

# Pitagoraszi számhármások II.

(2005. tavasz, 2. feladat)

Általánosítsuk az első házi feladatot  $A$  alapú számrendszerre. Készítsünk egy absztrakt ősztyált, amely tetszőleges  $1 < A < 63$  alapú számrendszer és véges  $A$ -ados törtek esetén tartalmazza azok közös adatait és a feladat általános programozói felületét. Származtassuk az ősből és írjuk meg az  $A=10$  és az  $A=30$  esetet. Ezek felhasználásával keressük meg az összes, kikötéseinknek eleget tevő megoldást. Bontsuk a programot funkcionálisan értelmes függvényekre, és igyekezzünk azokat magasabb absztrakciós szinten megírni.

## Írjunk a feladat megoldására objektum-orientált C++ programot.

- Definiáljunk egy közös, absztrakt *AAdos* nevű ősztyált. Célja, hogy származtatni lehessen belőle tetszőleges, konkrét,  $1 < A < 63$  alapú számrendszerbeli egészeket és  $A$ -ados törteket ábrázolni képes ősztyalokat. A négy alapművelet *AAdos*nak olyan operátora, egy listázó függvény pedig olyan tagfüggvénye, amelyet vagy megírunk általános  $A$  alapra, vagy virtuális, és a származtatott ősztyalokban kötelező megírunk.
- Kikötjük még, hogy  $1 < N$  és  $A^N < 10^9$ , annak érdekében, hogy az ábrázolt egészek, illetve a legkisebb egészre felszorozott  $A$ -ados törtek a nyelvi környezet **int** típusában, ezek négyzetei pedig a **long int** (vagy **long long int**) típusban ábrázolhatók legyenek. Ha programozási környezetünkben e célt a korlátok nem biztosítanak, használjunk megfelelő, szűkebb korlátokat helyettük. Az *AAdos* ősztyalban és leszármazottjaiban azokat az  $e$  számokat engedjük meg, amelyek összesen legfeljebb  $N$  darab  $A$  alapú és  $A$ -ados helyiértéken, véges  $A$ -ados tört alakban ábrázolhatók (*AAAA,AAAAA*, legfeljebb  $N$  db  $A$  rendszerbeli jegy).
- Származtassuk az *AAdos* ősztyalból a *TizEdes* és a *HarmincAdos* ősztyált, az  $A=10$  és  $A=30$  esetre. A kiírás során a számjegyek  $1 < A < 63$  esetén legyenek  $0,1,\dots,9,a,b,\dots,z,A,B,\dots,Z$ , ameddig szükséges. A belső számábrázolás vagy legyen ugyanez, ekkor aritmetikát kell írunk hozzá, vagy használjuk a meglévő számábrázolást, akkor viszont konvertálni kell. Kihhasználhatjuk, hogy  $e$  jelek kódjai három rendezett, összefüggő részsorozatot alkotnak.
- Az előírtakon kívül további tagokkal és tagfüggvényekkel szükség szerint bővíthetjük mind az ősztyált, mind a származtatott ősztyalokat. Kerüljük a kódismétlést! Az azonos funkciójú tagokat, tagfüggvényeket, operátorokat vezessük ki, sőt, ha lehet (ha tudjuk), programozzuk is be őket magasabb absztrakciós szinten. Nem baj, ha nem ismerjük fel rögtön a két részfeladat minden közös elemét. Megírhatjuk akár külön-külön is őket, majd kiemelhetjük belőlük, esetleg általánosítva, a közös részeket.
- Tagfüggvényeink (ideértve az operátorokat is) a műveleteket csak akkor hajtják végre, ha az eredmény megfelel kikötéseinknek, azaz ábrázolható. Egyébként a hívó függvényt statikus hibakód (vagy szabványos hibajelzés -- nem tanuljuk, de aki tudja, használhatja) tájékoztatja a hibáról és annak okáról.
- **Szorgalmi feladatként** meg lehet írni mindent általánosan. Ekkor az *AAdos* ősztyal nem absztrakt ősztyal lesz, hanem egy  $A$  alapszámmal (esetleg további paraméterekkel) paraméterezhető ősztyal sablon, a *TizEdes* és a *HarmincAdos* ősztyal pedig az *AAdos* példánya  $A=10$ , illetve  $A=30$  esetre. De ekkor nem csak e két speciális esetnek, hanem minden  $1 < A < 63$ , *AltAdos* esetnek is működni kell. Legfeljebb **50 % pluszpontot** ér, ha valaki csak így, vagy így is megoldja a feladatot!

## A feladat módosított változata.

Három,  $a < b < c$  természetes szám egy  $(a, b, c)$  pitagoraszi számhármást alkot, ha  $a^2 + b^2 = c^2$ . Ilyen számhármás például a  $(3, 4, 5)$ . Keressük azokat a pitagoraszi számhármásokat, melyekre a  $c^2/b^2$  arány  $A$ -ados tört alakban pontosan megadható, mégpedig legfeljebb  $0 < N-1$  darab  $A$ -ados jeggyel, továbbá  $c < A^N$ .

### A program:

- **Bekéri**  $N$  és  $A$  értékét, és csak akkor megy tovább, ha  $1 < N$ ,  $1 < A < 63$ , és  $A^N < 10^9$ .
- **Megkeresi** az összes olyan  $(a, b, c)$  pitagoraszi számhármast, amely a feltételeknek megfelel, és  $A=10$  esetben a *TizEdes*,  $A=30$  esetben a *HarmincAdos* osztály felhasználásával megkeresi az összes, feltételeinknek megfelelő pitagoraszi számhármast, a többi, meg nem írt  $A$  esetén pedig hibajelzéssel leáll (kivéve a **szorgalmi feladatot**, amely minden  $1 < A < 63$  esetben működik).
- **Kiírja** a megtalált pitagoraszi számhármast a képernyőre (vagy egy fájlba),  $c$  szerint növekvő sorrendben, mindegyiket új sorba, elemeiket vesszővel elválasztva, majd a pontos  $c^2/b^2$   $A$ -ados törtet.
- **Összegzi**, hogy az adott bemenő paraméterek mellett hány pitagoraszi számhármast talált.

### Beadás

- **Beérkezési határidő: május 25.**, szerda, 23:59.
- **Beadandó** e-mailben vagy floppyn: a forráspogram és a fordításhoz és futtatáshoz szükséges minden fájl, pl. saját fejléc (.h), saját C++ forrás (.cpp), projekt, stb., ha kell adatfájl, és a dokumentáció. Ügyeljünk a program olvashatóságára!
- **Ne** küldjenek se tárgykód (object, .o, ...) se futtatható (.exe, .com, ...) fájlokat! Ne küldjenek 300 kilobájtnál nagyobb elektronikus levelet! Ha a megoldás kettőnél több fájlból áll, célszerű azt egyetlen (.zip) archívumba tömörítve mellékelni.
- A **dokumentáció** tartalmazza az algoritmus RÖVID leírását, és a fontosabb jelöléseket. Célszerű megjegyzésként a forráskódba írni, vagy ingyenesen olvasható szöveges (.txt, .html, .pdf, .rtf, .doc vagy .sxw) formában beadni. Ha a programban nem triviális állítást használnak, azt a dokumentációban mondják ki, és *vagy* jelölik meg egy hiteles forrását, *vagy* bizonyítsák be.

### Értékelés

- **Fordulnia és futnia** kell a beadott programnak Windows alatt, Visual Studio .NET 2003, vagy DevC++ környezetben ahhoz, hogy pontot lehessen érte kapni.
- **Önálló**, saját munkát kérek mindenkitől! (Az azonos vagy közös forrásból származó megoldásokra csak egyszer jár pont, azaz megoszlik a beküldők között.)
- A feladat megoldására legfeljebb 100 pont kapható. (**Szorgalmi feladatra**, vagy azzal együtt a kettőre összesen legfeljebb 150 pont kapható.)
- Késedelmes beadás esetén a levonás megkezdett naponként 1 pont. **Június 15.** után érkező megoldásokat nem fogadok el.

(Ha a feladatkírásban hibát találnak, kérem minél előbb írják meg.)