

UNIVERSITÉ DE SAVOIE
Laboratoire d'Informatique, Systèmes, Traitement de
l'Information et de la Connaissance

THÈSE

en vue d'obtenir le grade de
DOCTEUR DE L'UNIVERSITÉ DE SAVOIE
spécialité : ÉLECTRONIQUE, ÉLECTROTECHNIQUE ET AUTOMATIQUE

présentée le 25 Avril 2008 par

Sylvie RAMASSO-JULLIEN

*Systèmes coopératifs de fusion explicitant les dépendances
entre les informations :*
*application à l'interprétation d'images tomographiques 3D
et à la sélection de films d'animation*

M. L. WALD	Professeur à l'Ecole des Mines de Paris	Président
M. J. CHANUSSOT	Professeur à l'Institut Polytechnique de Grenoble	Rapporteur
M. M. GRABISCH	Professeur à l'Université Paris I	Rapporteur
M. J. MONTMAIN	Professeur à l'Ecole des Mines d'Alès	Examinateur
M. Ph. BOLON	Professeur à l'Université de Savoie	Directeur de thèse
M. G. MAURIS	Maître de Conférences à l'Université de Savoie	Co-directeur de thèse
M. L. VALET	Maître de Conférences à l'Université de Savoie	Co-directeur de thèse

Résumé

Ces dernières années, les *systems de fusion d'informations* se sont démocratisés. De tels systèmes nécessitent, aujourd'hui, une coopération avec des experts humains qui possèdent des connaissances pertinentes sur les problèmes traités. Cette connaissance s'exprime, dans la majorité des cas, sous la forme de situations de référence fournies par les experts. En échange, ils sont demandeurs d'informations explicitant le mécanisme de fusion. Ces travaux de thèse s'appuient sur la notion de dépendance entre informations pour proposer des fonctionnalités explicatives aux utilisateurs. Dans ce contexte, deux applications ont été traitées. Une *application industrielle* a été menée avec Schneider Electric concernant l'évaluation de la qualité de pièces en matériaux composites. L'opérateur de fusion des attributs extraits de l'image 3D de la pièce est l'intégrale de Choquet. Une nouvelle méthode d'identification de ces paramètres (poids et interactions) a été développée à partir de la notion d'entropie relative. Une *application du domaine culturel* menée en collaboration avec « la Cité de l'image en mouvement » porte sur la présélection de films d'animation. Le système de fusion développé combine des évaluations de nature symbolique ordinale portant sur 4 critères (scénario, esthétique,...) par l'intermédiaire d'un opérateur de type moyenne généralisée. *Deux plates-formes* logicielles et matérielles ont été mises en place et validées lors de campagnes d'expérimentation chez les partenaires.

Mots clés : Fusion d'informations, segmentation d'image, évaluations symboliques ordinales, intégrale de Choquet, moyenne généralisée, poids et interactions.

Abstract

Information fusion systems have been widely used in many applications these last years in order to improve decision-making. Some applications are quite complex and require a cooperation between both the information fusion system and human experts who may have important and relevant knowledge on these applications. During the cooperation proposed in this thesis, experts provides reference situations while the system gives them information about the fusion mechanisms through dependencies between the information fusion system's inputs. This cooperation has been applied successfully on two applications. The first *industrial application*, in collaboration with Schneider Electric, concerns the quality evaluation of composite material parts based on 3D-tomographic images. The Choquet Integral is used as the fusion operator taking as inputs several attributes extracted from the 3D-tomographic images. The Choquet Integral parameters have been identified by a new supervised method based on relative entropy that quantifies automatically the dependencies between attributes. The second *cultural application*, in collaboration with "la Cité de l'image en mouvement", concerns the selection of animated films. The proposed fusion system combines ordinal symbolic evaluations on four criteria (Scenario, Aesthetic,...) using a generalized mean operator. *Two platforms*, including software and hardware parts, have been implemented and validated during several experimentation campaigns with the two partners.

Keywords : Information fusion, image segmentation, ordinal symbolic evaluations, Choquet integral, generalized mean, weights and interactions.