3.5.1.2 Metoda Monte-Carlo

Integrarea prin metoda Monte-Carlo este o tehnică de integrare numerică ce foloseşte numere aleatoare. Ca şi în cazul anterior, considerăm integrala funcţiei $f(x)$ pe intervalul $[a, b]$. Vom presupune pentru simplitate că funcţia $f(x)$ este pozitiv definită pe intervalul de integrare, adică $f(x) \geq 0$ pentru orice $x \in [a, b]$.

Primul pas presupune stabilirea unui număr c astfel încât $c \geq f(x)$ pentru orice $x \in [a, b]$. În acest fel delimităm un domeniu rectangular, $[a, b] \times [0, c]$, care conţine funcţia $f(x)$ pe intervalul considerat. În continuare se extrage un număr mare (N) de perechi de numere aleatoare (x, y), cu $x \in [a, b]$ şi $y \in [0, c]$. Pentru fiecare pereche se testează condiţia $f(x) < y$, adică dacă punctul generat de extragerea numerelor aleatoare este sub grafic sau nu. Dacă această condiţie este îndeplinită, se incrementează variabila N_1. Invers, dacă punctul (x, y) se găseşte deasupra graficului, se incrementează variabila N_2. Evident, după generarea celor N perechi vom avea $N = N_1 + N_2$.

Întrucât valoarea integralei este egală cu aria conţinută între grafic şi abscisă, este proporţională cu valoarea N_1. În domeniul rectangular de arie $c \cdot (b - a)$ sunt distribuite uniform N puncte. Obţinem aşadar valoarea integralei:

$$I = \int_a^b f(x)\, dx = \frac{N_1}{N} \cdot c \cdot (b - a). \tag{3.6}$$