

Décompositions Modales Empiriques

Type de contenu : Texte

Type de médiation : sans médiation

Titre(s) : Décompositions Modales Empiriques : Contributions à la théorie, l'algorithmie et l'analyse de performances / Gabriel Rilling ; sous la direction de Patrick Flandrin

A pour autre édition sur un support différent : Décompositions Modales Empiriques Contributions à la théorie, l'algorithmie et l'analyse de performances Gabriel Rilling

Est reproduit comme : Décompositions Modales Empiriques Contributions à la théorie, l'algorithmie et l'analyse de performances Gabriel Rilling Microfiches Lille-thèses

Auteur(s) : Rilling, Gabriel (1981-....)

Autre(s) auteur(s) : Flandrin, Patrick (1955-....)

École normale supérieure Lyon

Laboratoire de physique Lyon

Éditeur, producteur : [S.l.] : [s.n.], 2007

Description matérielle : 1 vol. (269 f.) : ill. ; 30 cm.

Titre traduit ajouté par le catalogueur : Empirical Mode Decompositions Contributions to theory, algorithms and performance analysis eng

Autres classifications : 530

Note sur les bibliographies et les index : Bibliogr. p.266-269

Note de thèses et écrits académiques : Thèse de doctorat Physique Lyon, École normale supérieure (sciences) 2007

Résumé ou extrait : La Décomposition Modale Empirique (EMD pour « Empirical Mode Decomposition ») est un outil récent de traitement du signal dévolu à l'analyse de signaux non stationnaires et/ou non linéaires. L'EMD produit pour tout signal une décomposition multi-échelles pilotée par les données. Les composantes obtenues sont des formes d'onde oscillantes potentiellement non harmoniques dont les caractéristiques, forme, amplitude et fréquence peuvent varier au cours du temps. L'EMD étant une méthode encore jeune, elle n'est définie que par la sortie d'un algorithme inhabituel, comportant de multiples degrés de liberté et sans fondement théorique solide. Nous nous intéressons dans un premier temps à l'algorithme de l'EMD. Nous étudions d'une part les questions soulevées par les choix de ses degrés de liberté afin d'en établir une implantation. Nous proposons d'autre part des variantes modifiant

légèrement ses propriétés et une extension permettant de traiter des signaux à deux composantes. Dans un deuxième temps, nous nous penchons sur les performances de l'EMD. L'algorithme étant initialement décrit dans un contexte de temps continu, mais systématiquement appliqué à des signaux échantillonnés, nous étudions la problématique des effets d'échantillonnage sur la décomposition. Ces effets sont modélisés dans le cas simple d'un signal sinusoïdal et une borne de leur influence est obtenue pour des signaux quelconques. Enfin nous étudions le mécanisme de la décomposition à travers deux situations complémentaires, la décomposition d'une somme de sinusoïdes et celle d'un bruit large bande. Le premier cas permet de mettre en évidence un modèle simple expliquant le comportement de l'EMD dans une très grande majorité des cas de sommes de sinusoïdes. Ce modèle reste valide pour des sinusoïdes faiblement modulées en amplitude et en fréquence ainsi que dans certains cas de sommes d'ondes non harmoniques périodiques. La décomposition de bruits large bande met quant à elle en évidence un comportement moyen de l'EMD proche de celui d'un banc de filtres auto-similaire, analogue à ceux correspondant aux transformées en ondelettes discrètes. Les propriétés du banc de filtres équivalent sont étudiées en détail en fonction des paramètres clés de l'algorithme de l'EMD. Le lien est également établi entre ce comportement en banc de filtres et le modèle développé dans le cas des sommes de sinusoïdes.

The Empirical Mode Decomposition (EMD) is a novel signal processing tool dedicated to the analysis of nonstationary and/or nonlinear signals. The EMD provides for any signal a data-driven multi-scale decomposition. The components are oscillatory signals, not necessarily harmonic, whose characteristics, waveform, amplitude and frequency may be time-varying. The EMD being rather recent, it is only defined as the output of an unusual algorithm, with many degrees of freedom and no sound theoretical basis. We first focus on the algorithm of the EMD. The questions raised by the possibilities for the degrees of freedom are studied in order to propose an implementation. We also propose some slight variations on the original algorithm and an extension to process bivariate signals. Motivated by the fact that the algorithm is initially presented in a continuous time framework, but systematically applied to sampled signals, we study the effect of sampling on the decomposition. A model of sampling effects is proposed for the simple case of a sinusoidal input signal and a bound on the magnitude of these effects is derived for arbitrary input signals. Finally the mechanism underlying the decomposition is studied by means of the analysis of two complementary situations, the decomposition of sums of two sinusoids and that of broadband noise signals. The first case allows the derivation of a simple model explaining the behavior of the EMD for a vast majority of the possibilities of sums of sinusoids. This model remains valid for slightly amplitude and frequency modulated sinusoids and also for some cases of sums of non harmonic periodic waveforms. As for broadband noise signals, we observe that the behavior of the EMD is close to that of an autosimilar filter bank, analogous to those corresponding to discrete wavelet transforms. The properties of the equivalent filter bank are studied in detail as a function of the key parameters of the EMD algorithm. A link is also established between this filter bank behavior and the model developed for the sums of sinusoids.

Sujet(s) : Banc de filtres

Temps échelle

Temps fréquence

Multi-résolution

Décomposition Modales Empiriques

Décomposition adaptative

Sujet - Nom commun : Traitement du signal

Forme, genre ou caractéristiques physiques : Thèses et écrits académiques