Signaux

12 December 2021 19:01

**Analyse temporelle**

Vecteurs/signaux

Espace fonctionnel: Produit scalaire:

Signaux fondamentaux

Signal rectangulaire:

Opération matricielle:

Inpulsion de Dirac:

Produit de convolution:  Égalités:

-

-

- Stricte:

Norme:

-

-

- (dérivées rapidement décroissantes) Distributions:

Systèmes

(réaction impulsionnelle)

Système linéaire:

-

Fonction exponentielle:

Équations différentielles

Équation différentielle :  Solution homogène :  racines de , Factorisation:

Système invariant dans le temps:

-

Système LIT: linéaire + invariant dans le temps

-

Système causal:

Solution de :

Solution de  :

Solution réelle de  :

Système RIF: réaction impulsionnelle finie ( a un support fini) Exemples:

-Amplificateur:

-Retardateur:

Dérivateur:

- Fonction de Green :

si

-

-

Intégrateur:

-

Pour :  Pour :

En série: , en parallèle:

**Séries de Fourier**

Signaux et vecteurs

Signaux à énergie finie:

Produit scalaire hermitien:

-

Sèries de Fourier trigonométriques

-

- -

-

-

Norme :

Projection orthogonale:

,

Énergie:

Espace de Hilbert des signaux à durée et énergie finies:

Produit scalaire associé:

est une base orthonormale pour

Orthogonalités:

Comparaison de signaux

Distance entre signaux:

Corrélation:

Corrélation normalisée:

Intercorrélation:

Détection de signaux:

Approximation de signaux

Changement de base:

Base orthonormale:

Approximation par une base orthonormale:

**Transformation de Fourier**

Intégrale de Fourier

Périodisation

Convolution avec peigne de Dirac:

Condition suffisante d'existence:

converge vers si

Relations de Parseval

Cas périodique:

Sèrie de Fourier:

continue, , a # fini d'extrémums et de singularités sur tout intervalle fini

- Énergie moyenne:

-

Propriétés de base

-

Linéarité:

Produit scalaire:

Dualité:

Cas non-périodique:

Symétries:

Transformation de Fourier dans :

-

Produit scalaire:

Moments:

Norme:

-

Signaux fondamentaux

Transformée de Fourier inversible pour

Relation de Parseval:

-

Signaux à énergie finie:

Égalité/équivalence:

-

-

Transformée de Fourier:

Relation de Parseval:

Corrélation et densité spectrale d'énergie Densité spectrale d'énergie:

-

Localisation temps-fréquence Relation d'incertitude :

Énergie dans une bande de fréquence:

Fonction d'autocorrélation:

Symétrie paire: -

Invariance par translation: -

Densité spectrale d'énergie

-

-

-

Spectre d'intercorr.:

-

New Section 1 Page 1

Fenêtres de pondération

Troncation d'une série de Fourier avec pondération:

Relation d'incertitude :

-

Erreur:

Filtrage:

-

Troncation temporelle:

- Troncation fréquentielle (filtrage):

-

**Filtrage et échantillonnage**

Réponse fréquentielle

Échantillonnage de signaux

Réponse à une excitation sinusoidale:

Signal analogique échantillonné:

Réponse à une excitation périodique:

Recouvrement spectral si ( : largeur d'une transformée simple) Formule de Poisson:

Dualité avec les séries de Fourier:

Filtres idéaux

- -

Filtre passe-bas idéal:

Canal de Nyquist idéal:

Canal de Nyquist non-idéal:

Filtre passe-bande idéal:

**Application aux communications**

Largeur de bande essentielle:

Théorème d'échantillonnage:

Reconstruction de Shannon:

Convertisseur N/A:

Modulation d'amplitude

Modulation d'amplitude:

Démodulation AM synchrone:  Modulation d'amplitude avec porteuse:  Modulation à bande latérale unique:

Recouvrement spectral si de

Modulation d'angle

Modulation d'angle:

Phase instantanée:

Pulsation instantanée:

Modulation de phase:

Excursion maximale de fréquence:

Modulation de fréquence:

Excursion maximale de fréquence:

Avantages: peu sensible aux bruits, distortions et interférences, compensation facile des variations d'amplitude, puissance d e transmission réduite à qualité égale Inconvénients: Plus grande largeur de bande, modulateur complexe (voltage controlled oscillator)

Modulation de type impulsionnel

Modulation impulsionnelle d'amplitude (PAM):

Sample-and-hold PAM:

Reconstruction:

**Analyse et synthèse de filtres analogiques**

Généralités

Retard pur:

Reconstruction: Filtre passe- F

Fonctions de transfert rationnelles

Filtre analogique à constantes localisées (équation différentielle):

Temps de propagation de groupe:  Filtres à phase linéaire

F

F

Symétrie paire autour de :

-

Symétrie impaire autour de :

-

Filtre à phase linéaire:  (max et centre en ) Temps de montée:

Largeur de bande équivalente:

Condition de stabilité BIBO: tous les pôles dans le demi-plan complexe gauche

Filtre passe-bas gaussien:

Placement des pôles et zéros

Avec phase linéaire:

-

Réponse indicielle:

-

-

Cascade de filtres:

-

-

Théorème central-limite: Si :

-

New Section 1 Page 2