

Projet de Magistère : Transformée de Fourier, série de Fourier et analyse des signaux sonores

Le but de ce projet est d'avoir un aperçu de ce sujet vaste. Après l'étape 1, vous choisirez quelques éléments à approfondir parmi les autres.

Etape 1 Expliquer pourquoi la transformée de Fourier est un outil d'analyse naturel pour les signaux sonores. Expliquer l'interprétation physique de la transformée de Fourier d'un signal.

Limites pratiques de la transformée de Fourier.

1. Etudier les transformées de Fourier à fenêtre, particulièrement les fenêtres rectangulaires et Gaussienne. Expliquer comment représenter ces transformées comme des convolutions et discuter le compromis nécessaire entre précision dans le temps et précision dans la fréquence pour la fenêtre Gaussienne.
2. Expliquer le phénomène de Gibbs pour la série de Fourier d'un signal périodique. Explorer des exemples sur ordinateur : donner l'explication mathématique de ce phénomène et discuter des méthodes de correction, comme le noyau de Féjer.
3. Discuter des problèmes liés aux échantillonnage, particulièrement l'aliasing et le théorème de Shannon.
4. Etudier les filtres appliqués aux signaux sonores, tels les filtres passe-bas.

Musique, linguistique et physique.

1. Expliquer les bases physique du timbre et de la harmonie. Résoudre l'équation d'ondes pour une corde tendue pincée et expliquer pourquoi celui-ci produit une note. Discuter les gammes possibles— notamment la gamme “juste” et la gamme tempérée. Expliquer pourquoi il est impossible d'accorder un piano dans la gamme “juste”.
2. Expliquer les phénomènes des battements et du ton virtuel (voir <http://webphysics.davidson.edu/faculty/dmb/JavaSounddemos/java2scripts.html>)
3. Expliquer les “formants” et leur rôle dans la perception des voyelles.
4. Explorer tous ces phénomènes en utilisant le logiciel “Baudline”.

Références

- [1] Gasquet et Witomski, Analyse de Fourier et Applications.