

Véletlenszámok generálása, hibaterjedés

László András

laszloaszofi.elte.hu

2006 július 18

1. Véletlenszámok generálása

1. *Egyenletes eloszlású ál véletlenszámok generálása.* Tekintsük az

$$I_0 := s, I_{n+1} := (a \cdot I_n + c) \% m$$

rekurziót, pl az $s := 1, a := 1103515245, c := 12345, m := 32768$ számokkal. Ez ál véletlen egész számokat generál a $[0, m-1]$ intervallumban. Írjunk C++ random generátor függvényt, ami ezzel ál véletlenszámokat generál a $[0, 1[$ intervallumban. Az eloszlást hisztogramozzuk a `hist.cc` segítségével, majd az eredményt ábrázoljuk `gnuplot`-tal.

2. *Eloszlások származtatása egyenletes eloszlásból, integrálhelyettesítéssel.* Tegyük fel, hogy rendelkezésünkre állnak a $[0, 1[$ intervallumon egyenletesen eloszló valós véletlenszámok.

(a) Számoljuk ki, hogy $[0, 1[$ -en egyenletes eloszlású számok köbgyökei milyen eloszlást követnek. Hisztogramozással nézzük is meg.

(b) Származtassunk egy valós \rightarrow valós függvényt, amely $[0, 1[$ -en adott egyenletes eloszlású számokat az $x \mapsto \frac{1}{\Gamma \cdot \pi} \cdot \frac{1}{1+(x-a)^2/\Gamma^2}$ sűrűségfüggvénynek megfelelő Cauchy-eloszlású (Lorentz-eloszlású) számokba transzformálja a $[-\infty, +\infty]$ intervallumon. Hisztogramozással nézzük is meg. Segítség: $\int_{-\infty}^X dx \frac{1}{\pi} \cdot \frac{1}{1+x^2} = \frac{1}{2} + \frac{1}{\pi} \cdot \text{atan}(X)$.

2. Hibaterjedés

1. *A hibaterjedés alapképletének ellenőrzése.* Generáljunk Gauss-eloszlású (várhatóérték: 1, szórás: 0.25), és egyenletes eloszlású ($[1, 2.0[$ intervallumon) véletlenszámokat. Határozzuk meg ezek szórását, illetve ezen véletlenszámok szorzatának eloszlásának statisztikai szórását, majd ellenőrizzük a hibaterjedés képletét. Végezzük el ezt úgy is, hogy az egyenletes eloszlás helyett egy Gauss-eloszlást használunk (várhatóérték: 2, szórás: 0.5). Nézzük meg ezeket összeg esetére is.
2. *Egyszerű C++ osztály írása hibaterjedés kezelésére.* Bővítsük ki az órán megbeszélt (mért érték, hiba) párok aritmetikáját reprezentáló `meas` C++ osztályt egyéb aritmetikai függvényekkel (`exp`, `log` stb).
3. *Projekt feladat: egyszerű C++ osztály írása hisztogramozásra.* Írjunk egyszerű osztályt egydimenziós hisztogramozásra a `meas` osztály felhasználásával, amely tudja a pontonkénti hibaterjedést. (Segítséget lehet kérni.)

Irodalom

1. William H. Press, Saul A. Teukolsky, William T. Vetterling, Brian P. Flannery: *Numerical Recipes in C* (vagy *in C++*, már újabban); Cambridge University Press, 1988.