

# Fusion d'informations pour la classification

Arnaud MARTIN  
ENSIETA – E<sup>3</sup>I<sup>2</sup> EA3876  
2 rue François Verny  
29806 Brest Cedex  
[Arnaud.Martin@ensieta.fr](mailto:Arnaud.Martin@ensieta.fr)  
[www.ensieta.fr/e3i2](http://www.ensieta.fr/e3i2)

## Résumé

La fusion d'informations est apparue afin de gérer des quantités très importantes de données multisources dans le domaine militaire. Depuis quelques années des méthodes de fusion ont été adaptées et développées pour des applications en traitement du signal et plus particulièrement pour la classification. Plusieurs sens sont donnés à la fusion d'informations, nous reprenons ici la définition proposée par (Bloch 2003) : La fusion d'informations consiste à combiner des informations issues de plusieurs sources afin d'aider à la prise de décision.

Nous ne cherchons pas ici à réduire les redondances contenues dans les informations issues de plusieurs sources, mais au contraire à en tenir compte afin d'améliorer la prise de décision. De même nous cherchons à modéliser au mieux les différentes imperfections des données (imprécisions, incertitudes, conflit, ambiguïté, incomplétude, fiabilité des sources, ...) non pas pour les supprimer, mais encore pour l'aide à la décision.

Dans de nombreuses applications nous sommes confrontés à un grand nombre de données imparfaites ce qui pose souvent problème pour les classifier. La fusion d'informations selon l'architecture retenue permet soit de combiner ces données (le plus souvent ce sont des données ou paramètres issus de capteurs ou méthodes d'extraction différents) en vue de les classifier, soit de les classifier séparément selon les possibilités qu'offrent le classifieur retenu, pour ensuite les fusionner. Ces deux approches ont des difficultés d'application différentes selon les données. Si la première nécessite souvent une modélisation fine des imperfections des données et donc une connaissance approfondie de chaque donnée ou paramètre, la seconde est bien souvent la plus simple à mettre en œuvre. En effet, la réponse des classifieurs s'exprime souvent soit comme un nombre (que l'on peut ramener entre 0 et 1) soit comme la classe attribuée (réponse symbolique). Les classifieurs sont alors perçus comme différentes sources d'informations dont les imperfections sont facilement établies. Les approches de fusion d'informations présentées dans ce cours s'appliquent alors simplement.

Les méthodes présentées ici sont particulièrement bien adaptées à la classification - et c'est dans ce sens qu'elles sont présentées – mais elles peuvent être employées dans un cadre plus général d'aide à la décision.

## Mots clés

Fusion d'informations, classification, approche bayésienne, méthodes de vote, théorie des fonctions de croyance, théorie des possibilités

## Plan

Le cours proposé suit le plan d'un cours dispensé en dernière année de la formation des ingénieurs de l'ENSIETA (Martin 2005).

1. Introduction à la fusion d'informations  
Nous tenterons de répondre à la question : Qu'est que la fusion d'informations ? Nous présentons la typologie de la fusion : les différents niveaux de fusion et les imperfections de l'information dont il faut tenir compte.
2. Méthodes du vote  
Les méthodes de vote sont certainement les plus simples, mais pas si inefficaces. Elles permettent de plus d'établir des résultats théoriques sur l'efficacité de la fusion d'informations.
3. Approches probabilistes  
Nous présentons les approches bayésiennes en insistant sur ses avantages et limites.
4. Théorie des fonctions croyances  
Issue de la combinaison de Dempster-Shafer, elle offre une grande capacité de modélisation des imperfections (par des modèles probabilistes (Appriou 2002) ou de distances (Denœux 1995)). Elle tient compte également des ambiguïtés et des conflits entre les sources.
5. Théorie des possibilités  
Issue de la théorie des ensembles flous, la théorie des possibilités (Dubois et Prade 1987) propose une modélisation de l'imprécision et de l'incertitude et offre un grand choix d'opérateurs de combinaison ce qui en fait sa richesse.

## Références

- Appriou, A. (2002), Discrimination multisérial par la théorie de l'évidence in *Décision et Reconnaissance des formes en signal*, éd. Hermes, 2002.
- Bloch, I. (2003), Fusion d'informations en traitement du signal et des images, Lavoisier (eds), Hermes Science Publication, 2003.
- Denœux, T. (1995), A k-Nearest Neighbor Classification Rule Based on Dempster-Shafer Theory. IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics - Part A: Systems and Humans, 25(5):804-813, Mai 1995.
- Dubois, D. et Prade, H. (1987) Théorie des possibilités. Masson, Novembre 1987.
- Martin, A. (2005), La fusion d'informations, Polycopié de cours ENSIETA - Réf. : 1484, janvier 2005.