

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.

1. feladat: Milyen bemenet kell? (50 pont)

A lenti programnak egy számsorozatot úgy kell kiírnia, hogy először a benne szereplő negatív elemeket írja, majd pedig a nemnegatívakat!

A. Melyek a bemenő adatok?

B. Milyennek kell lenniük, hogy a következő programrészlet jól működjön?

C. Milyen sorrendben írja ki az algoritmus a negatív, illetve a pozitív számokat!

D. Fogalmazd meg, hogy mit jelent $B[i]$ értéke?

```
F1:=0; F2:=0; x:=0
Ciklus i=1-től N-ig
    Ha A[i]≥0 akkor Ha F2>0 akkor B[F2]:=i különben y:=i
                    F2:=i
                    különben Ha F1>0 akkor B[F1]:=i különben x:=i
                    F1:=i
Ciklus vége
B[F1]:=y; B[F2]:=0
Ciklus amíg x≠0
    Ki: A[x]; x:=B[x]
Ciklus vége
```

Értékelés:

- A. Bemenet: N egész; $A[1..N]$ tömb 3+3 pont
- B. $N \geq 1$; A tömb tartalmazzon legalább 1 negatív elemet 3+7 pont
- C. A bemenettel megegyező sorrendben írja ki mindkettőt 10 pont
- D. Ha $A[i]$ nemnegatív, akkor $B[i]$ a következő pozitív érték sorszáma; a legutolsónál 0; ha $A[i]$ negatív, akkor $B[i]$ a következő negatív érték sorszáma; a legutolsónál az első pozitív sorszáma A -ban 7+4+7+4 pont

2. feladat: Veremautomata (56 pont)

Egy veremautomata a következőképpen működik:

- ha számot kap a bemenetén, azt a verembe teszi,
- ha műveleti jelet kap, akkor a verem tetején levő egy vagy két számot kiveszi, velük a műveletet végrehajtja, majd az eredményt a verembe teszi.

A veremautomata bemenetén a következő sorozatot kapja:

1 3 + 2 5 4 * 8 - 6 / + négyzetgyök -

Példa: 1 3 - esetén kiveszi a veremből a 3-at és az 1-et, kiszámítja $1-3=-2$ -t, majd beteszi a verembe a -2 -t.

Add meg, mi lesz a verem állapota az egyes jelek (adat vagy művelet) érkezése után, illetve a feldolgozás végén!

Értékelés: Lépésenként 4-4 pont

1. 1
2. 1, 3
3. 4
4. 4, 2
5. 4, 2, 5
6. 4, 2, 5, 4
7. 4, 2, 20
8. 4, 2, 20, 8
9. 4, 2, 12
10. 4, 2, 12, 6
11. 4, 2, 2
12. 4, 4
13. 4, 2
14. 2

3. feladat: Mit csinál (44 pont)

A. Fogalmazd meg, mik a hibák a következő programban, ami egy 1-nél nagyobb természetes szám valódi osztói számát (azaz nem beleértve az 1-et és önmagát) és a legkisebb valódi osztóját írja ki (de csak ha van)!

B. Mi a feltétele a helyes működésnek (mindkét részfeladatban)?

```

Be: N; K:=0; L:=0
Ciklus i=2-től egészciklus (gyök(N))-ig
  Ha N mod i=0 akkor K:=K+1
  Ha K=1 akkor L:=i
Ciklus vége
Ki: K*2
Ki: L

```

Értékelés:

- A1. \sqrt{N} -et kétszer számolja az osztók számába, ha egész 8 pont
- A2. A második elágazás miatt L a második valódi osztó előtti szám lesz (ami nem biztos, hogy az első valódi osztó) 8 pont
- A3. Ha N prímszám, akkor a második kiírás hibás, mert a prímeknek nincs valódi osztójuk 5 pont
- B1. legkisebb osztó – N-nek a 2 és a 3 is valódi osztója legyen; vagy két ikerprím szorzata legyen; vagy prímszám négyzet legyen 5+5+5 pont
(ha csak annyit ír, hogy N nem prímszám, akkor 5 pont)
- B2. osztók száma – az N ne legyen négyzetszám 8 pont

4. feladat: Titkosítás (54 pont)

Számítógéppel titkosítottak egy értelmes magyar SZÓ-t. A program lefutása után közölték velünk az előállított KÓD-ot, de a használt egybetűs KULCS-ot nem.

A kódoláskor használt algoritmus a következő volt:

```
Kódolás:
KÓD[0] := KULCS
Ciklus I=1-től HOSSZ-ig
    KÓD[I] := SZÓ[I] művelet KÓD[I-1]
Ciklus vége
Eljárás vége.
```

Az 1-től HOSSZ-ig indexelt SZÓ tömb a kódolandó, a 0-tól HOSSZ-ig indexelt KÓD tömb pedig a kódolt szót tartalmazza.

A KÓD (1-től HOSSZ-ig) ez lett: HIKJFG. Az alábbi igazságtáblával megadott műveletet a számítógép az operandusokon bitenként végzi el (A és B az operandusok, C az eredmény).

Művelet:

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| A | 0 | 1 | 0 | 1 |
| B | 0 | 0 | 1 | 1 |
| C | 0 | 1 | 1 | 0 |

A használható betűk és kódjaik:

| | | | |
|--------|--------|--------|--------|
| - 0000 | A 0001 | B 0010 | C 0011 |
| D 0100 | E 0101 | F 0110 | G 0111 |
| H 1000 | I 1001 | J 1010 | K 1011 |
| L 1100 | M 1101 | N 1110 | O 1111 |

Mi volt az eredeti, értelmes magyar szó (megjegyzés: az első betű kitalálásához az algoritmus nem ad segítséget), és mi volt a KULCS? Magyarázd meg, hogyan jöttél rá a megoldásra!

Értékelés:

A: SZÓ = KABALA 15 pont

B: KULCS = C 10 pont

C: A művelet $KÓD(I-1)$ operandusából és $KÓD(I)$ eredményéből kiszámítható $SZÓ(I)$ operandusa, és így a szó hátulról visszafelé haladva helyreállítható, 15 pont

vagy

az itt alkalmazott XOR művelet asszociatív és kommutatív, ha két operandusa azonos, akkor 0 az eredménye; ha egyik operandusa 0, akkor az eredménye azonos a másik operandusával.
 $SZÓ(I) = KÓD(I)$ művelet $KÓD(I-1)$, ami az első betű kivételével mindig igaz

D. Az első betűre pedig $KULCS = KÓD(0) = SZÓ(1)$ művelet $KÓD(1)$ igaz 10 pont

5. feladat: Assembly (40 pont)

Az assembly nyelv a számítógép processzora által futtatott egyszerű gépi utasítások szöveges formája. Ciklusokat és elágazásokat a kód megfelelő részére – melyet egy szöveges címke jelöl – való feltételes ugrással képezhetünk benne. Változókra nem névvel utalunk, hanem az alapján, hogy a processzor melyik regiszterében (belső tárolóegység) találhatók.

Az alábbi program az A és B memóriacímen lévő, 64 bites nemnegatív egész számokból számol ki egy 64 bites, nemnegatív egész értéket, majd azt a C címen tárolja. A segédszámításokhoz hat 64 bites regisztert (x0-x5) használ.

| | | |
|------|------------|---|
| ldr | x0, A | ; az x0 regiszterbe az A címen található értéket betölti |
| ldr | x1, B | ; az x1 regiszterbe a B címen található értéket betölti |
| mov | x2, 0 | ; az x2 regiszterbe 0-t tölt |
| mov | x3, 0 | ; az x3 regiszterbe 0-t tölt |
| mov | x4, 64 | ; az x4 regiszterbe 64-et tölt |
| X: | | |
| lsl | x2, x2, 1 | ; az x2 regiszter tartalmát eggyel balra lépteti |
| lsl | x3, x3, 1 | ; az x3 regiszter tartalmát eggyel balra lépteti |
| lsr | x5, x0, 63 | ; az x5 regiszterbe x0 értékének legnagyobb helyiértékű bitjét tölti |
| orr | x3, x3, x5 | ; az x3 regiszterbe az x3 és x5 közti bitenkénti VAGY ; eredményét tölti |
| cmp | x3, x1 | ; x3 és x1 értékét összehasonlítja |
| blo | Y | ; az Y címkére ugrik, ha $x3 < x1$ |
| sub | x3, x3, x1 | ; az x3 regiszter értékéből kivonja x1 regiszter értékét |
| add | x2, x2, 1 | ; az x2 regiszter értékéhez 1-et ad |
| Y: | | |
| lsl | x0, x0, 1 | ; az x0 regiszter tartalmát eggyel balra lépteti |
| subs | x4, x4, 1 | ; az x4 regiszter értékéből 1-et kivon |
| bne | X | ; az X címkére ugrik, ha a kivonás eredménye nem 0 volt |
| str | x2, C | ; a C memóriacímen tárolja x2 értékét |

Kiegészítés: egy kettes számrendszerbeli szám eggyel balra léptetése azt jelenti, hogy a legmagasabb helyiértékű bitet töröljük, az végére pedig 0-t teszünk, például, 4 biten: $1011_b \ll 1 == 0110_b$.

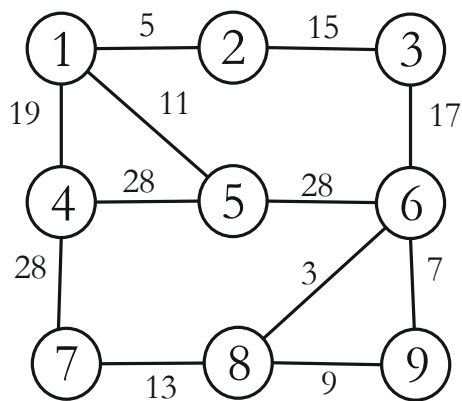
- Mi lesz a C címen és az x3 regiszterben, ha $A=10, B=3$?
- Mi lesz a C címen és az x3 regiszterben, ha $A=18, B=3$?
- Mi lesz a C címen és az x3 regiszterben, ha $A=26, B=1$?
- Mi lesz a C címen és az x3 regiszterben, ha $A=34, B=7$?
- Hogy függ a C címen található érték A-tól és B-től? Írd le általánosan!
- Mi lesz az x3 regiszter tartalma a futás végén?

Értékelés:

| | |
|--|----------|
| A. $C=3; x3=1$ | 4+2 pont |
| B. $C=6; x3=0$ | 4+2 pont |
| C. $C=26; x3=0$ | 4+2 pont |
| D. $C=4; x3=6$ | 4+2 pont |
| E. $C = A \text{ div } B$ (egészosztás) | 10 pont |
| F. $X3 = A \text{ mod } B$ (osztási maradék) | 6 pont |

6. feladat: Utak (80 pont)

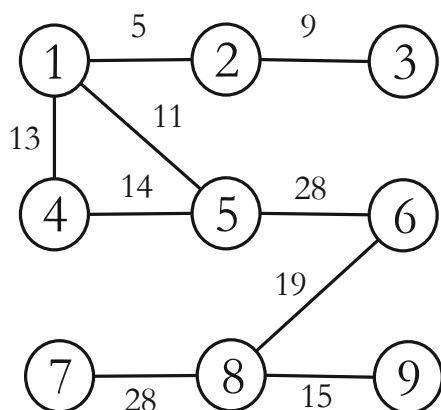
Bergengóciában a városokat földutak kötik össze. A király elhatározza, hogy az utakat leaszfaltozzák, de sajnos nincs annyi pénze, hogy minden utat aszfaltozzanak. A királynak K forintja van. A következő stratégiát választotta: Először aszfaltozzák a legkevesebbe kerülő utat. Ezután minden lépésben kiválasztják a legolcsóbb olyan utat, ami olyan városokat köt össze, amelyek egyikéből a másik nem érhető el aszfaltozott úton. Add meg az alábbi két városhálózatra, hogy ezzel a szabállyal mely utak lesznek leaszfaltozva, az aszfaltozás sorrendjében és a királynak mennyi pénze marad!



A.

A1. A királynak 30 forintja van.

A2. A királynak 60 forintja van.



B.

B1. A királynak 40 forintja van.

B2. A királynak 80 forintja van.

Értékelés:

A1. 6-8, 1-2, 6-9, 1-5; marad 4 forint utanként 3 pont; jó sorrend 4 pont; jó maradék 4 pont

A2. 6-8, 1-2, 6-9, 1-5, 7-8, 2-3; marad 6 forint utanként 2 pont; jó sorrend 4 pont; jó maradék 4 pont

B1. 1-2, 2-3, 1-5, 1-4; marad 2 forint utanként 3 pont; jó sorrend 4 pont; jó maradék 4 pont

B2. 1-2, 2-3, 1-5, 1-4, 8-9, 6-8; marad 8 forint utanként 2 pont; jó sorrend 4 pont; jó maradék 4 pont

7. feladat: Siklóernyő (80 pont)

Alex siklóernyőzni szeretne a Tátra hegycsúcsain. A hegycsúcsok a Tátrában egy egyenes mentén helyezkednek el és mindegyiknek ismert a magassága. A siklóernyőzés során Alex elindul az egyik kiválasztott hegycsúcsról és átrepül valamelyik (nem feltétlenül szomszédos), a jelenleginél szigorúan kisebb magasságú hegycsúcsra (akkor is, ha egy másik repülésnél már járt ott). Egy csúcsról akkor is átmehet egy alacsonyabb hegycsúcsra, ha a kettő között van magasabb hegycsúcs – ezeket a levegőben kikerüli.

Alex a siklóernyőzés során több alkalommal is átrepülhet a jelenlegi csúcsról egy következőre, és bármelyiken be is fejezheti a siklóernyőzést, feltéve, hogy legalább egy átrepülést végrehajtott már. Add meg **minden egyes hegycsúcsra** a lentebb megadott magasságok esetén, hogy onnan kiindulva

A. hány különböző siklóernyőzést tehet, mely során pontosan egy alkalommal repül át másik

csúcsra?

B. hány különböző siklóernyőzést tehet, mely során pontosan két alkalommal repül át másik csúcsra?

C. hány különböző siklóernyőzést tehet összesen?

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 7 | 8 | 7 | 9 | 3 | 2 | 4 | 3 | 3 | 6 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|

Értékelés:

A. Minden helyes érték 2 pontot ér.

Szabály: a helyes válasz adott cellára a nála kisebb magasságértéket tartalmazó cellák darabszáma.

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 6 | 8 | 6 | 9 | 1 | 0 | 4 | 1 | 1 | 5 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|

B. Minden helyes érték 2 pontot ér.

Szabály: a helyes válasz adott cellára a nála kisebb magasságértéket tartalmazó cellákra az A részben kapott értékek összege.

| | | | | | | | | | |
|----|----|----|----|---|---|---|---|---|---|
| 12 | 24 | 12 | 32 | 0 | 0 | 3 | 0 | 0 | 7 |
|----|----|----|----|---|---|---|---|---|---|

C. Minden helyes érték 4 pontot ér.

Szabály: az egyik megoldás a B rész ötletét ismételni 3,4,5 és 6 hosszú siklóernyőzésekre, majd a kapott értékeket összeadni. Másik, gyorsabb megoldás nulláról indulva növekvő sorrendben haladni a magasságértékeken. Adott cellára a helyes válasz a nála kisebb magasságértékű cellákra kapott válaszok összege plusz a kisebb magasságértékű cellák darabszáma.

| | | | | | | | | | |
|----|----|----|-----|---|---|---|---|---|----|
| 31 | 95 | 31 | 191 | 1 | 0 | 7 | 1 | 1 | 15 |
|----|----|----|-----|---|---|---|---|---|----|

Elérhető összpontszám: 400 pont