

Método Congruencial Lineal

El método congruencial lineal genera una secuencia de números enteros por medio de la siguiente ecuación recursiva:

$$X_{i+1} = (a \cdot X_i + c) \bmod(m) \quad i = 0, 1, 2, 3, \dots, n$$

Donde:

- X_0 es la semilla
- a es la constante multiplicativa
- c es una constante aditiva
- m es el módulo

Todos estos valores deben ser enteros y mayores a cero. La ecuación genera una secuencia de números enteros, para obtener números pseudo aleatorios en el intervalo (0, 1) se debe complementar la secuencia obtenida con la siguiente ecuación:

$$rnd_i = \frac{X_i}{m-1} \quad i = 1, 2, 3, \dots, n$$

Para que el algoritmo pueda lograr el período máximo N , los parámetros deben cumplir ciertas condiciones:

$m = 2^g$ (con g un número entero positivos)

$a = 1 + 4 \cdot k$ (con k un número entero positivos)

c debe ser relativamente primo a m

Bajo estas condiciones, puede lograrse un periodo máximo $N = m = 2^g$. [1]

Ejercicio 1: $X_0 = 6$ $k = 3$ $g = 3$ $c = 7$

i	$a \cdot X_i + c$	X_{i+1}	$(X_{i+1})/(m-1)$
1	85	5	0,7142
2	72	0	0,0000
3	7	7	1,0000
4	98	2	0,2857
5	33	1	0,1428
6	20	4	0,5714
7	59	3	0,4285
8	46	6	0,8571

Si arbitrariamente se rompe alguna de estas condiciones:

Ejercicio 2: $X_0 = 6$ $a = 12$ $g = 3$ $c = 7$ (completar la tabla hasta agotar el periodo)

i	$a \cdot X_i + c$	X_{i+1}	$(X_{i+1})/(m-1)$
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			

[1] Banks J, Carson JS, Nelson BL, Nicol DM: "Simulación de Sistemas de Eventos Discretos"

Método congruencial multiplicativo

El método congruencial multiplicativo surge del método congruencial lineal cuando la constante $c = 0$. Entonces su ecuación recursiva es:

$$X_{i+1} = (a \cdot X_i) \bmod(m) \quad i = 0, 1, 2, 3, \dots, n$$

Donde:

- X_0 es la semilla
- a es la constante multiplicativa
- m es el módulo

Este método tiene la ventaja de que implica una operación menos a realizar que el método congruencial lineal. Al igual que el otro método, los parámetros deben ser números enteros y mayores a cero. También deben transformarse los números obtenidos para que estén en el intervalo (0,1).

$$rnd_i = \frac{X_i}{m-1} \quad i = 1, 2, 3, \dots, n$$

Para que el algoritmo pueda lograr el período máximo N , los parámetros deben cumplir ciertas condiciones:

$m = 2^g$ (con g un número entero)

$a = 3 + 8 \cdot k$ ó $a = 5 + 8 \cdot k$ (con $k = 0, 1, 2, 3, \dots$)

X_0 debe ser un número impar

Bajo estas condiciones, puede lograrse un periodo máximo $N = m/4 = 2^{g-2}$. [1]

Ejercicio 1: $X_0 = 17$ $k = 2$ $g = 5$ (completar la tabla hasta agotar el periodo)

i	$a \cdot X_i$	X_{i+1}	$(X_{i+1})/(m-1)$
1	323	3	0,0968
2	57	25	0,8065
3	475	27	0,8710
4	513	1	0,0323
5	19	19	0,6129
6	361	9	0,2903
7	171	11	0,3548
8	209	17	0,5484

Si arbitrariamente se rompe alguna de estas condiciones:

Ejercicio 2: $X_0 = 12$ $a = 12$ $g = 5$ (completar la tabla hasta agotar el periodo)

i	$a \cdot X_i$	X_{i+1}	$(X_{i+1})/(m-1)$
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			

[1] Banks J, Carson JS, Nelson BL, Nicol DM: "Simulación de Sistemas de Eventos Discretos"