Septima Clase 17/04

$H = i; Y = c_i + Z$

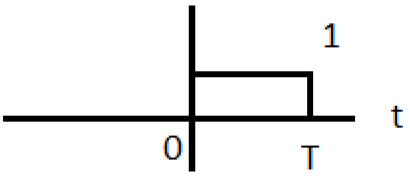
donde $Z \sim N(0, \frac{N_0}{2} I_n)$

Ejemplo 3.7

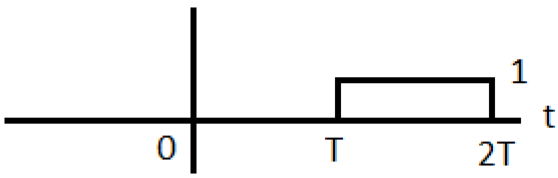
Las siguientes 4 elecciones de $W = \{w_o(t), w_1(t)\}$ comparten el mimmo codigo $C = \{c_0, c_1\}$ con $c_0 = (\sqrt{\epsilon}, 0)^T$ y $c_0 = (0, \sqrt{\varepsilon})^T$

Elección 1

$w_0(t) = \sqrt{\frac{\varepsilon}{T}} \quad 1\{t \in [0, T]\}$



$w_1(t) = \sqrt{\frac{\varepsilon}{T}} \quad 1\{t \in [T, 2T]\}$



$\psi_1(t) = \frac{1}{\sqrt{T}}$

Elección 2: (Frequency Shift Keying [FSK])

$w_0(t) = \sqrt{\frac{2\varepsilon}{T}} \sin(\pi k \frac{t}{T}) \quad 1\{t \in [0, T]\}$

$w_1(t) = \sqrt{\frac{2\varepsilon}{T}} \sin(\pi l \frac{t}{T}) \quad 1\{t \in [0, T]\}$

$w_0(t) = \sqrt{\varepsilon} \cdot \psi_0(t)$

$w_1(t) = \sqrt{\varepsilon} \cdot \psi_1(t)$

> En todas estas configuraciones la probabilidad de error es la misma.

Elección 3: (Sinc pulse position modulation)

$w_0(t) = \sqrt{\frac{\varepsilon}{T}} \operatorname{sinc}(\frac{t}{T})$

$\operatorname{sinc}(t/T) = 0 \to t/T = \pi k t/T$

$w_1(t) = \sqrt{\frac{\varepsilon}{T}} \operatorname{sinc}(\frac{t-T}{T})$

Elección 4: (Spread spectrum)

$w_0(t) = \sqrt{\varepsilon} \cdot \psi_1(t) \to$ con $\psi_1(t) = \sqrt{\frac{1}{T}} \sum_{j=1}^{n} s_{0,j} \quad 1\{t - j\frac{T}{n} \in [0, \frac{T}{n}]\}$

$w_1(t) = \sqrt{\varepsilon} \cdot \psi_2(t) \to$ con $\psi_1(t) = \sqrt{\frac{1}{T}} \sum_{j=1}^{n} s_{1,j} \quad 1\{t - j\frac{T}{n} \in [0, \frac{T}{n}]\}$

donde s son codigos de expansión ortogonales. $s_0, s_1, \ldots$ modifican la altura de los cuadrados.

$P_e(\frac{||c_1 - c_0||}{2\sigma})$

Ejemplo 3.9

PSK (QPSK)

$$w_i(t) = \sqrt{\frac{2\mathcal{E}}{T}} \cos\left(2\pi f_c t + \frac{2\pi}{m} i\right) \mathbb{1}\{t \in [0, T]\}, \quad i = 0, 1, \ldots, m-1.$$

$$w_i(t) = c_{i,1}\psi_1(t) + c_{i,2}\psi_2(t),$$

donde:

$$c_{i,1} = \sqrt{\mathcal{E}} \cos\left(\frac{2\pi i}{m}\right), \quad \psi_1(t) = \sqrt{\frac{2}{T}} \cos(2\pi f_c t) \mathbb{1}\{t \in [0, T]\},$$
$$c_{i,2} = \sqrt{\mathcal{E}} \sin\left(\frac{2\pi i}{m}\right), \quad \psi_2(t) = -\sqrt{\frac{2}{T}} \sin(2\pi f_c t) \mathbb{1}\{t \in [0, T]\}.$$

Generalización y estructuras alternativas de receptor

$Y = (Y_1, Y_2, ..., Y_n)^T$ donde

$Y_i = \langle R, \psi_i \rangle$, $i = 1, ..., n$.

$f_{Y|H}(y|i) = \frac{1}{(2\pi\sigma^2)^{\frac{n}{2}}} \exp\left(-\frac{||y-c_i||^2}{2\sigma^2}\right)$

MAP: $\arg\max_i P_H(i) \cdot f_{Y|H}(y|i)$

$\underset{i}{\text{argmax}}[\ln P_H(i) + -\frac{||y-c_i||^2}{2\sigma^2}]$

$\min[||y - c_i||^2 - \ln P_H(i)]$

$\langle y, c_i \rangle = \sum y_i \cdot c_{i,j} = \sum_j \int r(t) \cdot \psi_j(t) \cdot c_{i,j} dt =$
$\int r(t) \sum c_{i,j} \psi_j(t) dt =$

{|y-c_0|}^2 - N_0\cdot Ln P_H(0) \underset{H = 0}\overset{H = 1} Corregir

> Las señales son ortogonales, las bases son ortonormales y las palabras codigo son ortogonales.

Codigo Raiz Coseno Realzado:

```
import numpy as np

def rrcosfilter(t, beta, Ts,iT):
    return 1/np.sqrt(Ts) * np.sinc((t-iT)/Ts) * np.cos(np.pi*

def raiz_coseno_realzado(simbolos, Beta, T, tt):
  sum_sig = 0
  signal = []

  for i in range(len(simbolos)):
    signal.append(simbolos[i]*rrcosfilter(tt,Beta,T,i*T))
    sum_sig = sum_sig + signal[i]
    #plt.plot(tt,output[i])
  return sum_sig,signal
```