



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA  
DIVISIÓN DE CIENCIAS BÁSICAS E INGENIERÍA  
UNIDAD AZCAPOTZALCO**

**Laboratorio de Análisis y simulación de sistemas**

**Práctica 4.**

**Realizado por:**

- **GABRIEL FRANCISCO RAMOS 209302867**

**Profesor:**

**ANTONIN SEBASTIEN PONSICH**

---

**FECHA DE ENTREGA: 08 de Noviembre de 2011**

**TRIMESTRE: 11-Otoño**

**GRUPO: CSIO2**

INDICE	PAG.
1. Código fuente.....	3
2. Descripción del código fuente.....	5
3. Corrida cuando N=500 números aleatorios.....	7
3.1 a) Versión clásica.....	7
3.2 b) versión mejorada (valores de X clasificados en orden decreciente de su probabilidad).....	8
4. Calculo teórico de la media y desviación estándar.....	8
5. Conclusiones.....	9

## PRESENTACIÓN

En esta práctica se genera mediante el método de la transformada inversa, 500 valores de  $X$ . En dos versiones; Versión clásica y versión mejorada (valores de  $X$  clasificados en orden decreciente de su probabilidad), sabiendo que:

La longitud (en cm)  $X$  de las tablas de madera saliendo de una carpintería es una variable aleatoria discreta con la siguiente distribución:

$x$	34	37	41	44	46	47	50	52
$p(X=x)$	0.09	0.17	0.13	0.10	0.07	0.23	0.11	0.10

## 1. Código fuente.

```
Option Explicit

Sub practica()

'declaración de variables

Dim a As Double, c As Double, m As Double, x0 As Double, proba As Double, probabi As Double

Dim x As Double, x1 As Double, conta As Integer, suma As Double, media As Double, varianza As Double

Dim i As Integer, j As Integer, N As Integer, u() As Double, x3() As Double, var As Double

N = InputBox("¿Número aleatorios a generar?") 'pedir valores al usuario de cada uno de las variables

'declarar los parametros como constantes

a = 214013

m = 2 ^ 32

c = 2531011

x0 = 245

ReDim u(N) As Double 'redimensionar el vector u

'hacer el siguiente ciclo a partir de 1 hasta N números de aleatorios a generar

For i = 1 To N

x = Int((a * x0 + c) / m) 'hacer la primera operación

x1 = (a * x0 + c) - x * m 'hacer la segunda operación utilizando el valor de x que salió en la primera operación.

u(i) = x1 / m

x0 = x1          'x0 toma el valor de x1 que salió de la operación anterior

Cells(i + 1, 16).Value = u(i) 'se imprime todos los números aleatorios en la columna Ai

Next i

ReDim x3(N) As Double

'ciclo que permite encontrar las X(i) para cada numero aleatorio, apoyándose en las probabilidades localizas en la hoja de calculo

For i = 1 To N

j = 2
```

```

proba = Cells(j, 1).Value 'probabi siempre vale 0.09

If u(i) < proba Then

conta = 1

Cells(i + 1, 18).Value = conta 'conta es un contador que registra cuantas iteraciones se hace para encontrar las x(i)

x3(i) = Cells(j, 2).Value

Cells(i + 1, 17).Value = x3(i)

Elseif u(i) >= proba Then 'cuando u(i) es mayor a 0.09 recorre las demás probabilidades hasta encontrarlo

Do While u(i) >= proba

probabi = proba + Cells(j + 1, 1)

If u(i) < probabi Then

conta = 1 + (j - 1)

Cells(i + 1, 18).Value = conta

x3(i) = Cells(j + 1, 2).Value

Cells(i + 1, 17).Value = x3(i) 'Todos los resultados se imprimen en la columna Q de la hoja de calculo

Elseif u(i) >= probabi Then

j = j + 1

End If

proba = probabi

Loop

End If

Next i

suma = 0 'ciclo que permite calcular la media de los X(i)

For i = 1 To N

suma = suma + x3(i)

Next i

media = suma / N

```

```

Cells(1, 8).Value = "Media"

Cells(2, 8).Value = media ' el resultado se imprime en la celda(2, 8)de la hoja de calculo

For i = 1 To N 'ciclo que permite calcular la desviación estándar de los X(i)

var = var + (x3(i) - media) ^ 2

Next i

varianza = var / (N - 1)

Cells(1, 9).Value = "desviacion"

Cells(2, 9).Value = Sqr(varianza) ' el resultado se imprime en la hoja de calculo

Cells(1, 4).Value = "u(i)"

Cells(1, 5).Value = "x(i)"

Cells(1, 6).Value = "Contador"

'ciclo que permite imprimir los primeros 20 u(i),x(i) y conta

For i = 1 To 20

Cells(i + 1, 4).Value = u(i)

Cells(i + 1, 5).Value = x3(i)

Cells(i + 1, 6).Value = Cells(i + 1, 18)

Next i

MsgBox ("¡La ejecución ha terminado exitosamente!")

End Sub

```

**2. Descripción del código fuente.**

El programa anterior tiene como finalidad generar N (500) números aleatorios, después con la ayuda del método de la transformada inversa, se genera 500 valores de X con la siguiente distribución.

x	34	37	41	44	46	47	50	52
p(X=x)	0.09	0.17	0.13	0.10	0.07	0.23	0.11	0.10

- a) versión clásica,
- b) versión mejorada (valores de X clasificados en orden decreciente de su probabilidad).

A continuación se hace una lista de todas las variables que se utilizó en la elaboración del código fuente.

VARIABLES	Tipo de variables	Uso
a	Double (doble precisión)	Parámetro declarado (multiplicador)
c	Double	Parámetro declarado (incremento)
m	Double	Parámetro declarado (modulo)
x0	Double	Parámetro declarado(semilla)
x	Double	Almacena temporalmente los datos
x1	Double	Almacena temporalmente los datos
i	Integer (entero)	Contador
N	Integer	Número de aleatorios a generar (solicitado)
u()	Double	Vector, almacena los datos
proba	Double	Límite inferior del intervalo (almacena datos)
probabi	Double	Límite superior del intervalo(almacena datos)
conta	Integer	Contador (numero de iteraciones)
suma	Double	almacena datos
media	Double	Almacena un dato
varianza	Double	Almacena un dato
j	Integer	contador
x3()	Double	Vector, almacena los datos (Xi)
var	Double	Almacena datos

Tabla 1: se muestran y se describen todas las variables utilizados en la elaboración del programa.

- ✓ Declaración de variables.
- ✓ Solicitud del valor de N (números aleatorios a generar).
- ✓ Generación de N números aleatorios  $u(i)$  (lo mismo que se describe en la práctica 1).
- ✓ Método de la transformada inversa (generar 500 valores de X con la distribución definida anteriormente). Para esto se hace un ciclo que permita recorrer todos los  $u(i)$  (números aleatorios) desde 1 hasta N, comparando con las probabilidades citadas anteriormente y localizadas en la hoja de cálculo de Excel. Cuando un número aleatorio  $u(i)$  es menor a la primera probabilidad  $P(x)$ , X toma el valor de 34 (valor de X que le corresponde a la primera probabilidad) y cuando resulta lo contrario se recorre los demás  $P(X)$  hasta encontrar el valor de X, para esto se hace intervalos (como se puede observar en el código fuente), que permita encontrar en que intervalo se encuentra y poder asignarle un valor de X, los valores de X se van imprimiendo en la columna Q de la hoja de cálculo de Excel.  
**Nota.** Dentro del código se implementa un contador (conta) que nos indica cuantas iteraciones se hace para encontrar los valores de X.
- ✓ Obtención de la media. Una vez generado los valores de X, se calcula la media, se hace un ciclo que permita sumar todos estos números y una vez que se obtiene el valor total (suma total de los X) se divide entre N (número total de los valores de X generados) y el resultado se imprime en la celda (2, 8) de la hoja de cálculo de Excel.

- ✓ Obtención de la desviación estándar. También se hace otro ciclo para calcular la desviación estándar de los valores  $X$  y el resultado se imprime en la celda (2, 9) de la hoja de cálculo de Excel.
- ✓ Después se imprime los 20 primeros valores de  $u(i)$ ,  $X$  y contador en las columnas D, E y F respectivamente, de la hoja de cálculo de Excel.
- ✓ Y por último aparece una ventana de Windows que indica que la ejecución del programa ha terminado exitosamente.

### 3. Corrida cuando $N=500$ números aleatorios.

#### 3.1 a) Versión clásica.

Nota. Los valores de  $P(x)$  y  $X$  (distribución) citadas anteriormente, se escriben manualmente en las columnas A y B respectivamente.

Los 20 primeros valores de  $u(i)$ ,  $X$  y contador se imprimen en las columnas D, E y F respectivamente, de la hoja de cálculo de Excel.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P
1	P(x)	x		u(i)	x(i)	Contador		Media	desviación							
2		0,09	34	0,01279735	34	1		44,002	5,7249932							0,01279735
3		0,17	37	0,79966921	50	7										0,79966921
4		0,13	41	0,60754952	47	6										0,60754952
5		0,1	44	0,49555959	46	5										0,49555959
6		0,07	46	0,19516038	37	2										0,19516038
7		0,23	47	0,85971302	50	7										0,85971302
8		0,11	50	0,76324592	47	6										0,76324592
9		0,1	52	0,54930722	46	5										0,54930722
10				0,88644607	50	7										0,88644607
11				0,98315306	52	8										0,98315306
12				0,53638607	46	5										0,53638607
13				0,59345124	47	6										0,59345124
14				0,28148459	41	3										0,28148459
15				0,36113356	41	3										0,36113356
16				0,276633	41	3										0,276633
17				0,0597155	34	1										0,0597155
18				0,89296576	50	7										0,89296576
19				0,28200104	41	3										0,28200104
20				0,88969907	50	7										0,88969907
21				0,16870702	37	2										0,16870702
22																0,49583605
23																0,36061343
24																0,96191875
25																0,1186978

Figura 1: simulación realizada en VBA con  $N=500$  y los números aleatorios  $u(i)$  y  $X(i)$  y contador se imprimen en la hoja de cálculo (Excel). El valor de la media es 44.002 y la desviación estándar es 5.7249932.

### 3.2 b) versión mejorada (valores de X clasificados en orden decreciente de su probabilidad).

Nota. Los valores de P(x) y X (distribución), se escriben manualmente en orden decreciente en las columnas A y B respectivamente.

Los 20 primeros valores de u (i), X y contador se imprimen en las columnas D, E y F respectivamente, de la hoja de cálculo de Excel.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P
1	P(x)	x		u(i)	x(i)	Contador		Media	desviación							
2		0,23	47	0,01279735	47	1		43,72	5,61039688							0,01279735
3		0,17	37	0,79966921	44	6										0,79966921
4		0,13	41	0,60754952	50	4										0,60754952
5		0,11	50	0,49555959	41	3										0,49555959
6		0,1	52	0,19516038	47	1										0,19516038
7		0,1	44	0,85971302	34	7										0,85971302
8		0,09	34	0,76324592	44	6										0,76324592
9		0,07	46	0,54930722	50	4										0,54930722
10				0,88644607	34	7										0,88644607
11				0,98315306	46	8										0,98315306
12				0,53638607	50	4										0,53638607
13				0,59345124	50	4										0,59345124
14				0,28148459	37	2										0,28148459
15				0,36113356	37	2										0,36113356
16				0,276633	37	2										0,276633
17				0,0597155	47	1										0,0597155
18				0,89296576	34	7										0,89296576
19				0,28200104	37	2										0,28200104
20				0,88969907	34	7										0,88969907
21				0,16870702	47	1										0,16870702
22																0,49583605
23																0,36061343
24																0,96191875
25																0,1186978

Figura 2: simulación realizada en VBA con N=500 y los números aleatorios u (i) y X (i) y contador se imprimen en la hoja de cálculo (Excel). El valor de la media es 43.72 y la desviación estándar es 5.61039688.

### 4. Calculo teórico de la media y desviación estándar.

Formulas:

$$\bar{x} = \sum_{i=1}^8 X(i)P(Xi)$$

$$\sigma = \sqrt{\sum_{i=1}^8 (X(i) - \bar{x})^2 P(i)}$$



Donde:

Donde:  $\bar{x}$  =media,

$\sigma$  =desviación estándar.

Los cálculos se hacen conforme a esta distribución:

$x$	34	37	41	44	46	47	50	52
$p(X=x)$	0.09	0.17	0.13	0.10	0.07	0.23	0.11	0.10

Valores teóricos calculados

La media:  $\bar{x} = 43.81$

La desviación estándar:  $\sigma=5.583359204$

## **5. Conclusiones**

Empiezo hablando de la eficacia de las dos versiones (clásica y mejorada) y me parece que la versión mejorada tiene más eficacia o es más adecuado de usar, debido que al momento de encontrar los valores de  $X$ , realiza menos iteraciones que en la clásica y eso se puede corroborar con las ejecuciones mostradas anteriormente y por otra parte en el cálculo de la media y la desviación estándar, en el caso de la clásica los valores están un poco alejados de los valores teóricos, mientras que la versión mejorada los valores de la media y desviación estándar se encuentran muy cercanos a los valores teóricos, es por esa razón que definitivamente la “versión mejorarla es más recomendable y el más adecuado de usar.