Exam2, Prob. 1

April-27-11 11:25 AM

Supposons que nous avons un PLL d'ordre deux où le filtre de la boucle est

$$F(\omega)=\frac{1}{j\omega+1}$$

et le gain est unitaire (soit K_0=1).

A. (5 points) Donnez la fonction de transfert en boucle fermée.
B. (10 points) Donnez l'estimé de la phase quand il y a une saute de phase de .1 radian à t=0.
C. (10 points) Quelle est l'erreur asymptotique? Quelle est l'excursion maximale de l'estimé de la phase?

.

$f(t)$	$F(j\omega)$
$\frac{1}{\omega_0}u(t)\left[1-e^{-\omega_0 t}\right]$	$\frac{1}{j\omega}\frac{1}{j\omega+\omega_0}$
$\frac{1}{\omega_0}u(t)\left[t-\frac{1-e^{-\omega_0 t}}{\omega_0}\right]$	$\frac{1}{(j\omega)^2}\frac{1}{j\omega+\omega_0}$
$1-\frac{e^{-\varsigma\omega_n t}}{\sqrt{1-\varsigma^2}}\sin\left(\omega_n t\sqrt{1-\varsigma^2}+\cos^{-1}\varsigma\right)$	$\frac{1}{j\omega}\frac{\omega_n^2}{(j\omega)^2+j\omega 2\varsigma\omega_n+\omega_n^2}$

$$F(\omega)=\frac{1}{1+j\omega} \qquad H(\omega)=\frac{K_0F(\omega)}{j\omega+K_0F(\omega)} = \frac{1/1+j\omega}{j\omega+1/1+j\omega}$$

$$= \frac{1}{j\omega+1+(j\omega)^2}$$

b) $$\hat{\theta} = \theta(\omega)\,H(\omega)$$

$$= \frac{.1}{j\omega}\cdot\frac{1}{1+j\omega+(j\omega)^2}$$

$\omega_n = 1$

$2\varsigma\omega_n = 1$

$\varsigma = 1/2$

$$\hat{\theta}(t) = e^{-t/2} \ldots$$

$$\theta(t) = \frac{e}{\sqrt{1-1/4}} \sin\left(t\sqrt{1-1/4} + \cos^{-1} 1/2\right)$$

$$= \frac{2}{\sqrt{3}} e^{-t/2} \sin\left(\frac{\sqrt{3}}{2}t + \cos^{-1} 1/2\right)$$

c) $$E(\omega) = \frac{j\omega \cdot \frac{1}{j\omega}}{j\omega + \frac{1}{1+j\omega}} = \frac{1+j\omega}{1+j\omega+(j\omega)^2}$$

$$\lim_{\omega \to 0} j\omega E(\omega) = j\omega \frac{1+j\omega}{1+j\omega+(j\omega)^2} = 0 \quad \frac{1+0}{1+0+0} = 0$$

$$\hat{\theta}_{max} \text{ at } \frac{d}{dt} \frac{2}{\sqrt{3}} e^{-t/2} \sin\left(\frac{\sqrt{3}}{2}t + \cos^{-1}\frac{1}{2}\right) = 0$$

$$= -\frac{1}{\sqrt{3}} e^{-t/2} \sin(\quad) + \frac{2}{\sqrt{3}} \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} e^{-t/2} \cos(\quad)$$

$$\Rightarrow \sin(\quad) = \sqrt{3} \cos(\quad)$$

$$\sqrt{3} = \tan\left(\frac{\sqrt{3}}{2}t + \cos^{-1} 1/2\right)$$

$$\tan^{-1}\sqrt{3} = \frac{\sqrt{3}}{2}t + \underbrace{\cos^{-1}\frac{1}{2}}_{\pi/3}$$

$$\tan^{-1}\sqrt{3} - \frac{\pi}{3} = \frac{\sqrt{3}}{2}t$$

$$\tan^{-1}\sqrt{3} - \frac{\pi}{3} = \frac{\sqrt{3}}{2}t$$

$$t = \frac{2}{\sqrt{3}}\left[\tan^{-1}\sqrt{3} - \pi/3\right]$$

$$\tan^{-1}\sqrt{3} = \frac{\pi}{3} + n\pi \qquad n = \pm 1 \ldots$$

$$\Rightarrow \quad t = \frac{2}{\sqrt{3}}\left[\frac{\pi}{3} - \frac{\pi}{3} + n\pi\right]$$

$$= \frac{2}{\sqrt{3}} n\pi$$

$$n = 0 \quad t = 0$$

$$n = 1 \quad t = \frac{2}{\sqrt{3}}\pi = 3.628$$

$$\theta_{max}(3.628) = 1 - \frac{2}{\sqrt{3}} e^{-\frac{2\pi}{\sqrt{3}}\cdot\frac{1}{2}} \sin\left(\frac{2}{\sqrt{3}}\pi \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} + \frac{\pi}{3}\right)$$

$$= 1 - \frac{2}{\sqrt{3}} e^{-\frac{\pi}{\sqrt{3}}} \sin\left(\pi \frac{4}{3}\right)$$

$$= 1 - (-.1630) = 1.1630$$

Exam2, Prob 2

April-27-11 12:13 PM

Voici la matrice de contrôle pour un code en bloc:

$n-k=3 \qquad k=3$

$$H^T = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 1 \\ 1 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} I_{n-k} \\ \cdots \\ P \end{bmatrix}$$

$$G = \begin{bmatrix} P & I_k \end{bmatrix}$$

A. (10 points) Quels sont les vecteurs génératrices?

A. (10 points) Quelle est la distance minimale?

B. (10 points) Donnez la table des syndromes.

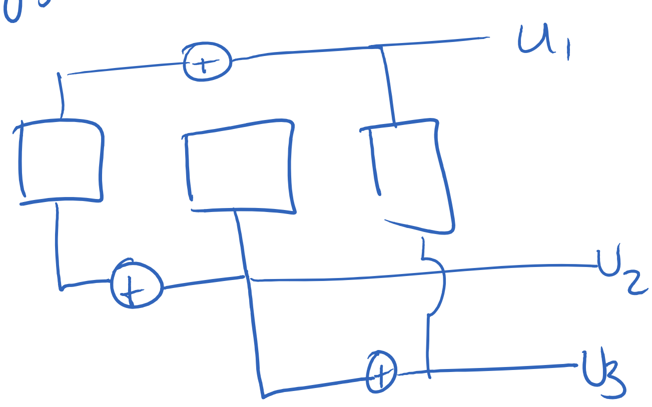
$$G = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

$g_1 = [1\ 0\ 1]$

$g_2 = [1\ 1\ 0]$

$g_3 = [0\ 1\ 1]$

$mG = u$



m	u	w
000	000000	0
001	011001	3
010	110010	3
011	101011	4
100	101100	3
101	110101	4
110	011110	4
111	000111	3

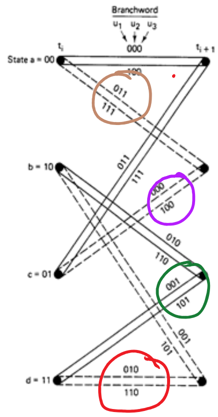
min dist = 3

e	eH^T
000000	000 ✓
000001	011 ✓
000010	110 ✓
000100	101 ✓
001000	001 ✓
010000	010 ✓
100000	100 ✓
001010 ✓	

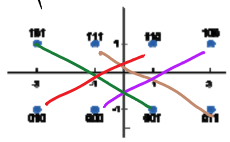
$\Rightarrow$ 111 missing

Exam2, Prob 3

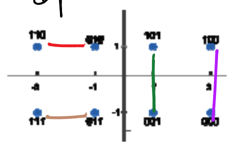
March-18-15 11:53 AM



option A



option B



Il faut examiner les voisin les plus proche dans le trellis + voir leur distance de separation pour les deux options de codage 8 QAM.

Trellis

010 et 110 000 et 100

001 et 101 011 et 111

011 et 111 option A 2, 4, $\sqrt{4+16} = \sqrt{20}$

option B 2

000 et 100 option A 2, 4, $\sqrt{20}$

option B 2

001 et 101 option A 2, 4, $\sqrt{20}$

option B 2

010 et 110 option A 2 $\sqrt{2}$

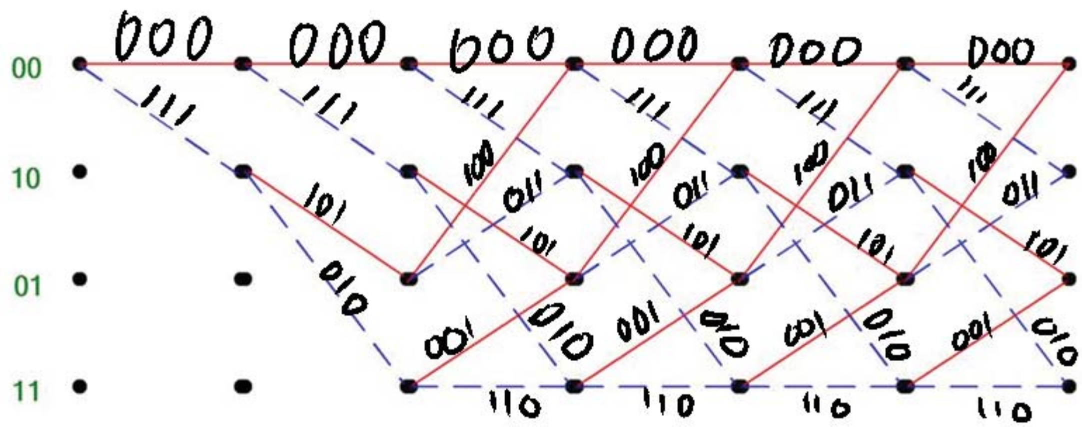
option B 2

Etant donné que nous parlons des distances relatives des options A & B nous ne sommes pas obligés de passer à l'espace du signal. Les voisins les plus proches dans le trellis sont mieux separar avec option A.

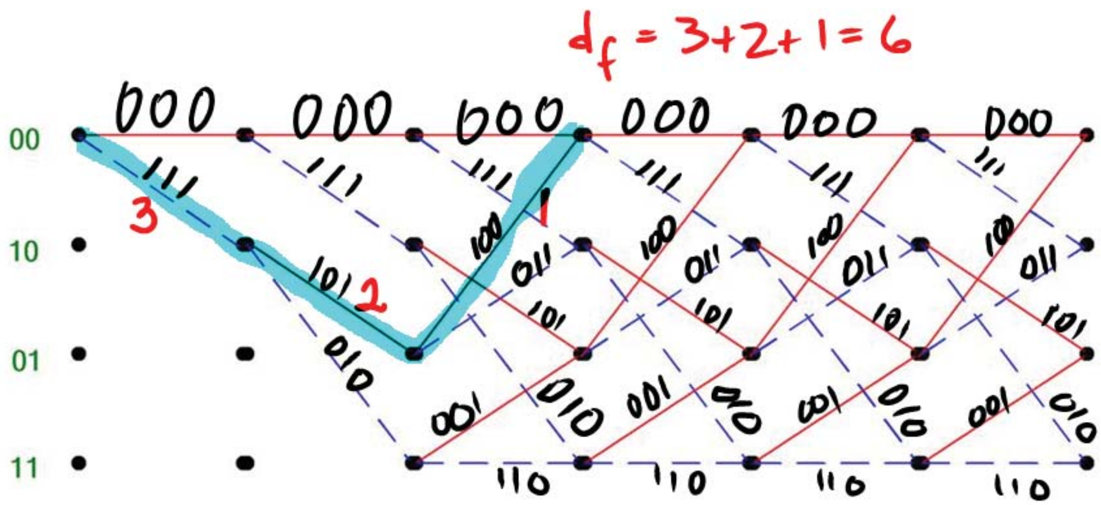
Problème 4 (25 points sur 100)

Il y a un bit qui entre et trois bits du code qui sortent, donc le taux de code est 1/3. Il y a deux bits dans chaque état, donc la longueur de contrainte est 3.

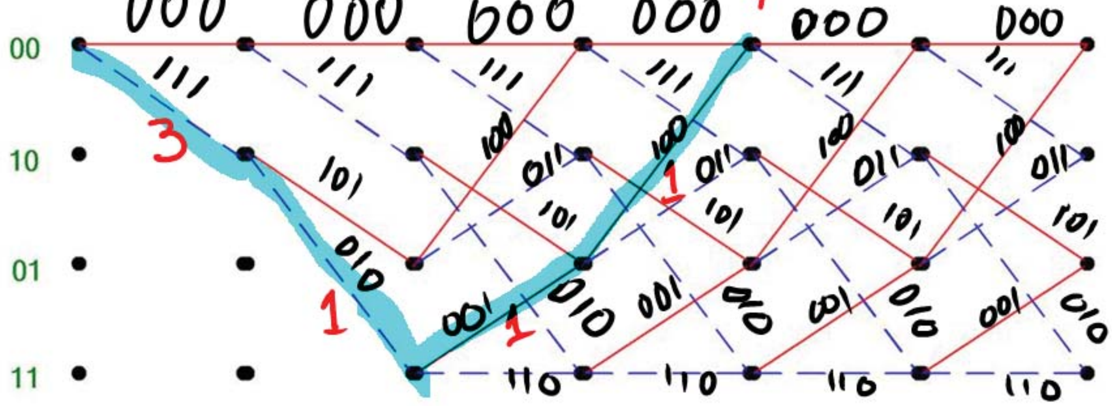
Nous commençons par mettre les symboles dans le treillis de décodage.

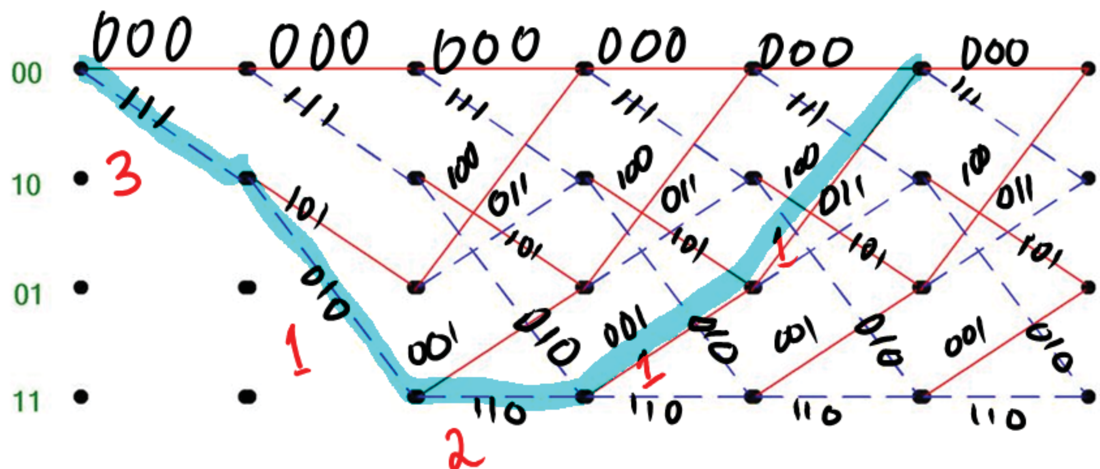


Après nous cherchons les chemins à considérer … Nous trouvons deux chemins à la distance 6, et deux chemins à la distance 10. Donc la distance libre est 6, et il y en a deux chemins à cette distance là.

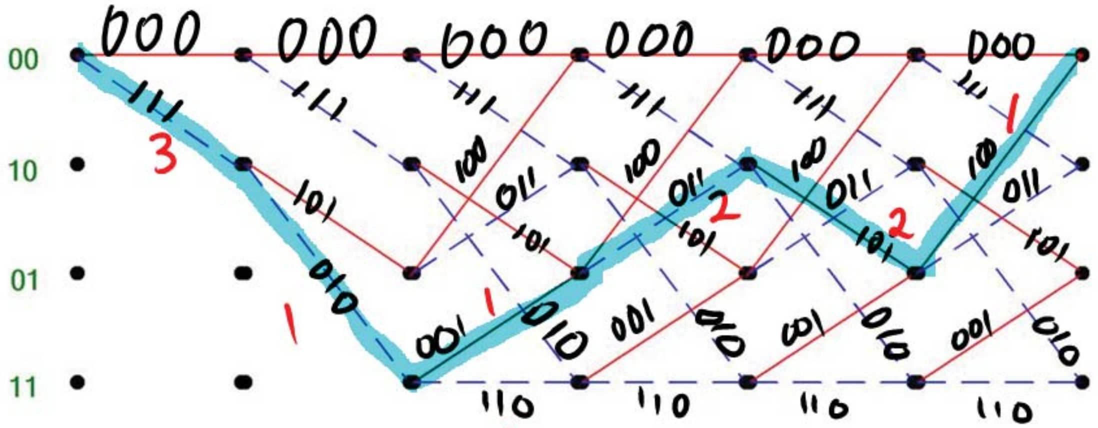


$d_f = 3+1+1+1 = 6$





$d_f = 3+1+2+1+1 = 8$



$d_f = 3+1+1+2+2+1 = 10$

$d_f = 3+2+2+2+1 = 10$