



Práctica 5. Simulación de un sistema básico de comunicaciones - III

1. Introducción

El objetivo de esta última práctica es utilizar el simulador estudiado en las dos prácticas anteriores sobre un canal para transmisión OFDM.

2. Estudio previo

La información del canal a emplear no está disponible a priori, así que en primer lugar hay que identificar la característica del canal. El canal tiene asociado un ancho de banda, un tipo de ruido o de distorsión que pueden ser descubiertos analizando la salida de la función de Matlab con distintas entradas.

Así pues, el estudio previo consiste en caracterizar (obtener **SNR, ancho de banda y capacidad teórica**) del siguiente canal, del que se suministra el código oculto **.p**.

- Canal : **canal2a.p**

La frecuencia de muestreo de este canal es de 20 KHz, así que aceptará entradas de señal x muestreadas con esa frecuencia o superior.

3. Trabajo de laboratorio

El objetivo es enviar el **mayor número de bits posible** cumpliendo ciertos requisitos:

- ✓ Tiempo de transmisión acotado.
- ✓ Potencia acotada
- ✓ Probabilidad de error máxima

Para ello, hay que implementar los módulos necesarios para simular un sistema de comunicaciones (realizado en las partes anteriores de la práctica 3) que permita la transmisión de la mayor cantidad posible de bits a través del canal en el que se impone ciertas restricciones.

- Restricciones canal2a: Tiempo de simulación: 100 (s)
 Potencia máxima: 1
 P_b máxima: 10^{-3}

- ✓ La solución requiere que se implemente un sistema OFDM, del que se proporcionan los archivos de código **.p** y **.m** necesarios.

El canal es una función de Matlab (con código oculto):

$r = \text{canal}(x, f_m)$

x : señal de entrada modulada

f_m : frecuencia de muestreo con la que se ha generado la señal
 r : señal recibida en esa misma frecuencia de muestreo

Se suministra un ejemplo completo de funcionamiento para este canal que permite ver la mecánica del trabajo, aunque su solución no sea la óptima. En él, se muestran dos funciones que serán de utilidad para comprobar que se están cumpliendo los requisitos en todo momento:

verificar_x(x, fm, tiempo_maximo, potencia_maxima). Comprueba que la señal que se va a enviar cumple con el requisito de tiempo máximo en segundos y potencia máxima propuesta en cada situación (medida en la señal digital como $\text{mean}(x.^2)$).

verificar_error(bits, bitsr, Pb_max). Calcula la tasa de error de bit BER en la simulación y compara con el valor máximo objetivo para informar de si se cumple el requisito.

El ejemplo suministrado usa las diferentes funciones **.p** y **.m** que ya se han empleado en las prácticas 3 y 4, a las que se añaden las propias del nuevo sistema OFDM. Para garantizar que todos usamos la misma fuente, se suministra la función:

bits = fuente(numero_de_bits)

El trabajo consiste en la simulación de un sistema de comunicaciones que, como ya se ha comentado, permita la transmisión de la mayor cantidad posible de bits a través del canal cumpliendo las restricciones impuestas.

Para conseguir dichas mejores prestaciones se pueden variar varios parámetros como: frecuencia de portadora, frecuencia de muestreo, factor de roll-off y número de taps del filtro conformador, dimensionalidad de modulaciones, nº de subportadoras, etc.

4. Evaluación

Estudio previo:

Se pondrá una tarea en Moodle para que se envíe el estudio previo con la caracterización del canal 2a antes de comenzar la siguiente práctica (día 16), para los dos grupos de prácticas. Si se tiene problemas de entrega, se puede enviar por correo.

Se pide un documento donde se especifiquen las pruebas realizadas para caracterizar el canal y el resultado obtenido detallando:

- Caracterización del punto de trabajo (SNR)
- Ancho de banda
- La capacidad teórica máxima estimada para el punto de trabajo según el criterio de Shannon

Implementación:

En la fecha especificada se deberá entregar un archivo zip, similar al descargado con el ejemplo en estructura de directorios y de nombres de scripts. En este archivo zip se sustituirán las funciones para codificar y decodificar por las propuestas por el grupo de prácticas para cada canal. Además, se incluirá un breve informe describiendo la solución propuesta en cada canal y la tasa máxima de R_b obtenida.