

Metoda Monte Carlo - Cvičení III (paralelka I) a domácí úlohy

1 Generátory pseudonáhodných čísel - domácí úkol

Naším cílem bude implementovat a otestovat na příkladu vlastní generátory posloupností pseudonáhodných čísel.

Příklad 1

Implementujte **libovolné** 2 z následujících algoritmů:

1. Jednoduchý lineární kongruenční generátor (LCG). Můžete se inspirovat programem Randu vystaveným na stránkách přednášejícího (můžete kód převzít, případně upravit). Zvolte vlastní (jiné) hodnoty parametrů $A(K)$, B , případně M . Svou volbu samozřejmě uveďte ve zprávě.
2. Wichmann-Hillův generátor. Popřípadě některá jeho varianta (např. směs 3 nebo 4 LCG). Ve zprávě uveďte, jak jste volili parametry (A_i, B_i, M_i) .
3. Lineární posuvný registr se zpětnou vazbou. Základní varianta ze skript, popř. jiná (v tom případě popište svou variantu ve zprávě). Ve zprávě uveďte, jak jste volili parametry (funkce f , počet registrů, koeficienty charakteristického polynomu,...)
4. Mersenne Twister. Můžete zvolit vlastní či obvyklé hodnoty parametrů (viz např. skripta), svou volbu ale pro všechny parametry uveďte ve zprávě.

Generátory by měly generovat celá čísla v rozmezí $[0, MAX)$ a reálná čísla v intervalu $[0, 1)$. Metodám by mělo být možné nastavit seed. Volbu hodnoty MAX nechám na Vás (zaleží na tom, s kolika-bitovými čísly budete pracovat), svou volbu ale uveďte ve zprávě.

Příklad 2

Vhodně otestujte, zda jste metody implementovali správně. Pro naše účely postačí, pokud pomocí svého generátoru vygenerujete dostatečně dlouhou posloupnost N reálných čísel z intervalu $[0, 1)$ ($N = 10^2, 10^4, 10^6$) a pak spočtete výběrový průměr a rozptyl hodnot. Měly by odpovídat $R(0,1)$. Do zprávy vložte tabulku se spočtenými hodnotami výběrových průměrů a rozptylů.

Příklad 3

Pomocí implementovaných generátorů odhadněte Ludolfovo číslo π pomocí odhadu objemu jednotkové koule (nebo objemu vhodného výřezu) v \mathbb{R}^3 metodou Monte Carlo. Spočtete odhad π pro různé hodnoty počtu realizací ($N = 10^2, 10^4, 10^6$). Spočtete vždy skutečnou chybu odhadu (δ) a odhad směrodatné odchylky. Výsledky shrňte do přehledné tabulky a vlastními slovy popište výsledky (přesnost odhadu jednotlivých metod, jak se liší skutečná chyba a její odhad, srovnání metod).

Pošlete zprávu (ve formátu .doc, .docx, .odt, .pdf, .xls, .xlsx, .ods či .txt) a zdrojové soubory programu (popř. i jeho výstupy). Povolené programovací jazyky jsou C, C++, Java, C#, Matlab (R2010), Pascal, Python.