



UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR  
DEPARTAMENTO DE ELECTRÓNICA Y CIRCUITOS  
TRIMESTRE SEPTIEMBRE DICIEMBRE 2016  
LABORATORIO DE EC3423 COMUNICACIONES DIGITALES II  
PROF. Renny Badra [renny@usb.ve](mailto:renny@usb.ve)

## PRÁCTICA 5. CÓDIGOS CONVOLUCIONALES

### OBJETIVOS

- Simular un sistema de comunicación digital, que muestre la codificación convolucional y su capacidad de corrección de errores.
- Simular un codificador convolucional usando Matlab (script y modelo en Simulink).
- Simular un decodificador que implemente el algoritmo de Viterbi usando Matlab (script y modelo en Simulink).
- Verificar la capacidad de corrección de errores de los códigos implementados.

### SOFTWARE

- Matlab.

### REFERENCIAS

- Carlson B., Communication Systems, 4ª Edición, McGraw-Hill, New York, 2002.
- Haykin S., Communication Systems, 4ª Edición, John Wiley & Sons, New York.
- Sklar B., Digital Communications: Fundamentals and Applications, 2<sup>nd</sup> Edition, Prentice Hall, New Jersey, 2001.
- Se le recomienda que estudie la ayuda de Matlab para que aprenda a usar las siguientes funciones:

convenc	dec2base
vitdec	bin2dec
poly2trellis	str2num
istrellis	

También se recomienda leer la ayuda del *Communications Toolbox* en la sección *Convolutional Coding Features of the Toolbox* y familiarizarse con los bloques de *Simulink* que permiten realizar la codificación convolucional y decodificación con Viterbi.

## PREPARACIÓN

Para poder realizar esta práctica debe entregar un preinforme con la respuesta a los siguientes requerimientos:

1. Estudie el demo vitsimdemo.m. Para abrir (y editar) el script escriba en el *command window*:

```
>> edit vitsimdemo
```

Si quiere ejecutarlo escriba en el *command window*:

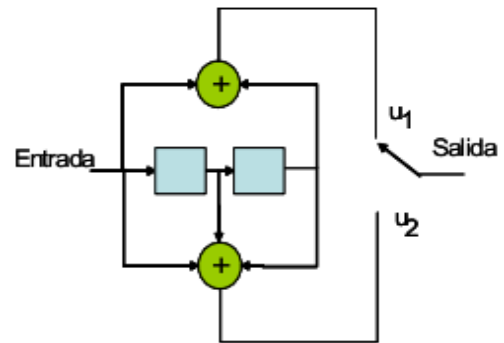
```
>> vitsimdemo
```

En este caso se mostrará un link para la ayuda del demo en el *command window*.

Con este demo se logrará el primer objetivo de esta práctica ya que simula un sistema de comunicación QPSK con una etapa de corrección de errores que usa codificación convolucional. Si necesita hacer alguna modificación al demo **GUARDELO CON OTRO NOMBRE Y PREFERIBLEMENTE EN UN FOLDER PERSONAL** (que no sea de Matlab). Se pide que:

- a) Trate de entender el programa en líneas generales, el demo está documentado. Haga énfasis en el estudio de la sección del código donde se hace la codificación convolucional y la decodificación usando el algoritmo de Viterbi.
  - b) Puede agregar pausas en cada figura para facilitar la comprensión del programa. Si lo prefiere abra una nueva figura para cada gráfica usando el comando figure.
  - c) Haga un diagrama en bloques del script, especificando las entradas y salidas de cada bloque.
  - d) Especifique los parámetros del código convolucional simulado en vitsimdemo.m.
2. En el codificador convolucional de la figura 1, los bits de la secuencia de entrada se procesan uno a uno. Se pide que:

- a) Determine los parámetros del código (*constraint length, tasa del código, número de estados*).
- b) Codifique usando el diagrama de Trellis la secuencia 11000
- c) Considere que se recibe la secuencia
- d) 01101111010001, decodifíquela usando el diagrama de Trellis y señale cuantos errores hay en la secuencia recibida.
- e) Escriba un script en Matlab para simular el codificador y el decodificador.
- f) Diseñe el modelo de Simulink equivalente al script del numeral e.



**Figura 1**

## TRABAJO PRÁCTICO

1. Compruebe el funcionamiento del sistema implementado en el punto 2.e de la preparación, codificando y decodificando la entrada 11000.
2. Compruebe el funcionamiento del sistema implementado en el punto 2.f de la preparación, codificando y decodificando la entrada 11000.
3. Simule continuamente el sistema 2.f con una entrada aleatoria, añadiendo errores binarios. Calcule la tasa de error usando el bloque *Error Rate Calculation*.