

Metoda Monte Carlo - Cvičení I ZS 2012/13 a domácí úlohy

1 Metoda Monte Carlo – princip a motivační příklady

2 Motivační příklady - domácí úkol

Naším cílem bude vyzkoušet si metodu Monte Carlo na jednoduchých motivačních úlohách.

Příklad 1

Pojišťovací společnost. Implementujte model pojišťovací společnosti a spočítejte pravděpodobnost úpadku:

- Algoritmus pro simulaci pojišťovací společnosti v jednom roce: *int simulate(int M, double p, double Z, double S)*. M je počet časových intervalů, p je pravděpodobnost požadavku na pojistné plnění v libovolném časovém intervalu, Z je základní kapitál společnosti a S je celkové roční pojistné vybrané od zákazníků. Funkce vrátí *true* (1), pokud v průběhu roku nastane úpadek společnosti nebo *false* (0), pokud úpadek nenastane. Předpokládejme, že velikost vyplácené částky má rovnoměrné rozdělení z intervalu (MIN , MAX).
- Funkce, která spočte odhad pravděpodobnosti úpadku π a odhad směrodatné odchylky tohoto odhadu s na základě provedení N simulací. K odhadu použijte výběrový průměr a výběrový rozptyl. Funkce také spočte dobu výpočtu odhadu pro jednotlivé případy.
- Spočítejte odhady pro různé hodnoty N ($N = 10$, $N = 10^2$, 10^4 , 10^6 , popř. i 10^8). Hodnoty dalších parametrů:
 1. $M = 356, p = 0.1, Z = 100000, S = 20000, MIN = 10000, MAX = 100000$,
 2. $M = 356, p = 0.005, Z = 100000, S = 20000, MIN = 10000, MAX = 100000$,
 3. $M = 356, p = 0.04, Z = 80000, S = 20000, MIN = 0, MAX = 10000$,

Výsledkem bude (funkční) program, který výsledky vypíše do souboru nebo na standardní výstup.

Příložený dokument by měl obsahovat především:

- Tabulku (tabulky), kde budou hodnoty výběrového průměru, odhadu směrodatné odchylky a čas výpočtu pro různé hodnoty N . Výsledky jednotlivých experimentů mohou být dohromady v jedné tabulce nebo ve zvláštních tabulkách.
- Slovní zhodnocení výsledků (hlavně přesnost odhadu v závislosti na N a časové nároky metody).
- Případně zajímavé implementační detaily.

Pošlete i zdrojové soubory a případně přeložený program.

Příklad 2

Odhadněte Ludolfovo číslo π pomocí odhadu obsahu kruhu v \mathbb{R}^2 (nebo obsahu vhodného výřezu) a pomocí objemu jednotkové koule v \mathbb{R}^3 (nebo objemu vhodného výřezu) metodou Monte Carlo. Spočítejte odhad π pro různé hodnoty počtu realizací ($N = 10$, $N = 10^2$, 10^4 , 10^6 , popř. 10^8). Spočítejte vždy skutečnou chybu odhadu (δ), odhad směrodatné odchylky a čas (dobu výpočtu).

Výsledkem bude (funkční) program, který výsledky vypíše do souboru nebo na standardní výstup. Výsledky shrňte do přehledné tabulky (tabulek) a vlastními slovy popište výsledky (přesnost odhadu v obou případech, jak se liší skutečná chyba a její odhad, srovnání).

Řešení příkladů 1 a 2 můžete poslat najednou nebo oděleně.

Pošlete vždy 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 (R2010a nebo R2012), Pascal, Python.