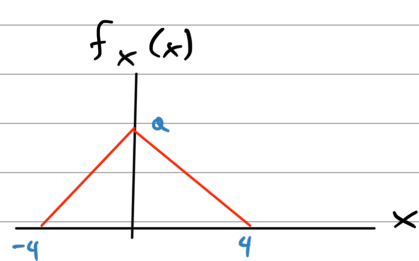


Άσκηση

Έστω σήμα πληροφορίας $x(t)$, το οποίο δειγματοληπτείται ώστε τα πλάτη να ακολουθούν στην $f_X(x)$. Μετά, μπαίνει σε κβαντιστή. Να υπολογίσετε τον ρυθμό R των bits ανά δείγμα στην έξοδο του κβαντιστή και το SNR_q κβαντιστή (σε dB).



$$\rightarrow f_X(x) = \begin{cases} \frac{-a}{4}(x-4) & , a \leq x \leq 4 \\ \frac{a}{4}(x+4) & , -4 \leq x \leq 0 \\ 0 & , \text{αλλού} \end{cases}$$

$$\rightarrow \int_{-\infty}^{\infty} f_X(x) dx = 1 \Rightarrow \frac{8a}{2} = 1 \Rightarrow a = 0,25$$

$$\rightarrow \mu_X = \int_{-\infty}^{\infty} x f_X(x) dx = 0$$

$$P = \sigma_X^2 = \int_{-\infty}^{\infty} (x - \mu_X)^2 f_X(x) dx = 2.667 \text{ W}$$

$$\rightarrow X_{\max} = 4, X_{\min} = -4, \Delta = \frac{4 - (-4)}{8} = 1, B = 2^R \Rightarrow R = 1$$

$$\rightarrow SNR_q = \frac{\sigma_X^2}{\frac{\Delta^2}{12}} = 32, 10 \log 32 = 15.051 \text{ dB}$$

Άσκηση

Τα πρώτα 10 δείγματα που λαμβάνει ο δέκτης, τα οποία παίρνουν από κβαντιστή. SNR_q ?

$$q_i = x_i - y_i$$

x_i	y_i	error
3.13	3.5	0.37
0.83	0.5	-0.33
1.99	1.5	-0.49
0.43	0.5	0.07
0.07	0.5	0.43
-2.64	-2.5	0.14
1.74	1.5	-0.24
-0.69	-0.5	0.19
2.06	2.5	0.44
0.35	0.5	0.15

$$\bullet \mu_q = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N q_i = 0.0723$$

$$\bullet \sigma_q^2 = \frac{1}{N-1} \sum_{i=1}^N (q_i - \mu_q)^2 = 0.0061$$

$$\bullet SNR_q = \frac{\sigma_X^2}{\sigma_q^2} = 25.136 \Rightarrow 10 \log SNR_q = 14 \text{ dB}$$

$$\bullet \mu_X = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N x_i, \sigma_X^2 = \frac{1}{N-1} \sum_{i=1}^N (x_i - \mu_X)^2$$

Εάν αυξήσουμε τα δείγματα, το σ_q^2 θα έρχεται στο $\frac{\Delta^2}{12}$

1a $x > 0$: $\frac{\Delta^2}{12} = 2 (I_1 + I_2 + I_3 + I_4)$

$$I_1 = \int_0^1 (x-0,5)^2 f_x(x) dx, \quad I_3 = \int_2^3 (x-2,5)^2 f_x(x) dx$$

$$I_2 = \int_1^2 (x-1,5)^2 f_x(x) dx, \quad I_4 = \int_3^4 (x-3,5)^2 f_x(x) dx$$