

Quaternions et Algèbres Géométriques pour le traitement d'images

Raphaël Soulard

Mémoire de Stage recherche M2 effectué sous la direction de Philippe Carré au Laboratoire Xlim-SIC – CNRS UMR 6172, Université de Poitiers.
Master Informatique et Télécommunications, parcours Télécoms Multimédia Réseaux.

Résumé

Ce mémoire de stage de recherche a pour but de montrer comment des généralisations de l'algèbre habituelle des nombres complexes peuvent apporter un meilleur environnement théorique pour le traitement et l'analyse des signaux bidimensionnels comme les images. Notre étude est centrée sur la transformée en ondelettes, outil incontournable en traitement du signal, et basée sur de nouvelles modélisations des signaux 2D.

Nous présentons dans un premier temps deux nouveaux modèles de signaux 2D, qui généralisent la notion de phase instantanée (issue du signal analytique), bien connue en 1D. D'une part le signal quaternionique-analytique et la phase quaternionique définis dans l'algèbre des quaternions (thèse de T. Bülow, 1999), d'autre part, le signal et la phase monogéniques construits dans l'algèbre géométrique, ou algèbre de Clifford (thèse de M. Felsberg, 2002).

Ensuite, nous étudions les ondelettes quaternioniques (Chan et al., 2007), une amélioration des ondelettes classiques fondée sur le travail de Bülow, qui apporte une notion de phase 2D, permettant de mieux décrire l'information contenue dans l'image. Nous proposons une nouvelle méthode de classification de textures, basée sur ces ondelettes, et validons l'utilité de cette théorie.

Enfin, nous traitons d'ondelettes monogéniques, et nous récapitulons les éléments intéressants pouvant aider au développement d'un banc de filtres monogénique, ce qui n'existe pas encore à notre connaissance. A titre illustratif, nous proposons une première méthode de décomposition monogénique.

Nous pensons pouvoir construire une amélioration de la transformée en ondelettes quaternioniques, ce travail est encore en cours, et se poursuivra à la rentrée 2009 dans le cadre d'une thèse de Doctorat.