**Universidad Politécnica de Cartagena**



**Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Telecomunicación**

**PRÁCTICAS DE MODELADO Y SIMULACIÓN**

# BOLETÍN DE ENTREGA

# Práctica 3: Simulador de colas G/G/k

## INTEGRANTES DEL GRUPO:

|  |  |
| --- | --- |
| NOMBRE Y APELLIDOS | CORREO ELECTRÓNICO |
| Diego Ismael Antolinos García | diego.antolinos@edu.upct.es |
| Andrés Ruz Nieto | andres.ruz@edu.upct.es |

**Información y metodología de evaluación:**

## Esta práctica tiene un peso total del 10% en la evaluación de la asignatura

1. El boletín debe rellenarse y convertirse a **formato PDF** para su envío a través de aula virtual, en las fechas dispuestas en el calendario
2. La evaluación se basará en las **respuestas del boletín** y también se contempla la posibilidad de realizar **entrevistas online** individuales para verificar la autoría de las mismas.

## 

1. **Implementación de las funciones** *GMLC* **y** *aleatorio*

**COMPLETE LOS SIGUIENTES CÓDIGOS**

[1 pto]

function [Z, muestra] = aleatorio(Z, tipo, param1, param2)

Z = GCLM(Z);

m = 2^31;

u = Z/m;

switch tipo

case 0 % -> VA uniforme [0,1]

muestra = u;

case 1 % -> VA uniforme [param1,param2]

muestra = param1 + u\*(param2-param1);

case 2 % -> VA exponencial lambda = param1

muestra = -log(u)/param1

case 3 % -> Devuelve siempre param1 (VA “degenerada”)

muestra = param1;

case 4 % -> VA Bernoulli (devuelve 1 con probabilidad dada por param1, sino 0)

if u <= param1

muestra = 1;

else

muestra = 0;

end

end

[1 pto]

function nuevoZ = GCLM(Z)

% Usando Z como muestra previa del generador, crea la nueva muestra.

% El GCLM debe usar los parámetros de referencia de Kobayashi

m = uint64(2^31);

a = uint64(314159269);

c = 453806245;

nuevoZ = double(mod((a\*Z+c),m));

end

* 1. Indique el valor del GCL tras 10000 iteraciones partiendo de Z=1 [0.5 pto]

for i=1:10000

Z=GCLM(Z)

end

1.3562e+09

* 1. Establezca Z=1 e indique el valor de las 10 primeras muestras de un generador de tipo Bernoulli [0.5 pto]

for i=1:10

[Z, muestra] = aleatorio(Z, 4, 0.47, 0);

end

Como valor de p hemos escogido 0.47

Obtenemos los siguientes valores: 1 0 1 1 1 0 0 0 1 1

1. **Implementación del simulador**

**COPIE EL CÓDIGO COMPLETO DE SU SIMULADOR EN TEXTO (NO SE ADMITEN IMÁGENES) AL FINAL DEL DOCUMENTO**

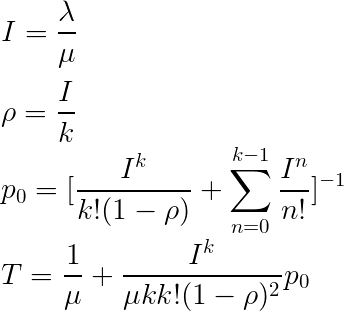
1. Indique el tiempo medio de respuesta obtenido para la configuración M/M/4 con λ=10 tareas/s y μ=2.6 tareas/s con 1 millón de pasos de simulación. [1 pto]



También hemos realizado la simulación con Fishman-Moore y nos da el siguiente resultado:



Valide el resultado usando: [1 pto]



I = 50/13

ρ = 25/26

ρ0 = 507/131207

T = 2.674742963

1. Calcule T para la configuración M/D/1, es decir, con llegadas Poissonianas de tasa λ y tiempo de servicio constante (recuerde que μ=1/s), dada por λ=3 tareas/s y s=0.25 s/tarea. [0.5 pto]

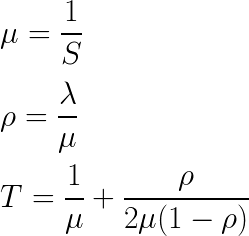


También hemos realizado la simulación con Fishman-Moore y nos da el siguiente resultado:



Valide el resultado usando: [1 pto]

µ = 4



ρ = ¾

T = 0.625

1. Calcule T para G/G/3, con X~Bernoulli(p=0.25), S~Bernoulli(p=0.4) [1 pto]



También hemos realizado la simulación con Fishman-Moore y nos da el siguiente resultado:



1. Si ha realizado el ejercicio opcional indique el valor de N obtenido mediante simulación [2 pto]

MM4



26.3369/10=2.63369 cercano al valor de T

MD1



1.8762/3=0.6254

Valide el resultado usando: [0.5 ptos]

N = λT (LEY DE LITTLE)

%% ESQUELETO DE SIMULACION (EL SIMULADOR HA SIDO MODIFICADO PARA PODER ELEGIR LA FORMA EN LA QUE SE QUIEREN OBTENER LOS Z)

listaEV = []; % Lista vacia al comienzo

t\_simulacion = 0.0; % Reloj de simulación

pasos = 10000000; % Numero de iteraciones del simulador

% ACCIONES DE INCIO: p.ej. definir estado, generar primeros eventos

% Se proporciona ejemplo del

% Caso cola de trabajos

% TIPOS DE EVENTOS, CADA UNO UN NUMERO DIFERENTE

SALE = 0;

LLEGA = 1;

MUESTREO = 2;

% ESTADO

N = 0;

fifoTiempos = [];

% PARAMETROS DE SIMULACION

%1 -> Fishman-Moore

%2 -> Kobayashi

%3 -> Coveyou-McPherson

%4 -> glibc

%5 -> MMIX

generadorZ = 2;

Z = 1;

%PARAMETROS PARA M/M/4 | lambda = 10 | mu = 2.6

% k = 4; % Numero de recursos

% tipoX = 2;

% param1X = 10;

% param2X = 0;

%

% tipoS = 2;

% param1S = 2.6;

% param2S = 0;

%PARAMETROS PARA M/D/1 | lambda = 3 | mu = 1 | s = 0.25

k = 1;

tipoX = 2;

param1X = 3;

param2X = 0;

tipoS = 3;

param1S = 0.25;

param2S = 0;

%PARAMETROS PARA G/G/3 | X~Bernoulli(p = 0.25) | S~Bernoulli(p = 0.4)

% k = 3;

% tipoX = 4;

% param1X = 0.25;

% param2X = 0;

%

% tipoS = 4;

% param1S = 0.4;

% param2S = 0;

% VARIABLES PARA EL CALCULO DE LOS PROMEDIOS DE INTERES

summuestrasT = 0;

muestrasT = 0;

summuestrasN = 0;

muestrasN = 0;

% PRIMEROS EVENTOS

[Z,taux] = aleatorio(Z,tipoX,param1X,param2X,generadorZ);

listaEV = encolarEvento(listaEV, taux, LLEGA,0);

[Z,taux] = aleatorio(Z,tipoX,param1X,param2X,generadorZ);

listaEV = encolarEvento(listaEV, taux, MUESTREO,0);

for i=1:pasos

[listaEV, tiempo, tipo, tllegadatarea] = sgteEvento(listaEV);

% Actualizamos el tiempo

t\_simulacion = tiempo;

switch tipo

case LLEGA

N = N+1;

[Z,taux] = aleatorio(Z,tipoX,param1X,param2X,generadorZ);

listaEV = encolarEvento(listaEV, t\_simulacion + taux, LLEGA,0);

if N<=k

[Z,taux] = aleatorio(Z,tipoS,param1S,param2S,generadorZ); % Tiempo en el recurso

listaEV = encolarEvento(listaEV, t\_simulacion + taux, SALE, t\_simulacion);

else

fifoTiempos = pushFIFO(fifoTiempos,t\_simulacion);

end

case SALE

N = N-1;

if N>=k % Otro trabajo pasa a ocupar el "procesador"

[fifoTiempos, tllegadacola] = popFIFO(fifoTiempos); % Recuperamos el primer tiempo en cola

[Z,taux] = aleatorio(Z,tipoS,param1S,param2S,generadorZ); % Tiempo en el recurso

listaEV = encolarEvento(listaEV, t\_simulacion + taux, SALE, tllegadacola);

end

summuestrasT = summuestrasT + (t\_simulacion - tllegadatarea);

muestrasT = muestrasT + 1;

case MUESTREO

muestrasN=muestrasN+1;

summuestrasN=summuestrasN+N;

[Z,taux] = aleatorio(Z,tipoX,param1X,param2X,generadorZ);

listaEV = encolarEvento(listaEV, t\_simulacion + taux, MUESTREO,tllegadatarea);

end

end

% Mostramos los promedios calculador

display('FIN DE LA SIMULACION');

[i, summuestrasT, muestrasT]

display('TIEMPO MEDIO');

disp(summuestrasT / muestrasT);

display('NÚMERO MEDIO DE CLIENTES EN EL SISTEMA');

disp(summuestrasN/muestrasN);