

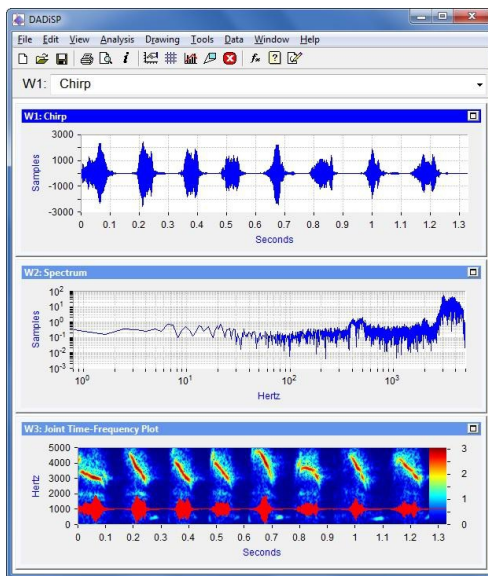
Temps-Fréquences – algorithme à transposer pour du code embarqué

Sujet de Projets de spécialité - 2A proposé pour l'année 2016-2017

- Encadrant ENSIMAG :
- Co-encadrant CEA-Leti : Elisabeth Delevoye, Dr-Ing senior, elisabeth.delevoye@cea.fr
- Outils : **traitement du signal, algèbre linéaire, statistique, classification, architecture parallèle**
- Nombre d'étudiants possible : 2 à 5, un binôme pour transposer + 0 à 3 options (voir liste en bas de page)

Le projet concerne la transcription en Python (ou sous Matlab) et l'utilisation d'un algorithme développé avec l'outil MUSTIG (Multidimensional Signals Tools for Interactive and Graphics) par Jean Louis Lacoume, professeur émérite en traitement du signal, au GIPSA-Lab. http://www.gipsa-lab.fr/page_pro.php?vid=431

L'outil MUSTIG, issu du GIPSA-Lab, est dédié à l'expérimentation d'algorithmes, à l'enseignement et à la formation continue. Il est diffusé gratuitement aux industriels, ingénieurs, scientifiques et chercheurs. Il permet de créer, analyser, simuler, représenter et filtrer, des matrices et des signaux multidimensionnels, sans limitation du nombre de dimensions. Cet outil pédagogique est interactif, multidimensionnel et entièrement graphique : le traitement est décrit par un graphe de dépendance des sorties à partir des entrées. <http://mustig.free.fr/fr/>

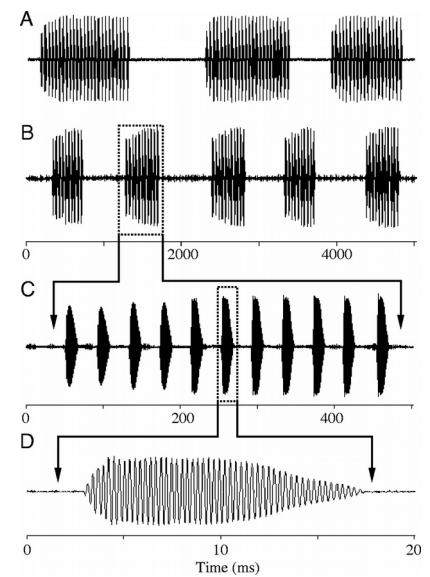


Exemple de signaux industriels

Le but court terme est de traiter des signaux choisis et d'en extraire des caractéristiques = les N coefficients et fonctions significatifs issus d'une **SVD, Décomposition en Valeur Singulière.**

La difficulté est le découpage fully-automatique sans apprentissage ni connaissance a-priori du signal.

L'enjeu à long terme est l'analyse de signaux issus de réseaux de capteurs au niveau de la puce électronique d'acquisition, notamment, mais pas uniquement, pour les microphones utilisés dans les Smartphones ou pour tout autres capteurs physiques pour des besoins industriels.



Exemple de sons stridulés

Le choix de **nos signaux test** s'est porté sur les sons stridulés par certains insectes (grillons, etc.) car ils possèdent une dispersion intrinsèque en temps (cadence de répétition non stable) et en fréquences ainsi qu'une variabilité maîtrisée des paramètres caractéristiques : **nos extractions mettent en évidence quelques invariants !**

En première partie il s'agit donc de transposer le code MUSTIG qui a été documenté pour faciliter la lecture de l'algorithme et de retrouver des résultats identiques. Hors gestion des signaux (item 0-), il y a 2 grands postes :

0. Lecture et sauvegarde des signaux intermédiaires, résultants de la SVD, reconstruits et des coefficients
1. Extraction des rythmes (cadences de répétition), découpage, alignement semi-automatique des segments
2. Implémentation de la SVD et reconstruction des segments de signaux à partir de N premiers coefficients

La partie optionnelle du projet comprend 3 propositions d'axes d'amélioration :

1. Amélioration de la méthode semi-automatique de découpage en segments - Il est conseillé de ne pas perdre de temps dans la gestion des graphes ou d'une interface graphique, même si c'est un petit bonus.
2. Analyse statistique : la variabilité entre segments courts issus d'un enregistrement long (50 à 300 s) est-elle due au contrôle imparfait du processus biologique ou peut-elle contenir un signifiant ? Reconnaissance et classification d'insectes de même espèce Vs inter-espèces ou inter-âges ou inter-températures
3. Rendre l'algorithme compatible avec une architecture parallèle (mots clés PyCUDA – FPGA – ASIC).