

Felvételi verseny (alapképzés) – 2016, július
Informatika írásbeli
I. TÉTELSOR

A versenyzők figyelmébe:

1. A megoldásokat *pszeudokódban* vagy *programozási nyelvben* (Pascal/C/C++) írjátok!
2. A megoldásokra kapható pontszám első sorban az algoritmusok **helyességétől** függ, majd az algoritmusok **hatékonyságától**, ami a *végrehajtási időt* és a *felhasznált memória méretét* illeti.
3. Feltétlenül írjátok **megjegyzéseket** (kommenteket) amelyek segítik az adott megoldás megértését (írjátok le a változók jelentését és a **megoldás során alkalmazott ötleteiteket**).
4. Ne használjatok sajátos fejláncokban definiált függvényeket (például: *STL*, karakterláncokat feldolgozó függvények stb.).

I. Tétel (50 pont)

1. Tornyok (10 pont)

Legyen megfelelő darabszámú azonos méretű érme, amelyekből tornyok építendők a következő szabályok alapján:



- R1. a legmagasabb torony magassága n ($0 < n \leq 13$), a legkisebbnek a magassága 1;
- R2. a tornyok úgy kerülnek egymás mellé, hogy bármely két, azonos magasságú torony között létezik legalább egy magasabb torony, mint ez a kettő.

Írjátok alprogramot, amely kiszámítja azt a *legnagyobb toronyszámot* (**tornyokSzáma**), amelyek felépíthetők az adott szabályok alapján és az építkezéshez szükséges *érmék számát* (**érmékSzáma**). A legnagyobb torony-magasság n értéke az alprogram bemeneti paramétere, a **tornyokSzáma** és az **érmékSzáma** kimeneti paraméterek.

Példa: ha $n = 3$, **tornyokSzáma** = 7 és **érmékSzáma** = 11.

2. Bűvös számok (20 pont)

Legyen két természetes szám p és q ($2 \leq p \leq 10$, $2 \leq q \leq 10$). Egy természetes számot *bűvösnek* nevezünk, ha a p számrendszerben felírt alakjában szereplő számjegyek halmaza azonos a q számrendszerben felírt alakjában szereplő számjegyek halmazával. Példák: ha $p = 9$ és $q = 7$, $(31)_{10}$ *bűvös szám*, mivel $(34)_9 = (43)_7$; ha $p = 3$ és $q = 9$, $(9)_{10}$ *bűvös szám*, mivel $(100)_3 = (10)_9$.

Írjátok alprogramot, amely adott p és q számrendszerek ismeretében, meghatározza azt a *bűvös számokból álló x sorozatot*, amely minden 0-nál szigorúan nagyobb és adott n ($1 < n \leq 10000$) természetes számnál szigorúan kisebb számot tárol. Az alprogram bemeneti paraméterei p és q (a két alap) és az n szám. Kimeneti paraméter az x sorozat és ennek k hossza.

Példa: ha $p = 9$, $q = 7$ és $n = 500$, az x sorozatnak $k = 11$ eleme lesz: (1, 2, 3, 4, 5, 6, 31, 99, 198, 248, 297).

3. Beszúrás (20 pont)

Adott az n elemű ($0 < n \leq 10000$) a sorozat, amelynek elemei 30000-nél kisebb szigorúan pozitív természetes számok.

Írjátok alprogramot, amely a sorozat minden eleme után beszúr egy új számot, amely 2-nek az a legnagyobb hatványa, amely kisebb vagy egyenlő az adott elem értékével. Az a sorozat és az n értéke az alprogram bemeneti és egyben kimeneti paraméterei.

Példa: ha $n = 4$ és $a = (3, 1, 24, 9)$, akkor az új a sorozat: (3, 2, 1, 1, 24, 16, 9, 8), valamint $n = 8$.

II. Tétel (15 pont)

Adott a következő alprogram, ahol az a és b ($0 < a \leq 10000$, $0 \leq b \leq 10000$) természetes számok bemeneti paraméterek.

Algoritmus $F(a, b)$:

$c \leftarrow 1$

Amíg $b > 0$ **végezd el:**

Ha $b \bmod 2 = 1$ **akkor** { \bmod kiszámítja a b szám 2-vel való egész osztási maradékát }

$c \leftarrow (c * a) \bmod 10$

vége (ha)

$a \leftarrow (a * a) \bmod 10$

$b \leftarrow b \text{ div } 2$

{ div kiszámítja a b szám 2-vel való egész osztási hányadosát }

vége (amíg)

térít c

Vége (algoritmus)

a. Adjátok meg annak a feladatnak a szövegét, amelyet ez az algoritmus old meg.

b. Mit térít az $F(1002, 6)$ hívás?

c. Írjátok le egy *rekurzív* változatát a fenti iteratív (nem rekurzív) algoritmusnak. A fejléce legyen azonos a fenti algoritmus fejlécével.

III. Tétel (25 pont)

Szigetek

Egy légitársaság az utasok rendelkezésére bocsátotta azoknak a földrajzi pontoknak a magasságait tartalmazó sorozatot, amelyek fölött a repülőgép száll majd Kolozsvár és New York között. Az a sorozatnak n darab ($3 \leq n \leq 10\,000$), 30000-nél szigorúan kisebb természetes szám eleme van. A szárazföldnek megfelelő pontok magasságai 0-tól különböznek, míg az óceánnak megfelelő pontok magasságai egyenlők 0-val. *Sziget*-nek olyan egymás utáni szárazföldnek megfelelő pontok sorozatát nevezzük, amely előtt és után víz található.

Írjátok programot amely:

1. Meghatározza és kiírja a leghosszabb sziget kezdetét, valamint a végét jelző pont sorszámát. Ha több megoldás létezik, csak egyet kell meghatároznotok. Ha nem létezik egyetlen sziget sem, akkor kiírja „Nem létezik sziget”.
2. Eldönti, hogy a leghosszabb sziget *hegy* típusú-e vagy sem és kiírja a „Hegy”, illetve a „Nem hegy” üzenetet. Egy sziget *hegy* típusú, ha a felszínén található magasságok egy adott elemig szigorúan növekvő – nem üres – sorozatot alkotnak, majd szigorúan csökkenőt, amely nem üres.
3. Eldönti, hogy a szárazföldnek megfelelő pontok magasságai páronként *különböző értékűek* vagy sem és kiírja a „A magasságok különbözők”, illetve a „A magasságok nem különbözők” üzenetet.
4. Ha a 3. pontban feltett kérdésre a válasz „nem”, meghatározza és kiírja a leggyakoribb magasság értékét és az előfordulásainak számát. Ha több ilyen magasság létezik, csak egyet kell megadnotok.

1. Példa: ha $n = 15$ és $a = (10, 2, 1, 0, 7, 0, 1, 2, 13, 5, 0, 0, 8, 5, 2)$, összesen 2 sziget van, a leghosszabb sziget a 7. és 10. sorszámú magasságok között található. A legnagyobb sziget *hegy* típusú. A magasságok értékei nem különbözők, és a leggyakoribb magasság értéke 2, amely 3-szor fordul elő.

2. Példa: ha $n = 10$ és $a = (1, 2, 0, 1, 2, 13, 0, 0, 1, 2)$, egyetlen sziget létezik, amely a 4. és 6. sorszámú pontok között található és *nem hegy* típusú. A magasságok értékei nem különbözők, az egyik leggyakoribb magasság értéke 1 és 3-szor fordul elő.

Megjegyzés: A példákban, az a sorozatot 1-től kezdve indexeltük.

Írjátok egy-egy alprogramot, amely:

- a. beolvassa az a sorozat hosszát, és az a sorozatot a billentyűzetről;
- b. meghatározza a leghosszabb sziget kezdetének, valamint a végének megfelelő pont sorszámát;
- c. eldönti, hogy egy sziget *hegy* típusú vagy sem;
- d. eldönti, hogy a szárazföldnek megfelelő pontok magasságai páronként *különböző értékűek* vagy sem;
- e. meghatározza a szárazföldön található leggyakoribb magasságot és ennek a magasságnak megfelelő előfordulások számát.

Megjegyzések:

1. Minden tétel kidolgozása kötelező.
2. A megoldásokat a vizsgalapokra írjátok, (a piszkozatokat nem vesszük figyelembe).
3. Hivatalból jár 10 pont.
4. Rendelkezésekre áll 3 óra.

JAVÍTÁSI ÚTMUTATÓ – I. TÉTELSOR

HIVATALBÓL	10 pont
I. TÉTEL	50 pont
1. Tornyok	10 pont
– a <i>tornyokSzám</i> a és <i>érmékSzám</i> a értékeinek helyes kiszámítása	
• anélkül, hogy 2-nek hatványait minden lépésben előlről kezdve számítaná ki	10 pont
▪ <i>tornyokSzám</i> a	5 pont
▪ <i>érmékSzám</i> a.....	5 pont
• 2-nek hatványait minden lépésben előlről kezdve számítja ki	6 pont
▪ <i>tornyokSzám</i> a	3 pont
▪ <i>érmékSzám</i> a.....	3 pont
2. Bűvös számok	20 pont
– a <i>bűvös szám</i> tulajdonság vizsgálata	
• a <i>p</i> számrendszerben használt számjegyhalmaznak és a <i>q</i> számrendszerben használt számjegyhalmaznak megfelelő két karakterisztikus vektor azonossága alapján.....	15 pont
▪ a karakterisztikus vektor meghatározása	9 pont
▪ a két karakterisztikus vektor azonosságának vizsgálata	6 pont
• más, helyes, de kevésbé hatékony algoritmus	max. 10 pont
– az <i>x</i> sorozat felépítése	5 pont
3. Beszúrás	20 pont
– annak a legnagyobb 2-hatványnak a meghatározása, amely kisebb vagy egyenlő egy adott számmal	8 pont
– elemek beszúrása	
• az <i>a</i> sorozat egyetlen feldolgozásával, más sorozat felhasználása nélkül.....	12 pont
– más, helyes, de kevésbé hatékony algoritmus	max. 7 pont
II. TÉTEL	15 pont
Az a^b érték utolsó számjegye	
a. Követelmény	
– feladat kijelentése.....	5 pont
b. Követelmény	
– helyes eredmény $F(1002, 6) = 4$	3 pont
c. Követelmény	
– rekurzív hívásokat leállító feltétel	2 pont
– helyes önmeghívás	2 pont
– algoritmus	3 pont
III. TÉTEL	25 pont
Szigetek	
Alprogramok:	
– adatok beolvasása.....	1 pont
– a leghosszabb sziget kezdő és végpontjának meghatározása	
• ha a sorozatot csak egyszer járja be	5 pont
• más, helyes algoritmus, amely kevésbé hatékony	max. 3 pont
– annak eldöntése, hogy a sziget <i>hegy</i> típusú-e	3 pont
– annak eldöntése, hogy a szárazföldi magasságok értékei különbözők vagy sem	3 pont
– a leggyakoribb szárazföldi magasság meghatározása és előfordulásainak száma.....	3 pont
Főprogram:	
– logikai szerkezet	1 pont
– eredmények kiírása.....	1 pont
– paraméterezés:	
(helyes fejlécek, helyes hívások, 1-1 pont minden algoritmus esetében).....	5 pont
– olvashatóság:	
• megjegyzések.....	1 pont
• indentálás	1 pont
• beszédes azonosítók	1 pont