



Institut Supérieur du Numérique

CNM-SupNum

Technologies Multimédias Avancées

Pr. EL BENAY Mohamed Mahmoud

medmhdbennannu@gmail.com



TD 1

CLASSIFICATIONS ET OPERATIONS SUE LES SIGNAUX ET SYSTEMES

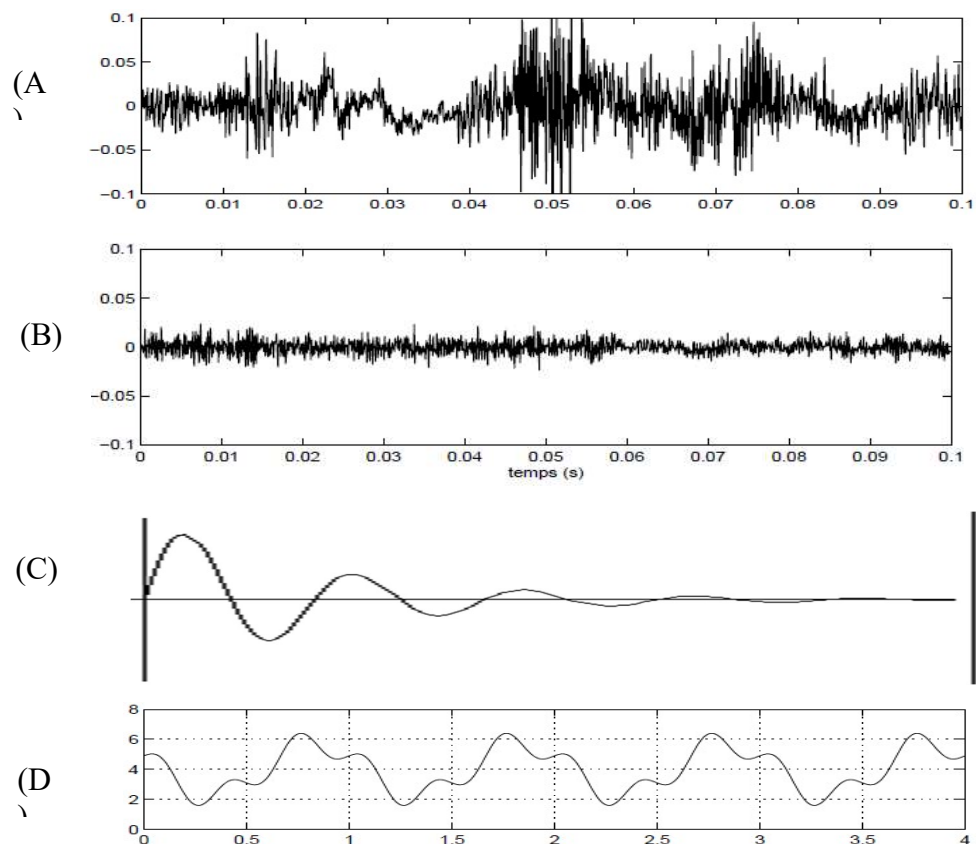
L'objectif de ce TD est de comprendre les concepts fondamentaux relatifs aux signaux multimédia, y compris leurs catégories dimensionnelles et temporelles, les signaux de base, les signaux standards, ainsi que les opérations sur les signaux. De plus, ce TD vise à explorer la classification des signaux multimédia, y compris les notions de signaux déterministes et stationnaires, périodiques et apériodiques, pairs et impairs, causaux et anti-causaux, ainsi que les caractéristiques des systèmes linéaires et non linéaires, stables et instables, statiques et dynamiques, variant temporellement et invariant temporellement.

EXERCICE 1 : MultiMedia

1. Définir le multimédia de base, le multimédia avancée.
2. Spécifier la relation entre le traitement de signal et le multimédia.
1. Quelle est la différence entre le multimédia interactif et le multimédia immersif.
2. Spécifier la classification temporelle et la classification dimensionnelle des signaux.

EXERCICE 2 : Classification des signaux

1. Identifier le type de chaque signal (A, B, C et D), justifier votre réponse



2. Représenter graphiquement les fonctions de signaux suivants : échelon, signe, impulsion, triangulaire, Sinus cardinal.

- Donner la définition mathématique pour chacun des signaux précédents

EXERCICE 3 : Operations sur les signaux

3.1 décalage temporel

- Soit un signal à temps discret $X[n] = U[n]$
 - Calculer et représenter graphiquement le signal $X[n-1]$, Comment se nomme ce signal ?
 - Même question pour $X[n+3]$
- Calculer et représenter graphiquement les signaux $\delta[n-2]$ et $\delta[n+4]$
 - Soit le signal $X[n] = \{1,2,3,1,2,3\}$, Calculer et représenter graphiquement les signaux $X[n-1]$ et $X[n+1]$?

3.2 Mise à l'échelle

Soit le signal $X[n] = \{1,2,3,1,2,3,1,2,3\}$

- Calculer et représenter graphiquement les signaux $X[2n]$, $X[4n]$, $X[n/2]$ et $X[n/4]$,
Qu'est-ce-que vous avez remarqué ?

3.3 le pliage (signal inversé)

Calculer et représenter graphiquement le pliage des signaux suivants des : $X_1[n] = \{1,2,3,1,2,3\}$, $X_2[n] = U[-n-1]$, $X_3[n] = U[-n]$ et $X_4 = \delta[n]$

3.4 ADD, SUB et MUL des signaux

Soient les signaux suivants des : $X_1[n] = U[n]$, $X_2[n] = U[-n-1]$, $X_3[n] = U[-n]$ et $X_4 = U[n-3]$ et $X_5[n] = a^n$

- Calculer et représenter $X_1[n] + X_2[n]$
- Calculer et représenter $X_1[n] + X_3[n]$
- Calculer et représenter $X_1[n] - X_4[n]$
- Calculer et représenter $X_5[n]$ pour $a=2$ et pour $a = (1/2)$.

Exercice 4: Classification des signaux

4.1 Signal d'Energie et signal de puissance

Soit $X[n] = a^n U[n]$,

- Quel est la nature des signaux $X[n]$ si $|a| > 1$, et $|a| < 1$
- Même questions pour le signal : $X[n] = anU[-n-1]$

4.1 signaux périodiques et apériodiques

Calculer la périodicité des signaux suivants :

- $X[n] = e^{j(\frac{8\pi}{3})n}$
- $X[n] = 12 * \sin(\frac{3\pi}{11}n) + (\frac{\pi}{5})$
- $X[n] = (-1)^n$
- $X[n] = (j)^n$

— $X[n] = \cos\left(\frac{7}{2}n\right)$

4.3 signaux d'énergie et de puissance

Calculer l'énergie et la puissance des signaux suivants :

— $X[n] = \left(\frac{1}{2}\right)^n U[n]$

— $X[n] = (2)^n U[n]$

— $X[n] = (2)^n U[-n - 1]$

4.3 Signaux pairs et impairs

Calculer la parité des signaux suivants

— $Xe[n] = Ue[n]$

— $Xo[n] = Uo[n]$

— $X[n] = \delta[n]$

— $X[n] = \{1+2j, 2, 8j\}$

— $X[n] = \{1, 2, 3\}$

4.4 signal causal et signal anti causal

Trouver la causalité des signaux

— $X[n] = U[n]$

— $X[n] = U[-n-1]$

Exercice 5 : Les caractéristiques des systèmes

5.1 Etudier la linéarité des systèmes suivants :

— $Y[n] = X^2[n]$ (*non linéaire*)

— $Y[n] = \log(X[n])$ (*non linéaire*)

— $Y[n] = X[n] + X[n-1]$ (*linéaire*)

— $Y[n] = X[n] + \frac{1}{X[n-1]}$

— $Y[n] = \sin(X[n])$

— $Y[n] = X[n] + 2$

— $Y[n] = eX[n]$

5.2 Etudier la stabilité des systèmes suivants:

— $R.I = H[n] = \left(\frac{1}{2}\right)^n U[n]$

— $R.I = H[n] = 2^n U[n]$

— $R.I = H[n] = (1)^n U[n]$

— Pour $R.I = H[n] = a^n U[n]$

- Si $|a| > 1$: *instable*
- Si $|a| = 1$: *Marginal*
- Si $|a| < 1$: *stable*

5.3 Etudier la dynamique des systèmes suivants (calculer Y pour n=0, n=1 et n=-1)

- $Y[n]=X2[n]$
- $Y[n]=X[n]+X[n-1]$
- $Y[n]=X[n2]$
- $Y[n]=(n+1)X[n]$

5.6 Etudier la causalité des systèmes suivants (calculer Y pour $n=0$, $n=1$ et $n=-1$)

- $Y[n]=X2[n]$
- $Y[n]=X[n]+X[n-1]$
- $Y[n]=X[n2]$
- $Y[n]=(n+1)X[n]$
- $Y[n]=\sin(X[n])$
- $Y[n]=X[\sqrt{n}]$
- $Y[n]=X[n]+1/(X[n-1])$

5.7 Est-ce-que les systèmes suivant respectent le standard LTI

- $Y[n]=X2[n]$
- $Y[n]=n.X[n]$
- $Y[n]=X[n/2]$
- $Y[n]=X[n]+X[n-1]$

Remarque :

La relation entre les concepts de signaux multimédia et ces exercices sur la base théorique des signaux et des systèmes est que ces exercices portent sur les principes fondamentaux du traitement des signaux, qui sont applicables à de nombreux domaines, y compris le multimédia. Les signaux multimédia, tels que **l'audio**, la **vidéo**, les **images**, les **textes**, etc., peuvent également être modélisés en tant que **signaux numériques**, où les concepts de décalage temporel, de mise à l'échelle, de pliage, d'addition, de soustraction, de multiplication, de linéarité, de stabilité, de causalité, etc., peuvent être appliqués.

Par exemple :

- Lorsque vous éditez une vidéo, vous pourriez appliquer un décalage temporel pour décaler un élément de vidéo par rapport à un autre.
- Lorsque vous redimensionnez une image, vous effectuez une opération de mise à l'échelle.
- Lorsque vous combinez des éléments multimédias, comme superposer du texte sur une vidéo, vous effectuez des opérations d'addition ou de multiplication sur les signaux correspondants.
- Lorsque vous analysez des signaux audio ou vidéo pour améliorer la qualité, vous pourriez étudier leur linéarité et leur stabilité.

En bref, les concepts de traitement des signaux que vous étudiez dans les exercices ont des applications dans le domaine du multimédia. Ils permettent de comprendre comment manipuler, analyser et améliorer les signaux multimédia pour créer des expériences multimédias de meilleure qualité et des produits multimédias plus avancés.