



OKTATÁSI HIVATAL

A 2024/2025. tanévi Országos Középiskolai Tanulmányi Verseny első forduló

DIGITÁLIS KULTÚRA II. (PROGRAMOZÁS) KATEGÓRIA Javítási-értékelési útmutató

Kérjük, 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.

Összpontszám: 400 pont

Beküldési ponthatár: 160 pont

1. feladat (60 pont)

A lenti függvény bemeneti paraméterei az A és B pozitív egészek, valamint az S pozitív egészeket tartalmazó, N elemű tömb. Feltétel továbbá, hogy az A+B összeg nem nagyobb S elemeinek összegénél. A tömböket 1-től indexeljük.

```
Előállít(A, B, S) :  
  i:=1; j:=1;  
  Ciklus k=1-től N-ig  
    Ha  $A \geq S[k]$  akkor  
       $SA[i] := S[k]$ ;  $i := i+1$ ;  
       $A := A - S[k]$ ;  
    különben  
      Ha  $B \geq S[k]$  akkor  
         $SB[j] := S[k]$ ;  $j := j+1$ ;  
         $B := B - S[k]$ ;  
  Ciklus vége  
  Ha  $A > 0$  vagy  $B > 0$  akkor  
    Ki: „Hiba!”  
  különben  
    Ki: SA, SB  
Eljárás vége
```

Válaszolj az alábbi kérdésekre!

- A. Mi lesz az Előállít(14, 14, [7, 6, 5, 4, 3, 2, 1]) hívás kimenete? **15 pont**
(ha csak SA vagy SB tömb jó akkor 7 pont; a tömböket csak akkor fogadjuk el, ha az összes elemet tartalmazzák, a megadott sorrendben!)

$SA = [7, 6, 1]$, $SB = [5, 4, 3, 2]$
--

- B. Mi lesz az Előállít(5, 11, [4, 5, 11, 2, 3, 1, 1, 1]) hívás kimenete? **15 pont**
(ha csak SA vagy SB tömb jó akkor 7 pont; a tömböket csak akkor fogadjuk el, ha az összes elemet tartalmazzák a megadott sorrendben!)

$SA = [4, 1]$, $SB = [5, 2, 3, 1]$

Az Országos Középiskolai Tanulmányi Versenyek megvalósulását az NTP-TMV-M-24 projekt támogatja



KULTURÁLIS ÉS INNOVÁCIÓS
MINISZTERIUM



Nemzeti
Tehetség Program

C. Mi lesz az Előállít (10, 4, [5, 4, 3, 2, 1]) hívás kimenete? **12 pont**

Hiba!

D. Igaz-e, hogy ha az Előállít (A, B, S) hívás eredménye **nem** Hiba!, akkor az Előállít (B, A, S) eredménye sem lesz az? **6 pont**

IGAZ

HAMIS

E. Igaz-e, hogy ha az Előállít (A, B, S) hívás eredménye **nem** Hiba!, akkor az SA és SB tömbök összes elemeinek összege megegyezik S tömb elemeinek összegével? **6 pont**

IGAZ

HAMIS

F. Igaz-e, hogy létezik olyan S tömb, amire **bármely** $1 \leq A, B \leq 20$ esetén **nem** lesz Hiba! az Előállít (A, B, S) hívás eredménye? **6 pont**

IGAZ

HAMIS

2. feladat (80 pont)

Egy alagútrendszer N tereméből áll. A termeket 1-től N-ig számozzuk meg. Az 1-es számú terem a kijárat a rendszerből. A termék közti közlekedés föld alatti járatokon keresztül lehetséges, ahol minden közvetlen járat pontosan két különböző termet köt össze.

Két robot, A és B az alábbi algoritmusokkal próbál eljutni a kijárhoz egy kezdeti, X sorszámú tereméből (a VanJárat (S, T) érték pontosan akkor igaz, ha van (közvetlen) járat S tereméből T terembe):

```
KijutA(X) :
  Ciklus i=X-től 1-ig
    Ha VanJárat(X,i) akkor
      X:=i;
  Ciklus vége
Eljárás vége
```

```
KijutB(X) :
  Ciklus i=1-től N-ig
    Volt[i]:=HAMIS;
  Ciklus vége
  Volt[X]:=IGAZ;
  Ciklus amíg X>1
    Ciklus i=N-től 1-ig
      Ha VanJárat(X,i) akkor
        Ha nem Volt[i] akkor
          X:=i;
          Volt[X]:=IGAZ;
    Ciklus vége
  Ciklus vége
Eljárás vége
```

Vegyünk egy N=8 tereméből álló rendszert, melynek járatait az alábbi táblázat adja meg:

Terem	Melyik termekbe vezet járat
1	3, 4, 5
2	3, 4, 8
3	1, 2, 8
4	1, 2, 6
5	1, 6

6	4, 5, 7
7	6
8	2, 3

Add meg a két algoritmus esetén az alábbi táblázat kitöltésével, hogy kijut-e a robot az alagútrendszerből, valamint azt, hogy mely termeket látogatja meg (a látogatás sorrendjében kell megadni; ha nem jut ki a robot, akkor az elakadásáig kell felsorolni a termeket)!

Minden helyes IGEN/NEM válasz 2 pont, minden helyes útvonal 3 pont (csak a teljes helyes útvonalra jár pont!)

Induló terem	KijutA kiér (IGEN/NEM)	KijutA útja	KijutB kiér (IGEN/NEM)	KijutB útja
1	IGEN	1, -	IGEN	1, -
2	NEM	2, -	IGEN	2, 8, 3, 1
3	NEM	3, 2	IGEN	3, 8, 2, 4, 1
4	NEM	4, 2	IGEN	4, 6, 5, 1
5	IGEN	5, 1	IGEN	5, 6, 4, 2, 8, 3, 1
6	IGEN	6, 5, 1	NEM	6, 7
7	IGEN	7, 6, 5, 1	IGEN	7, 6, 5, 1
8	NEM	8, 3, 2	IGEN	8, 3, 2, 4, 1

3. feladat (70 pont)

Egy új találmány, a Kő-Papír-Olló Automata a nevezetes játékot a következő módon játssza. A gépnek van N különböző belső állapota, melyeket 1-től N -ig számozzuk. A gép kezdetben az 1-es állapotban van. Minden körben a gép a pillanatnyi belső állapotához rendelt jelet mutatja, mely lehet kő (K), papír (P), vagy olló (O). Ezután attól függően, hogy az **ellenfél** mit mutatott a három jel közül, megváltoztatja a gép a saját belső állapotát. Az alábbi táblázatok két különböző automata leírását tartalmazzák.

1. automata:

Állapot	Mutatott jel	Következő állapot, ha az ellenfél...		
		K-t mutat	P-t mutat	O-t mutat
1	K	2	3	1
2	P	2	3	1
3	O	2	3	1

2. automata:

Állapot	Mutatott jel	Következő állapot, ha az ellenfél...		
		K-t mutat	P-t mutat	O-t mutat
1	P	2	3	3
2	O	4	2	4
3	K	1	4	3
4	P	1	4	3

A szokásos szabályok szerint a kő legyőzi az ollót, az olló a papírt és a papír a követ. Azonos jel mutatása esetén az eredmény döntetlen. Válaszolj az alábbi kérdésekre!

- A. Ha az első automata ellen játszol, akkor milyen jeleket kell mutatnod az első 5 játékban, hogy mindegyiket megnyerd? **10 pont**
(minden helyes 2 pont az első hibáig, onnan 0 pont minden további, még ha helyes érték akkor is)

P, K, O, P, K

- B. Ha a második automata ellen játszol, akkor milyen jeleket kell mutatnod az első 5 játékban, hogy mindegyiket megnyerd? **10 pont**
(minden helyes 2 pont az első hibáig, onnan 0 pont minden további, még ha helyes érték akkor is)

O, P, O, P, O

- C. Ha a két automata egymás ellen játszik, akkor milyen jeleket fognak mutatni az első 5 játék során? **20 pont**
(soronként minden helyes 2 pont az első hibáig, onnan 0 pont minden további, még ha helyes érték akkor is)

1. automata: K, O, K, O, O

2. automata: P, O, P, P, K

- D. Ha a két automata egymás ellen játszik, akkor milyen eredmények fognak születni az első 100 játék során? **30 pont**
(minden helyes érték 10 pont)

1. győzelmeinek száma: 49

2. győzelmeinek száma: 26

Döntetlenek száma: 25

4. feladat (60 pont)

Elektromos autóval haladunk egy hegyvidéki úton. Az út N pihenőhelyből áll, melyeket 1-től N -ig számozunk és kezdetben az 1-es számú pihenőhelyen vagyunk. El szeretnénk jutni az utolsó pihenőhöz, egyesével haladva pihenőről pihenőre.

Minden pihenőnek ismert a tengerszint feletti H_i magassága. Az egymást követő pihenők között

az út egyenletesen emelkedik, vagy egyenletesen lejt. Amikor két pihenőhely között utazunk, akkor csökkenő magasság esetén minden egység magasságcsökkenésért egy egységgel nő az akkumulátorunk töltöttsége. Amikor viszont növekszik a magasság, akkor minden egység növekedésért egyel csökken az akkumulátor töltöttsége. Csak a kezdeti, 1-es számú pihenőhelyen van töltőállomás, itt feltölthető az akkumulátorunk: egy egység töltés 1 percre telik. Kezdetben az akkumulátor üres. Az autó üres akkumulátorral is képes elindulni és eljutni a következő pihenőhelyre, ha annak magassága kisebb a jelenlegi pihenőhelyénél.

A lehető legkevesebb ideig szeretnénk tölteni az akkumulátort ahhoz, hogy végig tudjunk menni a hegyi úton. Add meg az alábbi magasságértékek esetén, hogy minimum hány percet kell töltésre fordítanunk, mielőtt indulunk, az 1-es pihenőben!

Azt is határozd meg, hogy ebben az esetben minimum hány egység töltés egyidejű tárolására kell alkalmasnak lennie az akkumulátornak (azaz mi az a legkisebb K érték, aminél végig tudunk menni az úton az előbb meghatározott kezdeti töltéssel, feltéve, hogy az akkumulátor töltöttsége lejtőn lefelé haladva nem nő K fölé, hanem elérve azt K egységnél megáll egészen addig, amíg emelkedőn töltést nem veszít ismét!).

Minden helyes érték 6 pont

A. $H = [1, 3, 7, 8, 11, 12, 15]$

Töltési idő: 14

Minimum kapacitás: 14

B. $H = [8, 20, 7, 21, 15]$

Töltési idő: 13

Minimum kapacitás: 14

C. $H = [15, 12, 11, 8, 7, 3, 1]$

Töltési idő: 0

Minimum kapacitás: 0

D. $H = [20, 24, 15, 10, 18, 21, 23, 20]$

Töltési idő: 4

Minimum kapacitás: 13

E. $H = [30, 15, 18, 23, 16, 20, 25, 10, 16, 19]$

Töltési idő: 0

Minimum kapacitás: 10

5. feladat (80 pont)

Sári leejtette a számológépét és sajnos a gombok nagy része tönkrement az eséstől. Csak az 1, 2, - (kivonás) és \times (szorzás) gombok maradtak működőképesek. Ráadásul azt is észrevette, hogy minden esetben, amikor lenyomja az egyik számot, a számológép azonnal kiértékeli és kiírja az aktuális művelet eredményét. Ha a szám megnyomását nem előzte meg műveleti jel beírása, akkor csak egyszerűen törli az eddigi kiírást és kiírja a most lenyomott számot a gép.

Például a $2-1 \times 2 \times 2$ gombsorozat beírásakor az első 2-es lenyomásakor megjelenik a 2, az 1-es lenyomásakor $2-1=1$ lesz a kijelzőn, az második 2-es lenyomásakor $1 \times 2=2$ lesz látható, míg végül a $2 \times 2=4$ szám fog a kijelzőn szerepelni. De például a $12-1$ beírásakor a kijelzőn az 1-es szám fog állni, mert a 2 szám lenyomásakor a kijelzőn törölődik az 1 és a 2 jelenik meg helyette.

Sári hamar rájött, hogy még ezzel a számológéppel is képes minden pozitív egész értéket előállítani. Most szeretné a számokat a lehető leggyorsabban, azaz a legkevesebb gombnyomással megkapni. A fenti példában láttuk, hogy a 4 megkapható 7 gombnyomással. Lehet, hogy ennél kevesebb gombnyomás is elegendő hozzá?

- A.** Add meg az első 15 pozitív egész mindegyikére, hogy legkevesebb hány gombnyomással állíthatók elő! **45 pont (minden helyes érték 3 pont)**

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	1	5	3	9	7	7	5	13	11	11	9	11	9	9

- B.** Minimum hány gombnyomás kell a 73 előállításához? **15 pont**

23

- C.** Minimum hány gombnyomás kell az 1629 előállításához? **20 pont**

31

6. feladat (50 pont)

Karaktorsorozatok tömörítése előtt gyakran próbáljuk olyan módon átalakítani azokat, hogy a karakterek sorrendjének megváltoztatásával a lehető legtöbb azonos karakter kerüljön szomszédos pozíciókba, ami jelentősen növelheti a tömörítés hatásfokát. Az egyik módszer a karakterek átrendezésére a Burrows-Wheeler transzformáció, mely a következő lépésekből áll:

- Írjunk a karaktorsorozat végére egy egyedi új karaktert: esetünkben ez a \$ lesz. Példának tekintsük a BANAN karaktorsorozatot, melyből ez a lépés a BANAN\$ karaktorsorozatot állítja elő.
- Soroljuk fel az eredeti karaktorsorozat összes ciklikus eltoltját (melyeket az eredeti sorozat karaktereit valahány pozícióval körkörösén eltolva kapunk meg). A példában ezek:
 BANAN\$
 \$BANAN
 N\$BANA
 AN\$BAN
 NAN\$BA
 ANAN\$B
- Rendezzük az eltolt karaktorsorozatokat betűrendbe (a \$ karaktert minden betű és szám megelőzi):
 ANAN\$B
 AN\$BAN
 BANAN\$
 NAN\$BA
 N\$BANA
 \$BANAN
- Vegyük azt a karaktorsorozatot, ami az eltoltak utolsó karaktereinek összeolvasásából adódik a rendezés után: ez lesz a transzformáció kimenete. A példában a BN\$AAN karaktorsorozatot kaptuk.

Válaszolj az alábbi kérdésekre!

- A.** Mi lesz a FEKETE karaktorsorozat Burrows-Wheeler transzformáltja? **15 pont**
 (csak pontos egyezésre jár, részpont nincs!)

FKT\$EEE

- B.** Melyik karaktersorozatból indultunk ki, ha a transzformáció eredménye: D\$FASAD
20 pont
(csak pontos egyezésre jár, részpont nincs!)

ASFDAD

- C.** Ha a transzformáció első lépését elhagyjuk (nem írunk \$ karaktert a bemenet végére), akkor több különböző karaktersorozatra is ugyanaz a kimenet adódik. Sorold fel az összes karaktersorozatot, aminek így ugyanaz lenne a transzformáltja, mint az ABCD karaktersorozatnak!
15 pont
(akkor is adjuk meg, ha az ABCD nem szerepel a válaszban! Ha az itt felsoroltakon kívül más értéket is beírt, akkor 0 pont jár. Ha nincs téves érték felsorolva, akkor a BCDA, CDAB és DABC egyenként 5-5 pontot érnek, ha szerepelnek a felsorolásban.)

ABCD, BCDA, CDAB, DABC
