

Universidad Politécnica de Cartagena



Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Telecomunicación

PRÁCTICAS DE MODELADO Y SIMULACIÓN

BOLETÍN DE ENTREGA TRABAJO SIMULACIÓN

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:

1. Este trabajo tiene un peso total del **15% en la evaluación de la asignatura**
2. El boletín debe rellenarse y convertirse a **formato PDF** para su envío a través de aula virtual, en las fechas dispuestas en el calendario
3. 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. Proporcione el modelo completo de simulación: estado, eventos, pseudocódigos, etc. (5 puntos)

A. Estado

Nuestro estado está formado por las siguientes variables:

- `numpaquete`: Indica el último paquete que se ha generado.
- `numpaquetes_entregados`: Indica el número del último paquete entregado
- `n_paquetes` y `t_paquetes`: Contiene el número y tiempo de generación de los paquetes que se han recibido pero no se han podido entregar por falta de paquetes anteriores.
- `numeropaqueteenviado`: Número del paquete que se envía.

B. Eventos

Nuestro programa está formado por dos eventos TX y RX.

Los eventos TX y RX tendrán los siguientes parámetros adicionales:

- Tiempo en el que ha generado el paquete. ($t_{simulacion} + t_{siguientetx}$)
- Número del paquete.
- Tiempo de retardo en red (en el caso de TX será 0).

C. Pseudo-código

• Evento TX

Definimos una variable para poder calcular el retardo total en la red (*tiempodeenvio*)

Generaremos un tiempo de retardo en red aleatorio, si este es mayor que el tiempo máximo de retardo en red, añadiremos el valor del tiempo máximo de retardo en red a *tiempodeenvio*. Y volveremos a generar otro tiempo. Este proceso lo realizaremos tantas veces como sea necesario hasta que el tiempo generado sea menor que el tiempo máximo de retardo en red. Este tiempo también lo sumaremos a nuestra variable *tiempodeenvio*. Podemos ver una representación gráfica en el anexo.

Posteriormente, ya podremos generar el evento de recepción.

A continuación, generamos un evento de transmisión con un tiempo aleatorio.

• Evento RX

Cuando recibimos un paquete, guardamos su número y tiempo de generación en un array. A través de una variable que cuenta el número de paquetes que han sido entregados, podremos realizar la comprobación de si un paquete que recibimos puede ser entregado o debe ser guardado.

Si esta variable es igual al número del paquete que acabamos de recibir, buscaremos el índice de este número en nuestros arrays y eliminaremos los datos de este paquete. Después buscaremos los paquetes consecutivos que se encuentran guardados y que ya pueden ser entregados, para ello nuestra variable que cuenta el número de paquetes que han sido entregados irá incrementándose con la entrega de cada paquete, cuando esta no coincida con el siguiente número consecutivo n-ésimo a entregar dejará de procesar paquetes. Los datos del paquete que se va entregando son eliminados de nuestros arrays, antes de ello obtendremos la muestra de dicho paquete que contendrá la diferencia del tiempo actual y el tiempo en el que se creó el paquete.

2. Proporcione el código MATLAB del simulador (3 puntos)

```
%% ESQUELETO DE SIMULACION
listaEV = [];           % Lista vacia al comienzo
t_simulacion = 0.0;     % Reloj de simulación

% ACCIONES DE INCIO: p.ej. definir estado, generar primeros eventos
% Se proporciona ejemplo del
% Caso cola de trabajos
t_muestra = 1; %Seg de cada muestra

% TIPOS DE EVENTOS, CADA UNO UN NUMERO DIFERENTE
TX = 0;
RX = 1;

% ESTADO
N = 0;

% PARAMETROS DE SIMULACION

%1 -> Fishman-Moore
%2 -> Kobayashi
%3 -> Coveyou-McPherson
%4 -> glibc
%5 -> MMIX
generadorZ = 2;
Z = 1;

%VALIDACION PROFESOR
calidadobjetivo = 0.95; % Suele estar entre el 90% y el 99%
tolrelativa = 0.01; % Suele estar entre el 1% y el 10%
TEST = 100; % Cada cuantas muestras comprobamos calidad
H = 50000;
D = 10;

tipoX = 2;
param1X = 1;
param2X = 0;

tipoE = 2;
param1E = 0.5;
param2E = 0;

Tmax = 1.5;

%ESCENARIO 1
% calidadobjetivo = 0.95; % Suele estar entre el 90% y el 99%
% tolrelativa = 0.01; % Suele estar entre el 1% y el 10%
% TEST = 100; % Cada cuantas muestras comprobamos calidad
% H = 50000;
% D = 10;
%
% tipoX = 4;
% param1X = 0.3;
% param2X = 0;
%
% tipoE = 1;
% param1E = 0;
% param2E = 1;
%
% Tmax = 0.8;
```

```

%ESCENARIO 2
% calidadobjetivo = 0.99; % Suele estar entre el 90% y el 99%
% tolrelativa = 0.01; % Suele estar entre el 1% y el 10%
% TEST = 100; % Cada cuantas muestras comprobamos calidad
% H = 50000;
% D = 100;
% tipoX = 2;
% param1X = 100;
% param2X = 0;
% tipoE = 1;
% param1E = 0;
% param2E = 1;
% Tmax = 0.5;

summuestrasT = 0;
muestrasT = 0;
summuestrasTcuadrado = 0;

nummuestrasT_bloque = 0;
summuestrasT_bloque = 0;

nt = 0;

numpaquete = 0; % Parte del estado
numpaketes_entregados = 0; % Parte del estado

n_paquetes = []; % Parte del estado
t_paquetes = []; % Parte del estado

% PRIMEROS EVENTOS
[Z,taux] = aleatorio(Z,tipoX,param1X,param2X,generadorZ);
listaEV = encolarEvento(listaEV, taux, TX, taux, numpaquete,0);
numpaquete = numpaquete + 1;

pasos = 0;
acabo = false;

while true

    pasos = pasos + 1;

    [listaEV, tiempo, tipo, tgeneracionpaquete, numeropaqueteenviado, taire] =
sgteEvento(listaEV);

    % Actualizamos el tiempo
    t_simulacion = tiempo;

    switch tipo
        case TX
            tiempodeenvio = 0; % Parte del estado
            [Z,taux] = aleatorio(Z,tipoE,param1E,param2E,generadorZ); % Tiempo de envio
            tiempodeenvio = tiempodeenvio + taux;

            while taux > Tmax
                tiempodeenvio = tiempodeenvio - taux;
                tiempodeenvio = tiempodeenvio + Tmax;
                [Z,taux] = aleatorio(Z,tipoE,param1E,param2E,generadorZ); % Tiempo de
envio
                tiempodeenvio = tiempodeenvio + taux;
            end

            listaEV = encolarEvento(listaEV, t_simulacion + tiempodeenvio, RX,
tgeneracionpaquete, numeropaqueteenviado, tiempodeenvio);

            [Z,tsiguientetx] = aleatorio(Z,tipoX,param1X,param2X,generadorZ);
            listaEV = encolarEvento(listaEV, t_simulacion + tsiguientetx, TX,
t_simulacion + tsiguientetx, numpaquete, 0);
            numpaquete = numpaquete + 1;
        end
    end
end

```

```

case RX
    n_paquetes = [n_paquetes, numeropaqueteenviado];
    t_paquetes = [t_paquetes, tgeneracionpaquete];

    if numpaquetes_entregados == numeropaqueteenviado
        indice = find (n_paquetes == numeropaqueteenviado);
        while ~isempty(indice)
            nt = nt + 1;
            tiempoairepaquete_num = t_paquetes(indice);
            if nt > H
                nummuestrasT_bloque = nummuestrasT_bloque + 1;
                if nummuestrasT_bloque == D
                    summuestrasT = summuestrasT + (t_simulacion -
tiempoairepaquete_num);
                    muestrasT = muestrasT + 1;
                    summuestrasTcuadrado = summuestrasTcuadrado +
(t_simulacion - tiempoairepaquete_num)^2;
                    nummuestrasT_bloque = 0;
                    summuestrasT_bloque = 0;

                    if ~mod(muestrasT,TEST)
                        [unomenosalfa, intizqda, intderecha] =
calidad(tolrelativa, muestrasT, summuestrasT, summuestrasTcuadrado);
                        if(unomenosalfa >= calidadobjetivo)
                            acabo = true;
                            break;
                        end
                    end
                end
            end
            n_paquetes(indice) = [];
            t_paquetes(indice) = [];
            numpaquetes_entregados = numpaquetes_entregados + 1; %Aumentamos
para encontrar paquetes consecutivos
            indice = find (n_paquetes == numpaquetes_entregados);
            end

            if acabo
                break;
            end

        end
    end

end

% Mostramos los promedios calculados
disp('#####');
disp('FIN DE LA SIMULACION');
disp('#####');
disp(['R en [ ',num2str(intizqda),' , ',num2str(intderecha),' ] con calidad
',num2str(unomenosalfa)]);
disp(['PASOS -> ',num2str(pasos)]);
disp(['TIEMPO SIMULADO -> ',num2str(t_simulacion)]);

```

3. Proporcione los resultados en los escenarios solicitados (2 puntos)

CONFIGURACION PROFESOR

```
#####  
FIN DE LA SIMULACION  
#####  
R en [ 3.4666 , 3.5366 ] con calidad 0.95019  
PASOS -> 478000  
TIEMPO SIMULADO -> 239101.9123
```

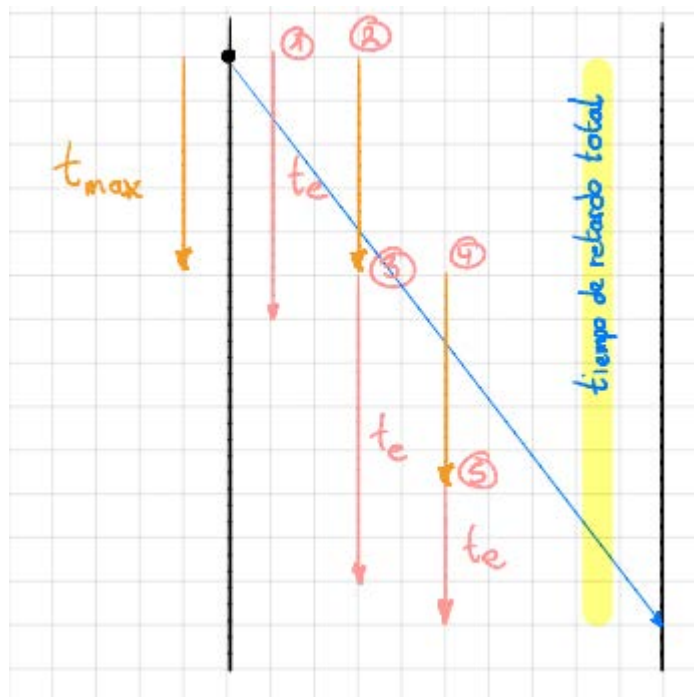
CONFIGURACION 1

```
#####  
FIN DE LA SIMULACION  
#####  
R en [ 1.019 , 1.0396 ] con calidad 0.95026  
PASOS -> 396000  
TIEMPO SIMULADO -> 59313.4541
```

CONFIGURACION 2

```
#####  
FIN DE LA SIMULACION  
#####  
R en [ 3.5038 , 3.5746 ] con calidad 0.99075  
PASOS -> 980928  
TIEMPO SIMULADO -> 4909.9093
```

4. ANEXO



1. $\text{tiempoenvio} = 6$
2. $\text{tiempoenvio} - 6 + 5 = 5$
3. $\text{tiempoenvio} + 7 = 12$
4. $\text{tiempoenvio} - 7 + 5 = 10$
5. $\text{tiempoenvio} + 3 = 13$

Este procedimiento se encuentra implementado en nuestro código mediante un bucle while en el que se compara t_{aux} y t_{max} .