

METODY SYMULACJI

LISTA III

Generator Marsagli-Zamany. Chaos deterministyczny.

Algorytm Marasagli-Zamany bazujący na operacji odejmowania z pożyczką, generuje jednocześnie losowy ciąg liczb całkowitych x_0, x_1, x_2, \dots oraz ciąg c_0, c_1, c_2, \dots bitów przeniesienia ($c_n = 0, 1$). Liczby x_n spełniają warunek: $0 \leq x_n < b = 2^{24}$. Obliczając wielkość $\Delta_n = x_{n-10} - x_{n-24} - c_{n-1}$ można otrzymać x_n i c_n (dla $n > 24$) w następujący sposób

$$\begin{cases} x_n = \Delta_n, & c_n = 0, \text{ jeśli } \Delta_n \geq 0 \\ x_n = \Delta_n + b, & c_n = 1, \text{ jeśli } \Delta_n < 0 \end{cases}$$

Wykorzystamy powyższy algorytm do opisu ewolucji w 24-wymiarowej kostce. Wektory

$$\bar{v}(t) = (x_n, x_{n+1}, \dots, x_{n+23})/b, \quad n = 24t,$$

określają położenia punktu \bar{v} w kolejnych krokach czasowych $t = 0, 1, 2, \dots$. Odległość między dwoma punktami \bar{u}, \bar{v} zdefiniowana jest w następujący sposób

$$d(\bar{u}, \bar{v}) = \max_k d_k; \quad d_k = \min(|u_k - v_k|, 1 - |u_k - v_k|).$$

1. Z badać jak zmienia się w czasie średnia odległość między dwoma punktami $\bar{v}(t), \bar{v}'(t)$, które w chwili początkowej były minimalnie rozseparowane $d(\bar{v}(0), \bar{v}'(0)) = 1/b$.

2. Oszacować czas całkowitej dekorelacji, po którym średnia odległość $\langle d(t) \rangle$ osiąga wartość $12/25$ - średniej odległości między dwoma losowo wybranymi punktami.