

**UNIVERSITE DE DROIT, D'ÉCONOMIE ET DE SCIENCES
D'AIX-MARSEILLE
FACULTÉ DES SCIENCES ET TECHNIQUES DE SAINT-JÉRÔME**

THESE
Présentée par
M. Chabane OUSSALAH

Pour obtenir le grade de **Docteur en Sciences**

Spécialité :

AUTOMATIQUE ET INFORMATIQUE

**Modèles hiérarchisés/multi-vues
pour le support de raisonnement dans les
domaines techniques**

Soutenue le 29 juin 1988 devant la commission d'examen :

**MM. J.C. BERTRAND
D.J. CHARPENTIER
E. CHOURAQUI
N. GIAMBIASI
J.C. SABONNADIÈRE**

Abstract

The resolution of complex problems in the technical domains requires the use of hierarchical and multi-views models.

Therefore, we deal with a general structure for models which can be summarized as consisting of different model views, each view being represented at a number of distinct levels of abstraction.

We propose in this thesis, an object-oriented environment where representation structures of models, libraries with conceptual hierarchy and information transfers between different representations can be described explicitly.

Key words : Hierarchical models, level of abstraction, structural model, behavioural model, library, information transfers, object-oriented representation.

Résumé

La résolution de problèmes complexes dans les domaines techniques nécessitent l'utilisation de modèles hiérarchisés/multi-vues.

Les modèles répondant à ce type de structure permettent de modéliser un système réel en un certain nombre de vues distinctes, chaque vue étant à son tour décomposée en plusieurs niveaux d'abstraction.

Nous proposons dans ce mémoire, un environnement orienté objets où les structures de représentation de modèles, de bibliothèques à hiérarchie conceptuelle et de relations de transfert d'informations entre représentations distinctes peuvent être explicitement décrites.

Mots-clefs : Modèles hiérarchisés, niveau d'abstraction, modèle structurel, modèle comportemental, bibliothèque, transfert d'informations, représentation orientée objet.

AVANT-PROPOS

Le travail de recherche présenté dans ce mémoire n'aurait jamais pu être réalisé sans l'aide morale, scientifique et technique de certaines personnes que je tiens à remercier dans ces quelques lignes :

A Norbert Giambiasi, directeur du Laboratoire d'Etude et de Recherche en Informatique de Nimes (LERI) et responsable de cette thèse, je tiens à lui exprimer ma plus grande reconnaissance pour ses remarques toujours pertinentes et constructives et la confiance qu'il m'a donnée ainsi que pour la sympathie dont il a toujours fait preuve à mon égard.

Au professeur J.C. Bertrand, directeur du Laboratoire d'Automatique et d'Informatique de Marseille (LAIM), je lui adresse ma profonde reconnaissance pour m'avoir accueilli dans ce laboratoire et pour l'honneur qu'il me fait de participer à mon jury de thèse.

A monsieur J.C. Puchulu, directeur de l'Ecole des Etudes et Recherches en Informatique et Electronique de Nimes (EERIE), je tiens à le remercier pour m'avoir accueilli dans cette école durant la dernière année de ma thèse.

A messieurs E. Chouraqui, directeur du Groupe Représentation et Traitement des connaissances (GRTC-CNRS Marseille) et J.C. Sabonnadière, professeur à l'Institut National Polytechnique de Grenoble, qui ont accepté d'être rapporteurs de ma thèse, j'exprime ma profonde gratitude pour l'intérêt qu'ils ont porté à mon travail et pour leur participation au jury.

A monsieur D.J. Charpentier, ingénieur Informatique et Technologies Avancées (ITECA), je le remercie d'avoir bien voulu accepter d'assister à ma soutenance.

Je n'oublie pas bien sûr d'avouer ma reconnaissance à mes amis:

Marc Boumedine , Eric Chappaz , Kamel Djafari , Redouane Lbath, Amar Oussalah, Pascal Roman, Jean François Santucci et Claude Touzet pour tout ce qu'ils m'ont apporté durant mes années de thèse et j'associe dans ce même esprit les équipes du LERI et du LAIM.

Une mention spéciale pour M^{me} Jacqueline Canton pour sa sympathie et l'attention qu'elle m'a apportées à la phase finale de cette thèse.

Une dernière pensée et non la moindre à ma tante, mes frères et soeurs dont le soutien moral m'a été très précieux et qui m'a été souvent nécessaire pour poursuivre ce travail.

TABLE DES MATIERES

Liste des figures.....	4
Liste des tables.....	6
Introduction générale.....	8
Chapitre 1. Modèle et modélisation.....	12
1.1. Définitions.....	13
1.1.1. Système.....	13
1.1.2. Modèle.....	14
1.1.3. Modélisation.....	14
1.2. Propriétés et rôle d'un modèle.....	18
1.3. Principales caractéristiques de la modélisation.....	18
1.3.1. Structuration matricielle.....	19
1.4. Problèmes liés à la modélisation.....	21
1.5. Principaux dangers du processus de modélisation.....	22
1.6. Typologie des connaissances dans un modèle.....	22
1.6.1 Connaissances profondes.....	23
1.6.2 Connaissances superficielles.....	23
1.7. Classes d' utilisateurs.....	24
1.8. Conclusion.....	26

Chapitre 2. Modèles hiérarchisés/multi-vues.	27
2.0. Introduction.	28
2.1. Notion de niveaux d'abstraction et de vues d'un modèle.	29
2.1.1. Notion de niveaux d'abstraction.	29
2.1.2. Concept de niveau d'abstraction.	30
2.1.3. Notion de vues d'un modèle.	30
2.2. Méthodologie d'élaboration de modèles hiérarchisés multi-vues.	31
2.3. Liens intervenant dans les modèles hiérarchisés/multi-vues.	36
2.4. Concept de vue externe et vue interne d'un modèle.	38
2.5. Utilisation des différents types de liens.	39
2.6. Modèles de type graphe ou non-graphe.	41
2.7. Conclusion.	43
Chapitre 3. Modèle structurel.	44
3.1. Entitation structurelle.	45
3.2. Définition informelle des entités structurelles.	46
3.2.1. Noeud.	46
3.2.2. Sous-Graphe.	47
3.2.3. Port.	48
3.2.4. Connecteur.	48
3.2.5. Connexion.	49
3.3. Modèle structurel.	49
3.3.1. Définition informelle.	49

3.3.2.	Définition formelle.	50
3.4.	Obtention d'un modèle structurel.	51
3.5.	Conclusion.	53
Chapitre 4. Modèle comportemental.		54
4.1.	Introduction.	55
4.2.	Description comportementale.	56
4.2.1.	Définition d'un modèle comportemental.	60
4.2.2.	Définition formelle.	61
4.3.	Conclusion.	64
Chapitre 5. Modèle de bibliothèque.		65
5.1.	Introduction.	66
5.2.	Définition de la structure des bibliothèques.	67
5.2.1.	Concepts attachés à une bibliothèque.	72
5.2.2.	Liaison avec la représentation des modèles.	73
5.2.3.	Description d'une bibliothèque.	74
5.3.	Construction et gestion d'une bibliothèque.	77
5.4.	Utilisation des bibliothèques.	77
5.5.	Conclusion.	78
Chapitre 6. Système de représentation des modèles.		79
6.1.	Introduction.	80
6.2.	Concept de langage.	81

6.3.	Structure générale du système de représentation des modèles. .	82
6.3.1.	Description des modèles.	82
6.3.2.	Représentation et organisation interne des informations.	83
6.3.3.	Génération d'un modèle exécutable.	84
6.4.	Conclusion.	92
Chapitre 7. Modèle de représentation.		93
7.1.	Introduction.	94
7.2.	Les réseaux sémantiques.	94
7.3.	Les frames.	97
7.4.	Noyau de l'outil général de description des modèles.	98
7.4.1.	Relations.	101
7.4.2.	Classe de description de l'outil général.	104
7.5.	Outil de description et de construction des bibliothèques.	126
7.6.	Conclusion.	132
Conclusion générale.		133
Références bibliographiques.		137