

Analyse des signaux non-stationnaires par Transformation de Huang, Opérateur de Teager-Kaiser, et Transformation de Huang-Teager (THT)

Par Jean-Christophe CEXUS

Résumé :

L'objectif de cette thèse repose sur **le traitement et l'analyse des signaux non-stationnaires, multi-composantes**.

Dans le domaine du traitement, nous proposons pour le filtrage et le débruitage des signaux non-stationnaires de nouveaux outils fondés sur la Transformation de Huang ou plus exactement sur la Décomposition modale empirique (EMD pour empirical mode decomposition), récemment introduite par Huang *et al.*. En partant de l'opérateur d'énergie croisée de Teager-Kaiser, nous proposons un nouvel opérateur de mesure d'interaction entre deux signaux complexes. Nous montrons que l'opérateur de démodulation de Teager-Kaiser est un cas particulier de ce nouvel opérateur. Nous établissons les liens théoriques entre cet opérateur et les représentations temps-fréquence (RTF) de la classe de Cohen. Par la suite, nous montrons que cet opérateur est adapté à la détection de signaux et à l'estimation des temps de retard entre deux signaux. Enfin, nous montrons que cet opérateur est une mesure de similarité entre deux signaux permettant la classification des signaux.

Pour l'analyse et la description des signaux, nous introduisons une nouvelle méthode de type temps-fréquence basée sur l'utilisation conjointe de l'EMD et de l'opérateur d'énergie de Teager-Kaiser appelée la Transformation de Huang-Teager (THT). Contrairement aux approches ondelettes ou les RTF de la classe de Cohen, la base ou le noyau de décomposition des outils proposés sont intrinsèques au signal. Afin d'illustrer les différents concepts, des résultats de filtrage, de débruitage, de détection, de calcul de temps de retard et d'analyse temps-fréquence de signaux synthétiques et réels sont présentés. Enfin, nous terminons par une application de la THT pour l'analyse et la classification des échos de cibles sonars à partir de leurs réponses impulsives. Nous concluons sur les limites des approches proposées ainsi que sur les perspectives qu'offre ce sujet de recherche.

Mots Clés : Analyse temps-fréquence, Décomposition modale empirique (EMD), Opérateur d'énergie de Teager-Kaiser, Opérateur d'énergie croisée de Teager-Kaiser, Fréquence instantanée, Amplitude instantanée, Signal multi-composantes, Temps de retard, Détection de signaux, Débruitage des signaux, Classification de signaux.