

Práctica 2

Evaluación y simulación de técnicas ARQ

Sofía Fernández Moreno

Curso 2015 – 2016



*ugr*

Universidad  
de **Granada**

1. Represente el resultado del rendimiento del modelo ARQ con repetición selectiva en función del parámetro  $a$ , para distintos valores de probabilidad de error en el canal. Compare sus resultados con los resultados teóricos.

He pasado a utilizar el modelo de ejemplo de Simulink `sedemo_arq_selective_repeat`, ya que el ofrecido en la práctica no era operativo con mi versión de Matlab.

#### \* Modelo simplificado

$$U = \begin{cases} 1/N_r & \text{si } N \geq 1+2a \\ N / (N_r(1+2a)) & \text{si } N < 1+2a \end{cases} \Rightarrow U = \begin{cases} 1-P & \text{si } N \geq 1+2a \\ \frac{N(1-P)}{1+2a} & \text{si } N < 1+2a \end{cases}$$

*Repetición selectiva con errores*

Donde en nuestra práctica estableceremos:

$N$ =Tamaño de ventana=4;

$P$ =probabilidad de error

$P=0.15$ .

$a=t_{\text{propagacion}}/t_{\text{trama}}$ ;

En esta parte iremos cambiando el valor de  $t_{\text{trama}}$ . Por lo que debemos fijar el  $t_{\text{propagacion}}$  por ejemplo a 2 ms, e ir variando  $t_{\text{trama}}$ :

Con el vector [0.004 0.002 0.001 0.0004 0.0002 0.001]

Dentro del archivo settings creo el siguiente script para calcular el resultado teórico:

```
% Cálculo de la forma teórica
clear all
a=1:100;
N=[4, 10, 20, 30, 40,50];
for i=1:100
for j=1:6
limite=1+2.*a(i);
if (N(j)<limite)
eficiencia(i,j)=(N(j).*(0.85))/(1+2.*a(i));
end
if (N(j)>=limite)
eficiencia(i,j)=0.85;
end
end
end
figure
plot(eficiencia)
hold on;
title('Rendimiento en funcion de a');
xlabel('a');
ylabel('Eficiencia');
```

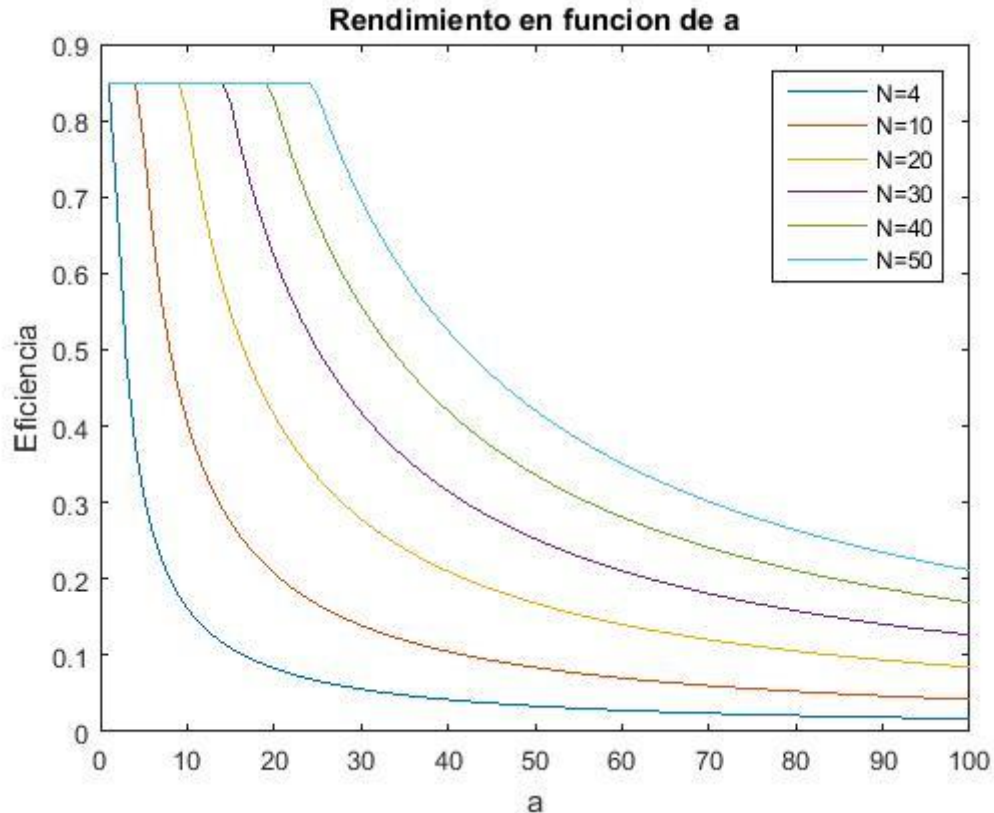


Ilustración 1 Gráfica de resultados teóricos, Rendimiento frente "a"

He tomado como probabilidad de error ( $P_e$ ) el valor de 0.15. En la gráfica se muestra que conforme aumentamos "a" tenemos que U va disminuyendo. Esta eficiencia "U" tendrá el valor máximo de 0.85, puesto que la probabilidad de éxito es  $1 - P_e$ .

Para obtener los resultados de los cálculos teóricos no debemos quitar el bloque de Simulation Settings puesto que está vinculado con nuestro archivo settings.m, pero sí debemos quitarlo si queremos obtener nuestros cálculos experimentales.

Tenemos que si el tiempo de simulación es muy pequeño, el número de tramas recibidas va a ser muy pequeño. Por lo que tenemos en cuenta el número de tramas generadas, que deberán ser suficientes para que Frame Generator pueda mandar.

Al intentar realizar la gráfica del rendimiento experimental me ha resultado imposible, el problema lo tenía al aumentar el tamaño de ventana y reducir el  $t_{\text{trama}}$ , MATLAB quedaba desbordado y no podía mostrar la gráfica correctamente. Por lo que he optado por tomar el tiempo de simulación hasta 30 segundos de tiempo e ir reduciendo el tamaño de la ventana, tomando como

valores,  $N=[4,7,10]$  y también ir aumentando el tamaño de la trama para que éste no llegue a tener el mismo valor que el tiempo de generación. Obteniéndose:

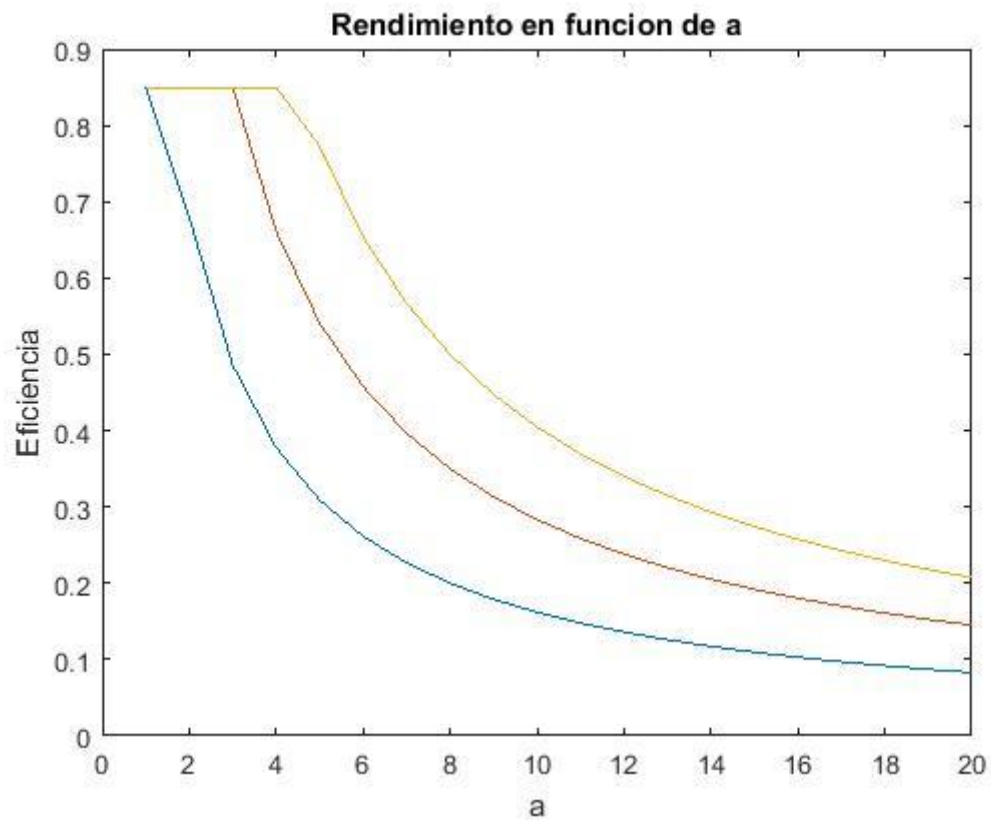


Ilustración 2 Gráfica del rendimiento frente "a" experimentalmente

2. Represente el rendimiento en función del tamaño de la ventana de envío para distintos valores de la probabilidad de error del canal (al menos dos). Compare sus resultados con los teóricos.

Para obtener los resultados teóricos y experimentales nos podemos servir de las gráficas del apartado 1.

Donde podemos ver que a medida que se aumenta el tamaño de ventana “N”, tenemos que ir aumentando “a”, para tener una eficiencia “U” pequeña.

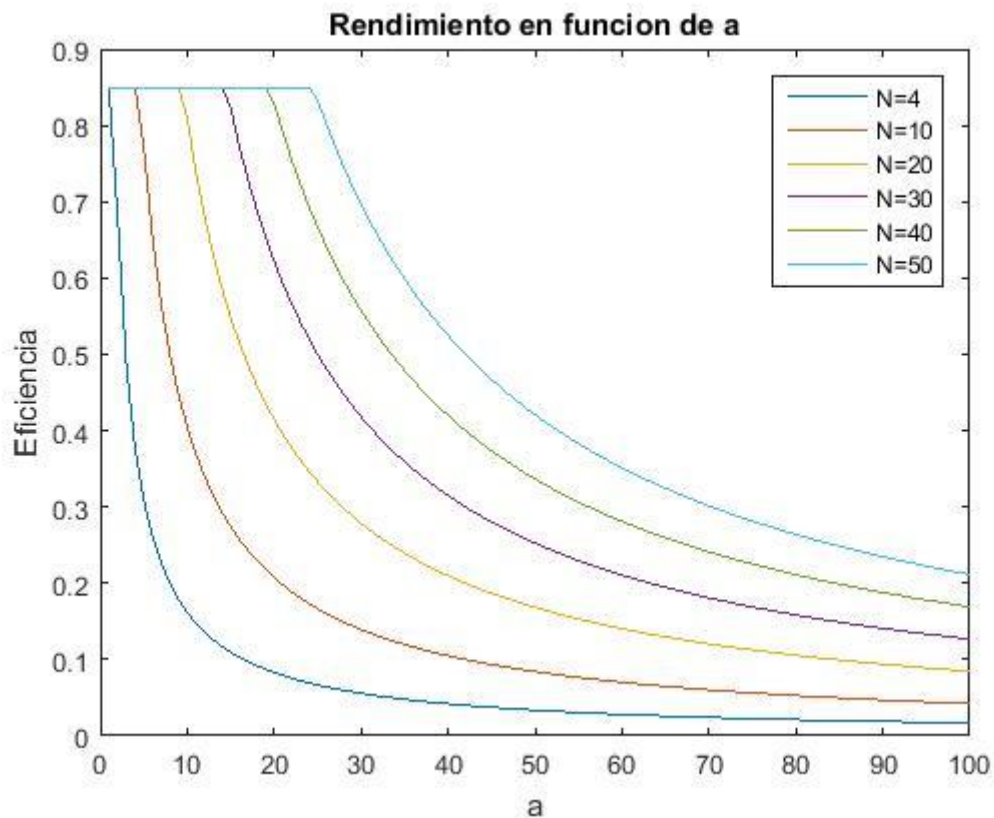
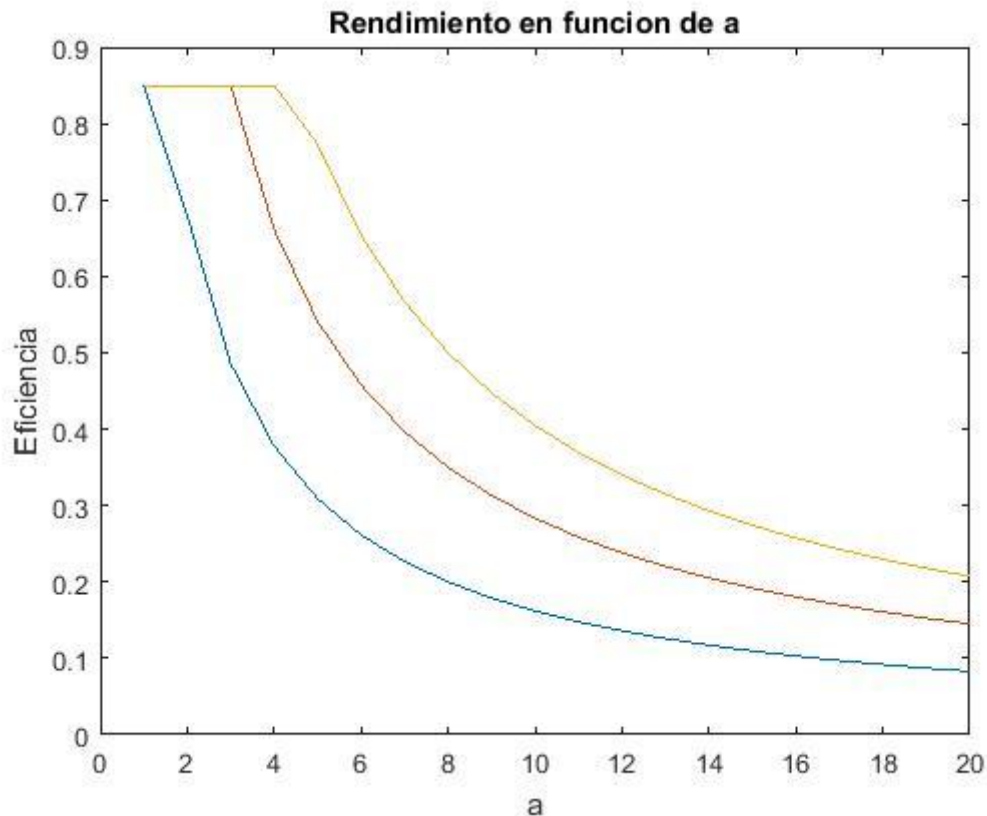


Ilustración 3 Gráfica de resultados teóricos, Rendimiento frente N



**Ilustración 4 Rendimiento frente el tamaño de ventana "N"**

Podemos observar que los valores teóricos y experimentales coinciden. Aunque no haya sido posible la realización de la simulación para valores de  $N$  mayores y  $t_{\text{trama}}$  menores, es apreciable que las gráficas coinciden. Como se dijo en el apartado 1, que a medida que “a” disminuía, también disminuía “U”, por lo que si se aumenta “N” se puede observar que para tener valores pequeños de “U” debemos de ir aumentando “a”.

**3. Identifique las deficiencias de este modelo para una operación correcta en todos los supuestos e indique los bloques o elementos que sería necesario incluir.**

Una deficiencia de este modelo es la recepción desordenada de la información, lo que obliga a mantener otra ventana en recepción para poder pasar los datos de manera ordenada a la capa superior en caso de recibir un paquete con errores.

Por lo que debemos tener en cuenta que este modelo tiene varios bloques en tránsito y es necesario utilizar un tamaño de ventana máximo no mayor de  $2^{k-1}$ .

4. (Opcional) Tras identificar las deficiencias, proceda a adaptar el sistema para una operación correcta de acuerdo al protocolo ARQ de parada y espera. Se sugiere que realice una primera adaptación del modelo para que opere de acuerdo a parada y espera y que, posteriormente, incluya los elementos y propiedades omitidas. Repita la evaluación realizada para ARQ de parada y espera.

Podemos obtener un ARQ de parada y espera si fijamos el tamaño de ventana del ARQ de repetición selectiva a 1, es decir,  $N=1$ .

Si tenemos que  $t_{trama} > t_{propagacion}$  entonces tendremos un uso eficiente y entonces  $a=0$ , por lo que:

$$a = \frac{t_{prop}}{t_{trama}} \Rightarrow U = \frac{1}{1+2a} \quad \text{Utilización máxima}$$

- Si  $a \rightarrow 0$ ,  $U \rightarrow 1$ : Buena eficiencia para  $t_{trama} \gg t_{prop}$
- Se ha obviado la situación de aparición de errores (NACK o expiración de temporizador)

Pero no estaríamos realmente en una situación real.

Pasemos a llevarlo a la práctica.

Con el script creado en el ejercicio 1, solo debemos cambiar su tamaño de ventana y obtendremos la siguiente gráfica:

