

OKTATÁSI HIVATAL

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

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

Kérjük a tiszttel 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.) 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→BC, B→AB

Az AA-ból 3 lépésben kapott sorozatok: AA→BCBC→ABCABC→BCABCBCABC

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

A. Kezdőállapot: A, szabályok: A→AB, B→A

B. Kezdőállapot: A, szabályok: A→B [A], B→BB

C. Kezdőállapot: A, szabályok: A→AB, B→BA

D. Kezdőállapot: S, szabályok: S→S+T, T→ST

E. Kezdőállapot: KL, szabályok: K→L−L, L→KR

Értékelés:

A. A → AB; ABA; ABAAB; ABAABABA 3+3+3+3 pont

B. A → B [A]; BB [B [A]]; BBBB [BB [B [A]]]; BBBBBBBB [BBBB [BB [B [A]]]] 3+3+3+3 pont

C. A → 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 point

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: Kétvégű sor (60 pont)

Egy kétvégű 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. $b = [4, 3, 2, 3, 4]$ $5 \cdot 3$ pont

C. $b = [3, 4, 4, 4, 3]$ $5 \cdot 3$ pont

D. $b = [5, 5, 7, 7, 8]$ $5 \cdot 3$ 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

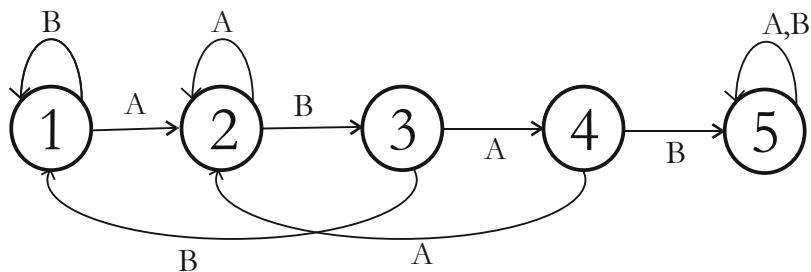
D. A c értéke a és b legkisebb közös többszöröse; ahol $c=p*a=q*b$ 9+9 pont

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 BABBBABA 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 mindenkor 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 AND Y AND Z
- B.** X OR Y OR Z
- C.** (X OR Y) AND Z
- D.** X OR (Y AND Z)

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

F. $\text{egyhamis}(X, Y, Z)$ – 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. $(X+Y+Z) \text{ mod } 2$

I. $(X^*Y+Y^*Z+Z^*X) \text{ mod } 2$

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

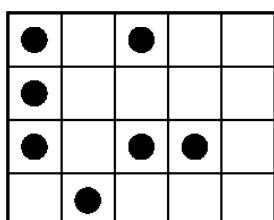
I. Akkor lesz igaz, ha X, Y, Z -ből legalább kettő igaz (1-es) értékű 8 pont

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

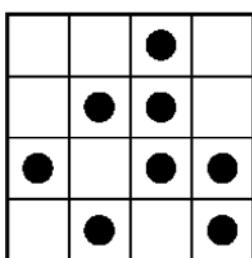


Robotok száma 2

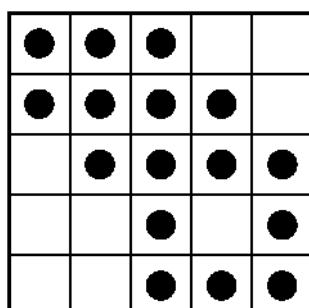
1: LLLJJJJ

2: JJLLLJL

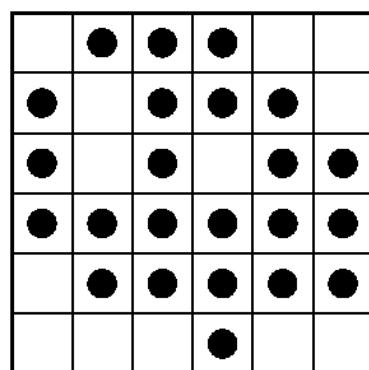
A.



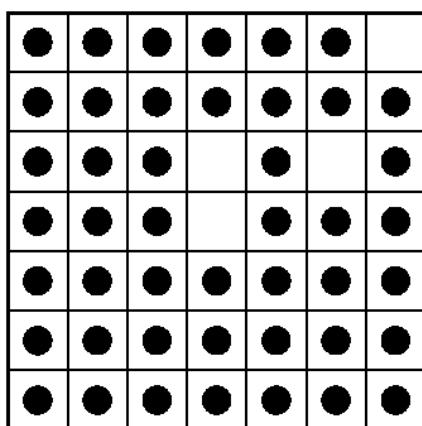
B.



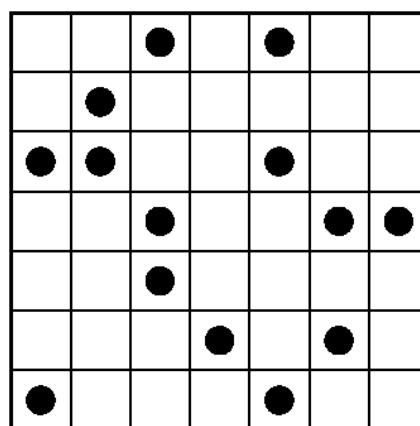
C.



D.



E.

**Értékelés:**

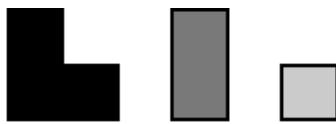
- | | |
|------------|-----------|
| A. 3 robot | 5+5 pont |
| B. 2 robot | 5+5 pont |
| C. 3 robot | 5+5 pont |
| D. 5 robot | 5+10 pont |
| E. 3 robot | 5+10 pont |

Lehetséges robot útvonalak.

- | | |
|-------------------|---------------------|
| A. 1: LLJLJJ | E. 1: LLLLLJJJJJJ |
| 2: JLJLJL | 2: JLLJLLJLJJJL |
| 3: JJJLLL | 3: JJJJJJLJLJLLL |
| B. 1: LJLJLLJJ | |
| 2: JJLJLJLL | |
| C. 1: LLLJLJJLJJ | |
| 2: JJLLLJJLJL | |
| 3: JJJLJLJLJLL | |
| D. 1: LLLLLJJJJJJ | |
| 2: JLLLLJJJJJL | |
| 3: JJLLLJJJJLL | |
| 4: JJJLJLLJJLLL | |
| 5: JJJJLJLJLLL | |

7. feladat: Járdakövezés (50 pont)

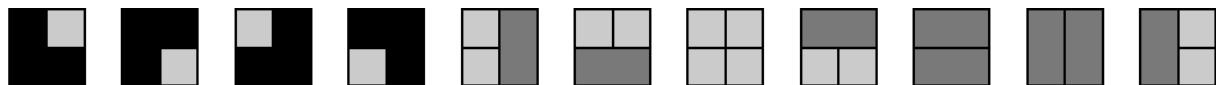
Egy $2 \times N$ méretű járdát kell kikövezni. A kövezéshez az alábbi háromfajta lapot lehet használni:



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 képletpérral lehetséges:

```
A[1]=2; A[2]=11;
B[1]=1; B[2]=4;
A[n]=2*A[n-1]+3*A[n-2]+4*B[n-1];
B[n]=A[n-1]+B[n-1]+A[n-2];
```