
Thèse

en vue de l'obtention du grade de
Docteur de l'Université de Savoie

Spécialité : **Electronique, Electrotechnique, Automatique**

Par

Abdellah AKHARRAZ

Acceptabilité de la décision et risque décisionnel : Un système explicatif de fusion d'informations par l'intégrale de Choquet

Préparée au laboratoire LGI2P de l'Ecole des Mines d'Alès

Encadrement: M. Jacky Montmain (LGI2P EMA-CEA)

M. Gilles Mauris (LISTIC Université de Savoie)

Date de soutenance : 28 septembre 2004

devant le jury composé de :

M. Michel GRABISCH	Professeur à l'Université Paris 1 (Rapporteur)
M. Alexis TSOUKIAS	Chargé de Recherche CNRS, HDR (Rapporteur)
M. Jean-Louis ERMINE	Professeur à l'INT d'Evry (Examinateur)
Mme. Sylviane GENTIL	Professeur à l'INP de Grenoble (Examinateur)
M. Jacky MONTMAIN	Ingénieur de Recherche CEA, HDR
M. Gilles MAURIS	Maître de Conférences à l'Université de Savoie

Résumé

Pour qu'un Système Interactif d'Aide à la Décision (SIAD) soit accepté par ses utilisateurs, il faut non seulement qu'il soit capable de gérer toutes les informations disponibles utiles à la décision, mais aussi qu'il propose la trace de la logique décisionnelle utilisée à des fins argumentatives, ainsi que l'évaluation des risques associés à cette décision. Dans ce contexte, nous listons, dans un premier temps, les spécificités de la décision dans une organisation. Puis, nous montrons en quoi le couplage d'un système d'aide à la décision multicritère et d'un système de gestion dynamique des connaissances offre une solution pertinente au traitement de l'information utile à la décision. L'intérêt de considérer des capacités explicatives et de définir un risque décisionnel pour un SIAD est alors discuté. Nous concluons sur une interprétation cybernétique (au sens de l'Automatique) du processus dynamique de la décision qui propose une analogie entre les boucles de contrôle de l'automatique classique et les boucles cognitives de l'approche de l'économiste H.A. Simon.

Nous considérons ensuite les aspects mathématiques mis en exergue par le modèle conceptuel proposé. Un premier point concerne la problématique de *l'agrégation d'informations* dans les systèmes d'aide à la décision. Une description des différents niveaux d'agrégation à considérer et la justification de l'intérêt d'utiliser des opérateurs de la famille de l'intégrale de Choquet pour prendre en compte les interactions entre les critères de sélection sont exposées. Un deuxième point concerne les fonctionnalités d'*explication* et d'*argumentation* dont un SIAD doit être doté pour améliorer la confiance de l'utilisateur en ses décisions. Plusieurs indices d'explication basés sur la notion de contribution marginale sont alors proposés pour des décisions basées sur une agrégation par une intégrale de Choquet. Les concepts de *risque décisionnel* et d'*acceptabilité de la décision* sont ensuite introduits, et nous présentons quelques stratégies de contrôle de l'entropie de la base de connaissance à partir de ceux-ci. Nous traitons enfin une application qui montre en pratique l'utilité des fonctionnalités conçues pour un problème de programmation de films dans un vidéo-club.

Mots clés: Aide à la décision, SIAD, Gestion des connaissances, Fusion d'informations, Explication et argumentation, risque décisionnel, intégrale floue de Choquet.

Summary

In order to be accepted by the users, an interactive Decision Support System (DSS) must be able to manage all the pieces of information available, but it must also propose a trace of the decisional logic as well as a risk evaluation of the associated decision. In this context, we first list the specificities of the decision in an organisation. Then, we explain why the coupling of a multi-criteria decision support system with a dynamic knowledge management system is a pertinent solution for the information processing useful for making a decision. The interest of considering explanation capabilities and of defining a decisional risk for a DSS is then discussed. We conclude on a cybernetic interpretation (in the control theory sense) of the dynamic process of the decision that proposes an analogy between the conventional control theory loops and the H.A. Simon's cognitive loops.

We consider then the mathematical aspects raised by the conceptual model proposed. A first point concerns the problem of *information aggregation* in decision support systems. We propose thus a description of the different levels of aggregation involved and a justification of the interest of using aggregation operators from the Choquet integral family for taking selection criterion interactions into account. A second point concerns the explanation and argumentation functionalities that must be included into a DSS in order to improve the users' confidence into the decisions. Different explanation indexes based on the notion of marginal contribution are proposed for decisions issued from an aggregation by a Choquet integral. The concepts of *decisional risk* and *decision acceptability* are then introduced. Many strategy based on them are presented for the control of the knowledge base entropy. Finally, in order to illustrate the proposed approach, we consider the practical case of movie programming for a private video-club.

Key word: Decision-Making, DSS, Knowledge management, Information Fusion, Explanation and argumentation, Fuzzy Choquet integral.
