Distribuzioni uniformi, generatori di base in GS DSLibs

Simulazione & Logistica, I modulo
Esercitazione n. 8

Corso di Laurea in Informatica Applicata
Università di Pisa, sede di La Spezia
A.a. 2008/09, I semestre

Contenuti

- La libreria di variabili casuali in GS DSLibs
  - Architettura della libreria
  - Generatori di base disponibili
- Note su QD32
- Note su Park & Miller
- Scatterplot su CLCG
- Dati per il progetto didattico

Generatori di base in SDSLib

- Classi astratte
  - Generatori di base
  - Generatori di distribuzioni generiche
- Generatori di base implementati
  - Interfaccia alla rand() della libreria C
  - Un CLG per esperimenti
  - Quick & Dirt 32
  - Park & Miller Minimal Standard
- Generatori di distribuzioni
  - Uniforme in un intervallo, discreta e continua
  - Campionata, discreta e continua
  - Esponenziale, normale, Weibull, anche limitate

Quick & Dirt 32

- Usare l'overflow come modulo
  - Congruenziale classico: $X_{i+1} = (aX_i + c)$ mod m
  - L'aritmetica a 32 bit è mod 2^{32}
  - Quindi, calcolare semplicemente $X_{i+1} = (aX_i + c)$
- Molto efficiente
- Proprietà statistiche sufficienti
  - Il modulo non è primo, a e c devono essere scelti bene
  - a = 1 664 525
  - c = 1 013 904 223
  - Dovuti a Knuth e Lewis

Park & Miller Minimal Standard

- Buone proprietà statistiche
- Congruenziale moltiplicativo
  - $X_{i+1} = (aX_i + c)$ mod m
  - $a = 7^5 = 16\,807$
  - c = 0
  - $m = 2^{31} – 1 = 2\,147\,483\,647$
- Come calcolarlo in 32 bit? Trucco di Schrage
- Lo 0 non è compreso (e va evitato come seme)

Il trucco di Schrage in pratica

- Proprietà di Schrage
  - $m = aq + r, \quad q = [m/a], \quad r = m \bmod a$
  - $az \bmod m = a (z \bmod q) - r [z/q]$ se ≥ 0
  - $az \bmod m = a (z \bmod q) - r [z/q] + m$ altrimenti
  - Per $m = 2^{31}–1$ e $a = 7^5$, $q = 127773$ e $r = 2836$
- Calcolo di $X_{i+1} = (aX_i)$ mod m
  - $k = \lfloor X_i / q \rfloor$
  - $X_{i+1} = a (X_i – kq) – rk$
  - if $(X_{i+1} < 0)$ $X_{i+1} = X_{i+1} + m$
- Ottimizzazione
  - $x \bmod y = x – y \lfloor x/y \rfloor$