

2011. Számítástechnika

1. feladat: Osztó (30 pont)

Egy adott természetes szám rész-osztójának nevezzük egy olyan osztóját, amely a szám tízes számrendszerbeli alakjában, annak folyamatos részeként előfordul. Írj programot, amely egy adott N természetes számhoz ($1 \leq N \leq 1\,000\,000\,000$) felsorolja az összes, legalább K -jegyű ($1 \leq K \leq 9$) valódi rész-osztóját, hossz szerint csökkenő sorrendben, a számjegyeken balról jobbra haladva!

Példák:

$$N=3240, K=2 \Rightarrow O=324, 24, 40$$

$$N=1919, K=1 \Rightarrow O=19, 19, 1, 1$$

2. feladat: Véletlenszám (70 pont)

0 és $M-1$ közötti véletlenszámokat számítógépen a $v_{n+1} := (A \cdot v_n + B) \bmod M$ képlettel állíthatunk elő valamely v_0 kezdőszámból, ahol $A=4 \cdot C+1$ alakú, B és M relatív prím, valamint az M prímosztói $A-1$ -nek is prímosztói (mindegyik szám pozitív és legfeljebb $100\,000\,000$). M most biztosan 10-nek valamilyen hatványa.

Készíts programot, amely ezzel a módszerrel adott A , B , M , v_0 és N értékre előállítja az első N véletlenszámot (N legfeljebb 1 millió)! A bemeneti értékek helyességét ellenőrizd!

Példa:

$$A=81, B=7; M=10, v_0=0, N=13 \text{ esetén a véletlenszámok: } 7\ 4\ 1\ 8\ 5\ 2\ 9\ 6\ 3\ 0\ 7\ 4\ 1$$

A véletlenszámok „véletlenségét” azonban ellenőrizni is kell, amire a hézagpróbát használhatjuk. A hézagpróba $M=10^k$ esetén az M számot felbontja pontosan $N \cdot k$ számjegyre (a számok elejére a bevezető nullákat is kiteve), majd kiszámolja, hogy mennyi az egyes számjegyek átlagos távolsága (azaz pl. mennyi a szomszédos 0-k átlagos távolsága egymástól, mennyi a szomszédos 1-esek átlagos távolsága egymástól, ...).

A programod második lépésében az N véletlenszámból számolja ki a 0-k, 1-esek, ..., 9-esek átlagos távolságát!

Példa:

$$A=81, B=7; M=10, v_0=0, N=27 \text{ esetén az átlagos távolságok: } 10\ 10\ 10\ 10\ 10\ 10\ 10\ 10\ 10\ 10$$

$$A=81, B=7; M=100, v_0=0, N=227 \text{ esetén az átlagos távolságok: } 9.54\ 10.00 \dots 10.09\ 10.23$$

A véletlenszám-generátort akkor nevezzük jónak, ha ezen átlagos távolságok nagyjából egyformák.

A programod harmadik lépésében számolja ki, ezen távolságok átlagát, majd adja meg az ettől való átlagos eltérést!

Példa:

$$A=81, B=7; M=10, v_0=0, N=27 \text{ esetén az átlagos távolságok átlaga: } 10$$

$$A=81, B=7; M=10, v_0=0, N=27 \text{ esetén az ettől való átlagos eltérés: } 0$$

$$A=81, B=7; M=100, v_0=0, N=227 \text{ esetén az átlagos távolságok átlaga: } 9.8986$$

$$A=81, B=7; M=100, v_0=0, N=227 \text{ esetén az ettől való átlagos eltérés: } 0.2971$$