



Institut Supérieur du Numérique
Département Communication Numérique et Multimédia

TECHNOLOGIE MULTIMÉDIA AVANCÉES

plan:

chapitre 1 : INTRODUCTION GÉNÉRALE AUX SIGNAUX MULTIMÉDIA

chapitre 2 : CLASSIFICATION DES SIGNAUX MULTIMÉDIA

chapitre 3 : TYPES DES SYSTÈMES

chapitre 4 : TRANSFORMATION EN Z

chapitre 5 : TRANSFORMATION DE FOURIER

chapitre 6 : MISE EN PRATIQUE AVEC DES LOGICIELS DE MULTIMÉDIA AVANCÉE

EL BENANY Mohamed Mahmoud

medmhdbennannu@gmail.com

CHAPITRE 3 : TYPES DES SYSTÈMES

1. Linéaires et non linéaires
2. Stables et Instables
3. Systèmes statiques et dynamiques
4. Variante temporelle et système invariant dans le temps

Qu'est ce qu'un systèmes

Un système est la combinaison de composants physiques disposés dans un ordre particulier pour exécuter une fonction spécifique.

Exemple: les composants physiques suivant ‘CPU, Ecran, Clavier, souri ...etc’ sont disposés dans un ordre particulier pour exécuter une fonction spécifique

1. Linéaires et non linéaires

Au signal d'entrée $x[n]$, un système fait correspondre un signal de sortie $y[n]$. Le système est dit linéaire si les **théorèmes de superposition**(addition) et **d'homogénéité**(scalabilité) sont satisfaites. Sinon, le système est dit non linéaire.

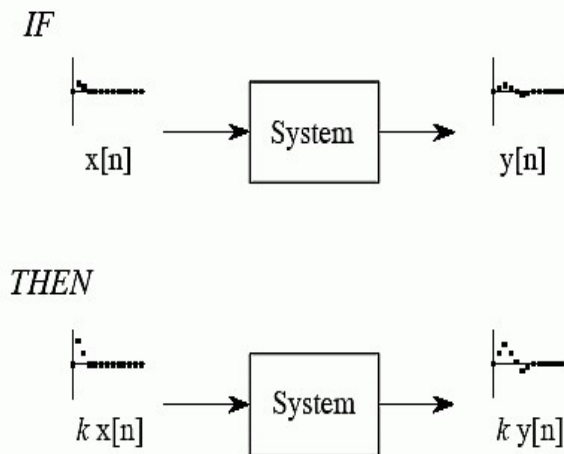


FIGURE 5-2
Definition of homogeneity. A system is said to be *homogeneous* if an amplitude change in the input results in an identical amplitude change in the output. That is, if $x[n]$ results in $y[n]$, then $kx[n]$ results in $ky[n]$, for any signal, $x[n]$, and any constant, k .

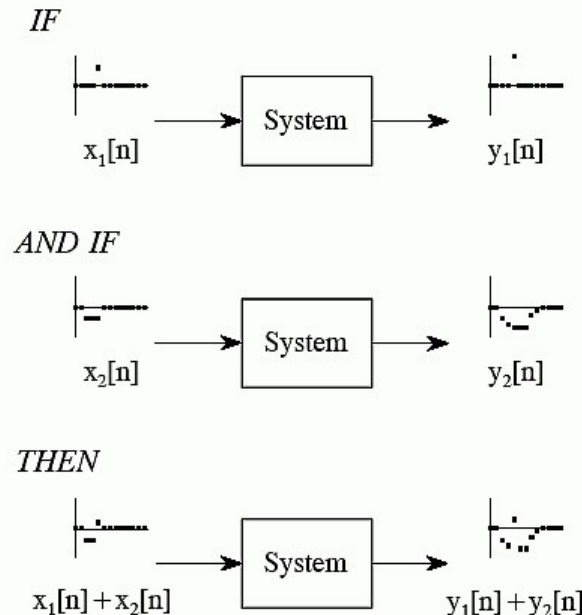


FIGURE 5-3
Definition of additivity. A system is said to be *additive* if added signals pass through it without interacting. Formally, if $x_1[n]$ results in $y_1[n]$, and if $x_2[n]$ results in $y_2[n]$, then $x_1[n] + x_2[n]$ results in $y_1[n] + y_2[n]$.

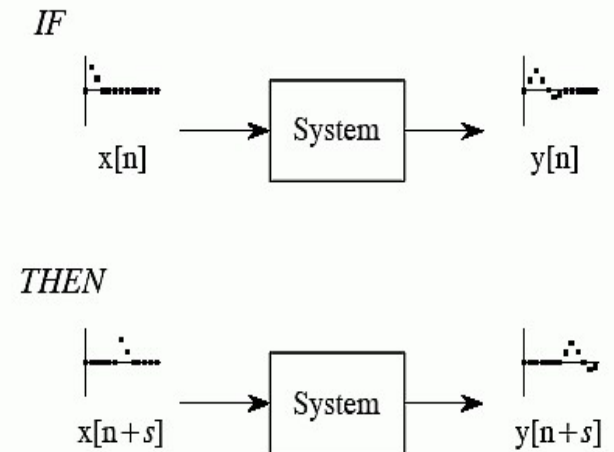
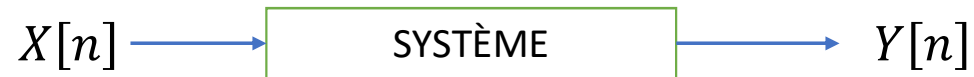


FIGURE 5-4
Definition of shift invariance. A system is said to be *shift invariant* if a shift in the input signal causes an identical shift in the output signal. In mathematical terms, if $x[n]$ produces $y[n]$, then $x[n+s]$ produces $y[n+s]$, for any signal, $x[n]$, and any constant, s .

1. Linéaires et non linéaires

Exercice: 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)
- $Y[n] = X[n] + \frac{1}{X[n-1]}$
- $Y[n] = \sin(X[n])$
- $Y[n] = X[n] + 2$
- $Y[n] = e^{X[n]}$

2. Stables et Instables

Stabilité EBSB

- La stabilité EBSB est une forme particulière de stabilité des systèmes dynamiques étudiés en traitement du signal.
- EBSB signifie Entrée Bornée/Sortie Bornée.
- Si un système est stable EBSB, alors pour toute entrée bornée, la sortie du système l'est également.

2. Stables et Instables

Exercices: Etudier la stabilité des systèmes suivants:

- $R.I = H[n] = (\frac{1}{2})^n U[n]$
- $R.I = H[n] = 2^n U[n]$
- $R.I = H[n] = (1)^n U[n]$
- $R.I = H[n] = a^n U[n]$
 - Si $|a| > 1$: *instable*
 - Si $|a| = 1$: *Marginal*
 - Si $|a| < 1$: *stable*

3. Systèmes statiques et dynamiques

- Un système dont la réponse ou la sortie dépend uniquement de l'entrée actuelle est appelé un **système statique** (système sans mémoire). Pour un système statique ou sans mémoire, la sortie du système à tout instant (t pour un système à temps continu ou n pour un système à temps discret) ne dépend que de l'entrée appliquée à cet instant (t ou n), mais pas sur les valeurs passées ni sur les valeurs futures de l'entrée.
- Un système dont la réponse ou la sortie dépend des entrées passées ou futures en plus de l'entrée actuelle est appelé un **système dynamique**. Les systèmes dynamiques sont également appelés **systèmes de mémoire**. Tout système dynamique à temps continu peut être décrit par une équation différentielle ou tout système dynamique à temps discret par une équation aux différences.

3. Systèmes statiques et dynamiques

Exercices: Etudier la dynamique des systèmes suivants (*calculer Y pour $n=0$, $n=1$ et $n=-1$*)

- $Y[n] = X^2[n]$
- $Y[n] = X[n] + X[n - 1]$
- $Y[n] = X[n^2]$
- $Y[n] = (n+1)X[n]$

3. Systèmes causal ou anticausal

- Un système dont la réponse ou la sortie dépend uniquement de l'entrée présent ou passée ou les deux est appelé un **système causal**. (**anti-causal dans le cas contraire**)

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

- $Y[n] = X^2[n]$
- $Y[n] = X[n] + X[n - 1]$
- $Y[n] = X[n^2]$
- $Y[n] = (n+1)X[n]$
- $Y[n] = \sin(X[n])$
- $Y[n] = X[\sqrt{n}]$
- $Y[n] = X[n] + \frac{1}{X[n-1]}$

4. système variante temporellement et système invariant temporellement

- Si les I/O du système ne changent pas en fonction de temps alors le system est appelé un **système invariant temporellement (IT)**. Si non le système est appelée **système variante temporellement (VT)**

Système linéaire invariant dans le temps (standard LTI)

- Un système pour lequel le principe de superposition et le principe d'homogénéité sont valides et les caractéristiques d'entrée/sortie ne changent pas avec le temps est appelé **système linéaire invariant temporellement (LTI)**.

4. standard LTI

Exercices: Est-ce-que les système suivant respectent le standard LTI

- $Y[n] = X^2[n]$
- $Y[n] = n \cdot X[n]$
- $Y[n] = X\left[\frac{n}{2}\right]$
- $Y[n] = X[n] + X[n - 1]$

Chapitre 4: TRANSFORMÉ EN Z

1. Définition
2. Région de convergence (ROC) de la Transformation en Z
3. Relation entre le plan Z et le plan S
4. Relation entre la Transformation en Z et la Transformation de Fourier et la Transformation de Laplace