb? (Általános megfogalmazás, vagy konkrét 7 elemű X vektor adható.)

4. feladat: Békák (25 pont)

Egy $N+M+1$ hosszú mezőn N barna és M zöld béka áll szemben egymással, közöttük egyetlen üres helyel.

Például $N=2, M=1$ esetén:

B	B		Z
---	---	--	---

A barna békák jobbra szeretnének eljutni, a zöld békák balra úgy, hogy a mezőt nem hagyják el. Minden lépésben egy béka léphet üres helyre, ami vagy szomszédos, vagy egy béka átugrásával érhető el. A cél az, hogy a békák a lehető legrövidebb idő alatt helyet cseréljenek, azaz a fenti példa esetén így helyezkedjenek el:

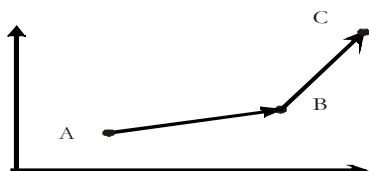
Z		B	B
---	--	---	---

A. Add meg $N=2, M=1$ -re, hogy minimum hány lépésben cserélhetnek helyet a békák, és adj meg egy ilyen lépéssorozatot is!

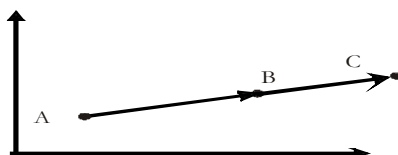
B. Add meg $N=2, M=2$ -re, hogy minimum hány lépésben cserélhetnek helyet a békák, és adj meg egy ilyen lépéssorozatot is!

5. feladat: Geometria (30 pont)

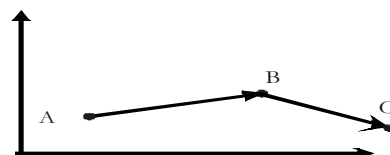
Kaptunk egy függvényt, amelynek három síkbeli pont a paramétere. Csak a következőket tudjuk róla:



$\text{fordul}(A, B, C) < 0$,
ha A-ból B-n keresztül C-felé haladva B-ben balra kell fordulni.

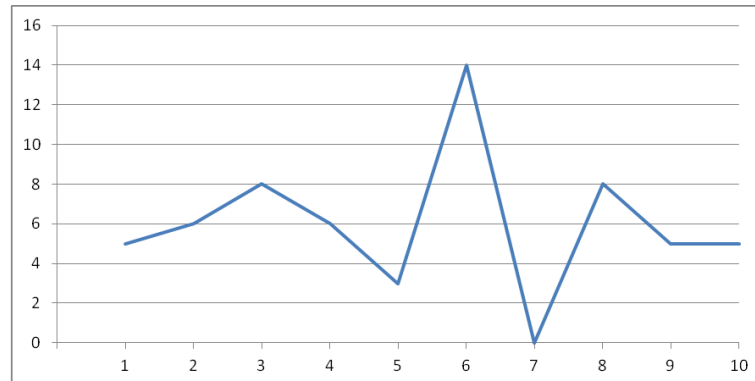


$\text{fordul}(A, B, C) = 0$,
ha A-ból B-n keresztül C-felé haladva B-ben egyenesen kell továbbhaladni.



$\text{fordul}(A, B, C) > 0$,
ha A-ból B-n keresztül C-felé haladva B-ben jobbra kell fordulni.

Mit adanak eredményül a következő algoritmusok? Add meg Db és Q értékét, ha $N=10$ és $P=(1,5), (2,6), (3,8), (4,6), (5,3), (6,14), (7,0), (8,8), (9,5), (10,5)$! Fogalmazd meg általánosan, mely pontok sorszáma kerül be a Q vektorba a 2. pont után, ha a P vektor a pontokat x -koordináta szerint növekvő sorrendben tartalmazza!



Alfa(N, P, Db, Q):
 $Db:=1$; $Q(Db):=2$
 Ciklus $i=3$ -től N -ig
 Ha $fordul(P(1), P(i-1), P(i)) < 0$ akkor $Db:=Db+1$; $Q(Db):=i$
 Ciklus vége
 Eljárás vége.

Béta(N, P, Db, Q):
 $Db:=1$; $Q(Db):=2$; $a:=2$
 Ciklus $i=3$ -től N -ig
 Ha $fordul(P(1), P(a), P(i)) < 0$
 akkor $Db:=Db+1$; $Q(Db):=i$; $a:=i$
 Ciklus vége
 Eljárás vége.

Gamma(N, P, Db, Q):
 $Db:=1$; $Q(Db):=2$; $a:=2$; $b:=2$
 Ciklus $i=3$ -től N -ig
 Ha $fordul(P(1), P(a), P(i)) < 0$
 akkor $Db:=Db+1$; $Q(Db):=i$; $a:=i$
 Ha $fordul(P(1), P(b), P(i)) > 0$
 akkor $Db:=Db+1$; $Q(Db):=i$; $b:=i$
 Ciklus vége
 Eljárás vége.

Összpontszám: 200 pont