



N° d'ordre :

UNIVERSITE DE M'SILA
FACULTE DES MATHÉMATIQUES ET DE
L'INFORMATIQUE

Département d'informatique

MEMOIRE

Présenté pour l'obtention du diplôme de Magistère

**Spécialité : Sciences et Technologies de l'information et de
Communication (STIC)**

Option : Systèmes d'information et de connaissance (SIC)

Par

BOUDIA MALIKA

SUJET

**Transformation des diagrammes
d'états-transitions vers Maude**

Soutenu publiquement le 02 /06/2011 devant le jury composé de :

Pr	BELOUADAH Hocine	Université de M'sila	Président
M.C	CHAOUI Allaoua	Université de Constantine	Rapporteur
M.C	BILAMI Azedine	Université de Batna	Examineur
M.C	BOUREHLA Mustapha	Université de M'sila	Examineur

Promotion : 2006-2007

DEDICACES

Je dédie ce modeste travail à mes très chers parents en témoignage de mon profond respect, mon grand amour et toute ma gratitude pour leurs sacrifices. Aucun mot ne serait exprimer l'ampleur de ma reconnaissance. Aux âmes de mes grands-pères et mes grands-mères ... A l'âme de mon frère gémeaux « elarabi-Saleh ». A ma sœur Fatiha« Aïcha » et sa famille ... A mes deux oncles dada Abdelkader et dada Abdelhak A mon neveu Hocine qui m'a partagé les moments de la rédaction de cette thèse. A toute ma famille À mes amis, mes collègues et mes stagiaires de l'INSFP M'sila.....

الى الذين كتبت من اجلهم هذه الابيات

"مذهول به التراب"

خرج ذات الصباح كي يشتري ورقا وجريدة

لن يدري أحد ماذا كان سيكتب

لحظة ذهب به الحبر إلي مثواه الأخير

كان في حوزته رؤوس أقلام

وفي رأسه رصاصه

ولذا.. لم يضعوا وردا علي قبره

وضعوا ما اشترى من أقلام

ولذا لم يكتبوا شيئا علي قبره

تركوا له كثيرا من بياض الرخام

ولذا.. لن تتعرفوا إليه

هناك حيث كل القبور

لا شهادة لها سوى قلم

وحيث كل مساء

تستيقظ أيد لتواصل الكتابة احلام مستغانمي "

REMERCIEMENTS

*J*e voudrais remercier chaleureusement **Mr. Chaoui Allaoua, M.C.**

Université de Constantine pour m'avoir aidé et orienté tout au long la préparation de cette thèse .Il a été toujours disponible pour éclaircir mes lacunes et discuter mes idées.

Ses critiques, commentaires et conseils ont certainement permis à cette thèse d'être ce qu'elle est.

Je tiens à lui exprimer ma profonde reconnaissance pour sa bienveillance, son soutien, sa disponibilité.

*J*e tiens à remercier sincèrement ceux qui ont bien voulu prendre part à ce jury.

*J*e remercie **Mr. Kerkouche Elhilali, enseignant à l'université d'Oum El Bouagui et**

M^{elle} Meliouh Amel, enseignante à l'université de M'sila pour leur aide précieuse

Concernant l'utilisation de l'ATOM3 et la documentation.

BOUDIA Malika

SOMMAIRE

	<i>Page</i>
REMERCIEMENTS	
INTRODUCTION GENERALE	12
CHAPITRE I : UML	
I- Introduction	18
II- Le langage UML	20
II-1 Présentation d'UML	22
II-2 Historique d'UML	24
II-3 Les diagrammes d'UML	62
II-4 Les vues d'UML	66
II-5 Extensions du langage UML	66
II-6 L'architecture d'UML	71
III- Le processus de développement	72
IV- Conclusion	78
CHAPITRE II : Statecharts	
I- Introduction	80
II- Les diagrammes d'états transitions	81
II-1 présentation	81
II-2 Les concepts des diagrammes d'états transition	82
II-2.1 Les états	82
II-2.2 Les transitions	85
II-2.3 Les événements	88
II-2.4 Les concepts avancés	91
II-3 Les limitations des diagrammes d'états- transition	98
III- Les diagrammes d'états- transitions et les approches sémantiques	100
IV- Conclusion	114
CHAPITRE III : ATOM3 et Transformation Des MODELES	
I- Introduction	116
II- Modélisation et méta modélisation	118
II-1 Définitions	118
II-1.1 Le modèle	118
II-1.2 Le méta-modèle	124
II-1.3 Le langage de modélisation	126
II-1.4 Le méta-méta-modèle	129

II.-2 La méta-modélisation	131
II-2 .1 La définition de méta-modélisation	131
II-2 .2 L'objectif de méta- modélisation	131
II-2.3 L'architecture à quatre niveaux de la méta-modélisation adoptée par l'OMG	132
III- La transformation des modèles	134
III-1 La définition transformation des modèles	134
III-2 Le principe des transformations de modèles	136
III-3 La structure d'une règle de transformation	137
III-4 Les types de transformations des modèles	140
IV- ATOM3	149
IV-1 Présentation d'ATOM3	149
IV-2 L'architecture d'ATOM3	150
IV- 3 Les niveaux de méta-modélisation sous ATOM3	152
IV- 4 Les concepts d'ATOM3	153
V -Travaux connexes	160
VI-Conclusion	167
CHAPITRE IV : La logique de réécriture et Maude	
I- Introduction	169
II- La logique de Réécriture	171
II-1 Présentation de la logique de Réécriture	171
II-2 Les théories de la logique de réécriture	172
II-3 Les concepts de base de la logique de réécriture	173
III-Maude	178
III-1 Présentation de Maude	178
III-2 Les caractéristiques de Maude	179
III-3 Les niveaux de programmation de Maude	182
III-4 Les modules de Maude	183
III-5 Les concepts de Maude	189
VI-Travaux connexes	194
V-Conclusion	198
CHAPITRE V : CONTRIBUTION	
I. Rappels	200
I-1 UML	200
I-2 Les diagrammes d'états-transitions	201
I-3 Transformation des modèles	202
I-4 La génération de code	203
I-5 ATOM3	203
I-6 Maude	204

I-7 Modules systèmes	205
II- L'approche proposée	206
II-1 Présentation de l'approche	208
II-2 Les étapes de l'approche	208
II-2.1 Transformation des diagrammes d'états-transitions composites (séquentiel/concurrent) vers diagrammes états-transitions à plat en utilisant l'algorithme A/B	208
II-2.2 Transformation des diagrammes états- transitions à plat Vers Maude	212
II-2.2.1 La création d'un méta-modèle	212
II-2.2.2 La génération d'un outil de modélisation	213
II-2.2.3 La définition de la grammaire de transformation	215
III- Conclusion	219
CONCLUSION GENERALE	221
BIBLIOGRAPHIE	225

LISTE DES TABLEAUX

TABLEAU N°	TITRE	Page
1.1	Méthodes formelles Vs Méthodes semi-formelles	22
1.2	Architecture en quatre couches	70
2.1	Type de transition et effets implicites	87
2.2	Types d'événements [Rumbaugh, 2005	90
2.3	Types d'états [Rumbaugh ,2005	96
3.1	Critères de classification des approches de transformations de modèles	144
3.2	Les niveaux de méta-modélisation (Meta-Modelling Levels)	153
4.1	Quelques sortes du modules orienté objet.	187
4.2	Les concepts du langage Maude	189

LISTE DES FIGURES

FIGURE N°	TITRE	Page
1.1	L’histoire d’UML	24
1.2	Les diagrammes UML utilisés	26
1.3	Exemple de diagramme de classes	29
1.4	exemple de diagramme d’objet	31
1.5	Composant avec interface	33
1.6	Exemple de diagramme de composants	34
1.7	Exemple de diagramme de déploiement	36
1.8	Exemple de diagramme de package.	37
1.9	Exemple de diagramme de structure composite suggéré par Jim Rumbaugh	39
1.10	Exemple d’un diagramme de cas d’utilisation.	44
1.11	Exemple de diagrammes d’activités	48
1.12	Exemple de diagrammes d’activités pour un projet de système de management	49
1.13	Exemple de diagrammes d’états- transitions	51
1.14	Les concepts diagrammes de séquence	54
1.15	Exemple de diagramme de communication	58
1.16	Exemple d'un diagramme global d’interaction	59
1.17	deux manières pour tracer les diagrammes de temps.	60
1.18	les "4+1"vues de l'architecture	62
1.19	Exemple de Stéréotypes	67
1.20	Exemple de hiérarchie de méta modélisation en 4 couches	71
1.21	Activités et intensité de production en fonction de l’avancement du projet	75
1.22	Le processus de développement en Y de la méthode 2TUP	77
2.1	Diagramme d’états transition	81
2.2	Protocole d’états machine	83

2.3	Formalisme de représentation des états initial et final Figure	84
2.4	Les éléments de statechart diagram (diagramme d'états – transitions point de choix	91
2.5	Exemple d'état-transition avec point de choix	97
2.6	Exemple d'état-transition avec point de jonction	97
2.7	Catégorisation des approches sémantiques du diagramme d'états-transition	100
2.8	Les principaux modèles de Petri Nets Figure	105
2.9	Schéma général du principe du model-checking	110
3.1	Les composants d'un langage	127
3.2	Langage de modélisation	128
3.3	illustration des concepts modèle, méta-modèle et méta-méta-modèle	130
3.4	L'architecture à quatre niveaux de la méta-modélisation adoptée par l'OMG	133
3.5	Concepts de base de la transformation de modèles	135
3.6	La transformation de modèles	136
3.7	Types de transformation et leurs principales utilisations	142
3.8	Modèles et transformations dans l'approche MDA	144
3.9	Approches de transformations de modèles (modèle vers modèle / modèle vers code)	145
3.10	l'interface d'ATOM3	150
3.11	Travail propose un schéma de méta-modélisation de l'environnement ATOM3 (Proposed working scheme for a meta-modelling environment)	151
3.12	L'architecture d'atom3	152
3.13	Boite de dialogue de l'édition des entités	154
3.14	De l'édition des relations sous ATOM3	154
3.15	Boite de dialogue de l'édition des attributs d'ATOM3	155
3.16	La structure d'une contrainte	156

3.17	La structure d'une action	157
3.18	Un méta-modèle commun pour modéliser le modèle d'UML et le modèle de base de données relationnelle (Common Uml and Rdbms Meta-model)	160
3.19	Boite de dialogue utilisée pour éditer la transformation 'UML2Rdbms.	161
3.20	L'architecture de la transformation	162
3.21	La présentation de la règle 22	162
3.22	Un méta-modèle pour les CBDs, exprimés en formalisme E/R (Meta-model of CBDs, expressed in the ER formalism)	164
4.1	Visualisation des règles d'inférence d'une théorie de réécriture	177
4.2	Parallèle entre un programme informatique, une théorie de réécriture et la logique mathématique	181
4.3	Un Petri Net	183
4.4	Le module système VENDING-MACHINE	184
4.5	Le module fonctionnel BOOL-OPS	186
4.6	Le module orienté-objet ACCOUNT	188
4.7	la méthodologie de l'approche	194
4.8	Un exemple de diagramme d'UML et leur correspondance en MAUDE.	195
5.1	Et transformations dans l'approche MDA	202
5.2	Schéma descriptive de l'approche proposée	207
5.3	Conversion de diagramme d'états –transitions séquentiel composite vers un diagramme d'états –transitions plat (Conversion of a sequential composite state (X) to flat).	208
5.4	Conversion de diagramme d'états –transitions concurrent composite vers un diagramme d'états –transitions plat (Conversion of a concurrent composite state (X) to flat)	210
5.5	Le méta-modèle des diagrammes –d'états-transitions à plat	213
5.6	L'outil de modélisation généré par ATO M3 pour les diagrammes d'états –transition à plat	214

5.7	L'éditeur de la grammaire de transformation	215
5.8	la grammaire nommé Statecharts2Maude	216
5.9	la description de deux règles (règle1, règle6) grammaire nommé Statecharts2Maude	217
5.10	exemple de l'exécution de la grammaire nommé Statecharts2Maude.	218