



OKTATÁSI HIVATAL

**A 2022/2023. tanévi  
Országos Középiskolai Tanulmányi Verseny  
első forduló**

**INFORMATIKA II. (PROGRAMOZÁS) KATEGÓRIA  
Javítási-értékelési útmutató**

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

**Összpontszám: 400 pont**

**Beküldési ponthatár: 180 pont**

**1. feladat: Lindenmayer (60 pont)**

Az L-rendszer vagy a Lindenmayer-rendszer egy párhuzamos átírási rendszer– Lindenmayer Arisztid magyar származású elméleti biológus találta ki.

A rendszernek van egy kezdőállapota, amit egy karaktersorozattal írunk le. Bevezetünk egy  $a_i \rightarrow S_i$  szabályhalmazt a karakterek módosítására, ahol a szabály bal oldalán egyetlen karakter szerepel, jobb oldalán pedig egy karaktersorozat. Minden egyes lépésben a lehető legtöbb szabályt kell alkalmazni – ha egy karakterre nincs átalakító szabály, akkor az marad, amilyen volt.

**Példa:**

Kezdőállapot: AA, Szabályok:  $A \rightarrow BC$ ,  $B \rightarrow AB$

Az AA-ból 3 lépésben kapott sorozatok:  $AA \rightarrow BCBC \rightarrow ABCABC \rightarrow BCABCBCABC$

Állítsd elő a következő Lindenmayer rendszerek által generált sorozatok első 4 elemét!

**A.** Kezdőállapot: A, szabályok:  $A \rightarrow AB$ ,  $B \rightarrow A$

**B.** Kezdőállapot: A, szabályok:  $A \rightarrow B[A]$ ,  $B \rightarrow BB$

**C.** Kezdőállapot: A, szabályok:  $A \rightarrow AB$ ,  $B \rightarrow BA$

**D.** Kezdőállapot: S, szabályok:  $S \rightarrow S+T$ ,  $T \rightarrow ST$

**E.** Kezdőállapot: KL, szabályok:  $K \rightarrow L-L$ ,  $L \rightarrow KR$

**Értékelés:**

A.  $A \rightarrow AB$ ; ABA; ABAAB; ABAABABA 3+3+3+3 pont

B.  $A \rightarrow B[A]$ ; BB[B[A]]; BBBB[BB[B[A]]]; BBBBBBBB[BBBB[BB[B[A]]]] 3+3+3+3 pont

C.  $A \rightarrow AB$ ; ABBA; ABBABAAB; ABBABAABBAABABBA 3+3+3+3 pont

Az Országos Középiskolai Tanulmányi Versenyek megvalósulását az NTP-TMV-M-22-A0002 projekt támogatja



KULTURÁLIS ÉS INNOVÁCIÓS  
MINISZTERIUM



Nemzeti  
Tehetség Program

D.  $S \rightarrow S+T; S+T+ST; S+T+ST+S+TST; S+T+ST+S+TST+S+T+STS+TST$  3+3+3+3 pont

E.  $KL \rightarrow L-LKR; KR-KRL-LR; L-LR-L-LRKR-KRR; KR-KRR-KR-KRRL-LR-L-LRR$   
3+3+3+3 pont

## 2. feladat: Kétfélgű sor (60 pont)

Egy kétfélgű sorra az alábbi műveleteket definiáljuk:

- **üres** igaz, ha a sorban nincs elem
- **első** a sor első eleme
- **utolsó** a sor utolsó eleme
- **sorvégéről** kidob egy elemet a sor végéről
- **sorelejéről** kidob egy elemet a sor elejéről
- **sorvégére (x)** berakja x-et a sor végére

A sor kezdetben üres. Az alábbi algoritmusrészlet az n hosszú a vektorból, valamint a k számból számolja ki a b vektor elemeit:

```

Ciklus i=1-től k-ig
  Ciklus amíg nem üres és a[i] ≥ a[utolsó]
    sorvégéről
  Ciklus vége
  sorvégére(i)
Ciklus vége
b[1] := a[első]
Ciklus i=k+1-től n-ig
  Ha első < i-k+1 akkor sorelejéről
  Ciklus amíg nem üres és a[i] ≥ a[utolsó]
    sorvégéről
  Ciklus vége
  sorvégére(i)
  b[i-k+1] := a[első]
Ciklus vége

```

- A.** Mi lesz a b vektorban, ha kezdetben  $n=3$ ,  $k=3$ ,  $a=[1, 2, 3]$ ?
- B.** Mi lesz a b vektorban, ha kezdetben  $n=7$ ,  $k=3$ ,  $a=[4, 3, 2, 1, 2, 3, 4]$ ?
- C.** Mi lesz a b vektorban, ha kezdetben  $n=7$ ,  $k=3$ ,  $a=[1, 2, 3, 4, 3, 2, 1]$ ?
- D.** Mi lesz a b vektorban, ha kezdetben  $n=7$ ,  $k=3$ ,  $a=[3, 5, 2, 1, 7, 2, 8]$ ?
- E.** Fogalmazd meg, hogy függ a b vektor az a vektor elemeitől!

### Értékelés:

- A.  $b=[3]$  3 pont
- B.  $b=[4, 3, 2, 3, 4]$  5\*3 pont
- C.  $b=[3, 4, 4, 4, 3]$  5\*3 pont
- D.  $b=[5, 5, 7, 7, 8]$  5\*3 pont
- E. A b vektor elemei az a vektor k hosszú részeinek maximumai (más, ezzel ekvivalens megfogalmazás is elfogadható) 12 pont

**3. feladat: Mit csinál (60 pont)**

Az alábbi eljárás az  $a$  és  $b$  pozitív egész értékű változókból számítja ki  $p$ ,  $q$  és  $c$  értékét.

```

Valami (a, b, c, p, q) :
  x:=a; y:=b; p:=1; q:=1
  Ha x<y akkor s:=x; t:=0; u:=1; v:=0
    különben s:=0; t:=y; u:=0; v:=1
  Ciklus amíg x≠y
    r:=alsóegészrész((t-s)/(x-y))
    w:=x; x:=s+r*w; s:=w
    w:=y; y:=t+r*w; t:=w
    w:=p; p:=u+r*w; u:=w
    w:=q; q:=v+r*w; v:=w
  Ciklus vége
  c:=x
Eljárás vége.

```

- A.** Mi lesz  $p$ ,  $q$  és  $c$  értéke, ha  $a=7$ ,  $b=11$ ?
- B.** Mi lesz  $p$ ,  $q$  és  $c$  értéke, ha  $a=24$ ,  $b=18$ ?
- C.** Mi lesz  $p$ ,  $q$  és  $c$  értéke, ha  $a=25$ ,  $b=125$ ?
- D.** Fogalmazd meg általánosan, hogyan függ  $p$ ,  $q$  és  $c$  értéke  $a$ -tól és  $b$ -től!
- E.** Adj meg egy olyan  $a$ ,  $b$  számpárt, melyre a ciklus megismétlődik
- E1. legalább 3-szor, és  $1 \leq a \leq b \leq 5$ ;
- E2. legalább 4-szer, és  $1 \leq a \leq b \leq 10$ ;
- E3. legalább 9-szer, és  $1 \leq a \leq b \leq 100$ .

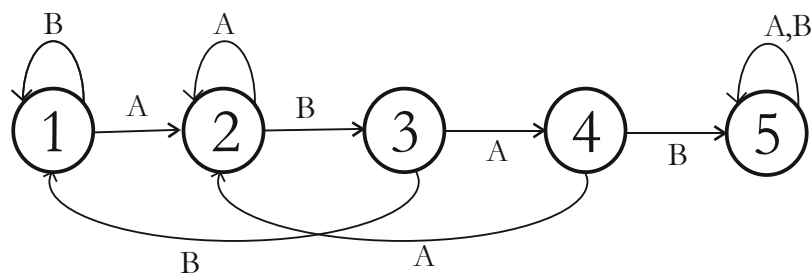
**Értékelés:**

- |  |            |
|--|------------|
| A. $p=11$ ; $q=7$ ; $c=77$   | 3+3+3 pont |
| B. $p=3$ ; $q=4$ ; $c=72$  | 3+3+3 pont |
| C. $p=5$ ; $q=1$ ; $c=125$   | 3+3+3 pont |
| D. A $c$ értéke $a$ és $b$ legkisebb közös többszöröse; ahol $c=p \cdot a = q \cdot b$ | 9+9 pont   |
| E. $a=2$ , $b=5$ ; $a=3$ , $b=8$ ; $a=34$ , $b=89$                                     | 5+5+5 pont |

**4. feladat: Automata (50 pont)**

Egy automata kezdetben az 1-es állapotban van, jeleket olvas és a jelek hatására az állapota megváltozhat. Ha 1-es állapotban a bemenetére B betű érkezik, akkor marad 1-es állapotban, ha A betű érkezik, akkor átkerül 2-es állapotba. A 2-es állapotból B hatására 3-asba kerül, A hatására marad 2-esben, és így tovább a következő ábra szerint.

Az automata az alábbi rajzzal ábrázolható:



**A.** Milyen állapotba kerül az automata a BBAABB jelsorozat hatására? Add meg az egyes jelek utáni állapotokat is!

**B.** Milyen állapotba kerül az automata az AABAAB jelsorozat hatására? Add meg az egyes jelek utáni állapotokat is!

**C.** Milyen állapotba kerül az automata az BABBABA jelsorozat hatására? Add meg az egyes jelek utáni állapotokat is!

**D.** Milyen állapotba kerül az automata az BAABABAB jelsorozat hatására? Add meg az egyes jelek utáni állapotokat is!

**E.** Milyen jelsorozat szükséges ahhoz, hogy az automata a végén 5-ös állapotban legyen? Fogalmazd meg általánosan!

**Értékelés:** (zárójelben az állapotok, a kezdőállapotra nem jár pont)

A. (1) B (1) B (1) A (2) A (2) B (3) B (1) 6\*1 pont

B. (1) A (2) A (2) B (3) A (4) A (2) B (3) 6\*1 pont

C. (1) B (1) A (2) B (3) B (1) A (2) B (3) A (4) 7\*2 pont

D. (1) B (1) A (2) A (2) B (3) A (4) B (5) A (5) B (5) 8\*2 pont

E. Legyen a jelsorozatban ABAB részsorozat! 8 pont

### 5. feladat: Logika (60 pont)

Egy számítógépen a hamis értéket 0-val, az igaz értéket 1-gyel ábrázoljuk. A logikai műveletek eredményét így már az egész számok halmazán is kiszámíthatjuk az összeadás, kivonás és szorzás alkalmazásával. A végeredménynek ekkor mindenképpen 0-nak vagy 1-nek kell lennie.

Például  $A \text{ AND } B \rightarrow A * B$ ,  $\text{NOT } A \rightarrow 1 - A$ .

Valósítsd meg az alábbi logikai műveleteket az összeadás, kivonás, szorzás megfelelő használatával az X, Y, Z 0 vagy 1 értéket tartalmazó változókkal!

**A.**  $X \text{ AND } Y \text{ AND } Z$

**B.**  $X \text{ OR } Y \text{ OR } Z$

**C.**  $(X \text{ OR } Y) \text{ AND } Z$

**D.**  $X \text{ OR } (Y \text{ AND } Z)$

**E.** egyigaz (X, Y, Z) – ez a művelet pontosan akkor ad igazat, ha az X, Y, Z változók értékei között pontosan egy igaz van.

**F.** egyhamis (X, Y, Z) – ez a művelet pontosan akkor ad igazat, ha az X, Y, Z változók értékei között pontosan egy hamis van.

**G.** nemmindegyforma  $(X, Y, Z)$  - ez a művelet pontosan akkor ad igazat, ha az  $X, Y, Z$  változók értékei nem mind egyformák.

Milyen logikai műveletnek felelnek meg az alábbi többváltozós függvények  $(X, Y, Z)$  eleme  $\{0, 1\}$ , ha a mod 2, a kettővel osztás maradéka műveletet is használhatjuk?

**H.**  $(X+Y+Z) \bmod 2$

**I.**  $(X*Y+Y*Z+Z*X) \bmod 2$

**Értékelés:** (az alábbiakkal ekvivalens megoldás is elfogadható)

A.  $X*Y*Z$  5 pont

B.  $X+Y+Z-X*Y-X*Z-Y*Z+X*Y*Z$  vagy  $1-(1-X)*(1-Y)*(1-Z)$  5 pont

C.  $X*Z+Y*Z-X*Y*Z$  5 pont  
Kiszámítása:  $(X+Y-X*Y)*Z$

D.  $X+Y*Z-X*Y*Z$  5 pont

E.  $X+Y+Z-2*X*Y-2*Y*Z-2*X*Z+3*X*Y*Z$  8 pont  
Kiszámítása:  $X*(1-Y)*(1-Z)+Y*(1-X)*(1-Z)+Z*(1-X)*(1-Y) =$   
 $X-X*Y-X*Z+X*Y*Z + Y-X*Y-Y*Z+X*Y*Z + Z-X*Z-Y*Z+X*Y*Z =$   
 $X+Y+Z-2*X*Y-2*Y*Z-2*X*Z+3*X*Y*Z$

F.  $X*Y+X*Z+Y*Z-3*X*Y*Z$  8 pont  
Kiszámítása:  $X*Y*(1-Z)+X*Z*(1-Y)+Y*Z*(1-X) = X*Y+X*Z+Y*Z-3*X*Y*Z$

G.  $X+Y+Z-X*Y-Y*Z-X*Z$  8 pont  
Kiszámítása:  $1-(X*Y*Z+(1-X)*(1-Y)*(1-Z)) =$   
 $1-(X*Y*Z+1-X-Y-Z+X*Y+Y*Z+X*Z-X*Y*Z) = 1-(1-X-Y-Z+X*Y+Y*Z+X*Z) =$   
 $X+Y+Z-X*Y-Y*Z-X*Z$

H. Akkor lesz igaz, ha  $X, Y, Z$ -ből páratlan számú igaz (1-es) értékű 8 pont

I. Akkor lesz igaz, ha  $X, Y, Z$ -ből legalább kettő igaz (1-es) értékű 8 pont

## 6. feladat: Robotok (60 pont)

Egy  $N \times M$ -es négyzetrácsos elrendezésben megadott mezőkön lévő tárgyakat kell begyűjteni robotokkal. Minden robot a négyzetrács  $(1,1)$  koordinátájú bal felső sarkából indul, az  $(N,M)$  koordinátájú jobb alsó sarkába megy. Egy lépésben szomszédos mezőre léphet lefelé vagy jobbra. Az útja során az érintett mezőkön lévő tárgyakat gyűjti be. Az a cél, hogy a lehető legkevesebb robotot kelljen indítani, hogy azok minden tárgyat begyűjtsenek.

Add meg, hogy legkevesebb hány robot kell, és add meg az egyes robotok útvonalát. Egy robot útvonalát a lépéseinek sorozatát leíró karaktersorozattal add meg, a lefelé lépés jele az 'L', a jobbra lépés jele a 'J' karakter legyen! Több megoldás esetén bármelyik megadható.

### Példa

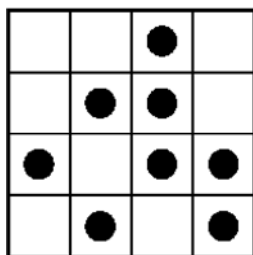
●		●		
●				
●		●	●	
	●			

Robotok száma 2

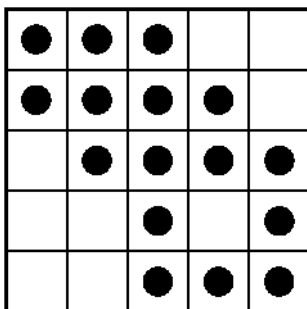
1: LLLJJJJ

2: JJLLJJL

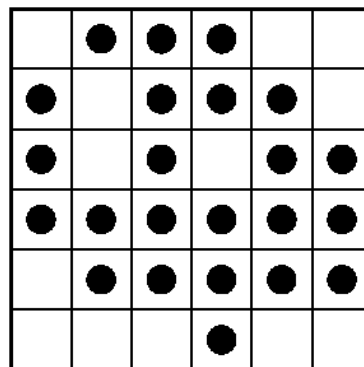
A.



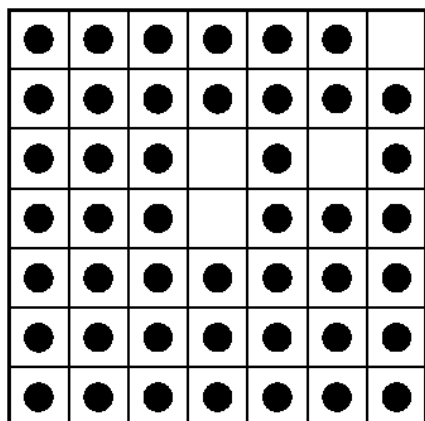
B.



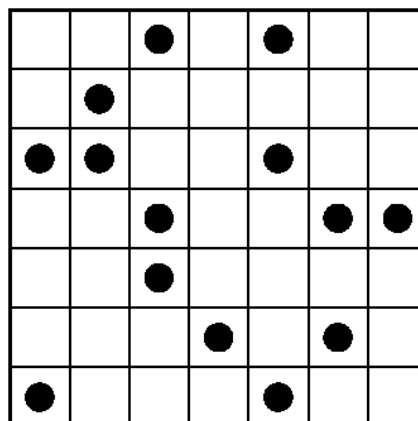
C.



D.



E.



Értékelés:

A. 3 robot

5+5 pont

B. 2 robot

5+5 pont

C. 3 robot

5+5 pont

D. 5 robot

5+10 pont

E. 3 robot

5+10 pont

Lehetséges robot útvonalak.

A. 1: LLJLJJ

2: JLJLJL

3: JJJLLL

E. 1: LLLLLLJJJJJJ

2: JLLJLLJLJJJL

3:

JJJJLLJLJLJL

B. 1: LJLJLLJJ

2: JJLJLJLL

C. 1: LLLJLJJLJJ

2: JJLLLJLJLJL

3: JJJLJLJLJL

D. 1: LLLLLLJJJJJJ

2: JLLLLLJJJJJL

3: JJLLLLJJJJLL

4: JJJLJLLJJLLL

5: JJJJJLJLJLJL

**7. feladat: Járdakövezés (50 pont)**

Egy  $2 \times N$  méretű járdát kell kikövezni. A kövezéshez az alábbi háromfajta lapot lehet használni:



Minden lap elforgatva is lerakható.

**Példa**

$N=2$  esetén az alábbi 11 kikövezés lehet.



Add meg, hogy az alábbi méretekre hányféleképpen lehet a járdát kikövezni!

- A.  $N=1$ ,
- B.  $N=3$ ,
- C.  $N=4$ ,
- D.  $N=5$ ,
- E.  $N=6$ ,
- F.  $N=8$

**Értékelés:**

- |          |         |
|----------|---------|
| A. 2     | 2 pont  |
| B. 44    | 4 pont  |
| C. 189   | 5 pont  |
| D. 798   | 10 pont |
| E. 3383  | 14 pont |
| F. 60697 | 15 pont |

Kiszámításuk ezzel a rekurzív képletpárral lehetséges:

$$A[1]=2; \quad A[2]=11;$$

$$B[1]=1; \quad B[2]=4;$$

$$A[n]=2 \cdot A[n-1] + 3 \cdot A[n-2] + 4 \cdot B[n-1];$$

$$B[n]=A[n-1] + B[n-1] + A[n-2];$$