

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR
ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

THESE

Présentée

A

UNIVERSITE DE BATNA

FACULTE DES SCIENCES DE L'INGENIEUR
DEPARTEMENT D'ELECTROTECHNIQUE

Pour l'obtention du diplôme de

DOCTORAT

En

ELECTROTECHNIQUE

Option

RESEAUX ELECTRIQUES

Par

LOUIZA BENFARHI

Ingénieur d'état en Electrotechnique

--THEME--

**DEVELOPPEMENT D'UN OUTIL GRAPHIQUE POUR LA SIMULATION DES
RESEAUX ELECTRIQUES PAR LA PROGRAMMATION ORIENTEE OBJETS**

Soutenue le 29/06/2006 devant le jury :

Dr. R. ABDESSEMED	Professeur	U. Batna	Président
Dr. M. BELKACEMI	Professeur	U. Batna	Rapporteur
Dr. K. ZEHAR	Professeur	U. Sétif	Examinateur
Dr. A. CHAKER	Professeur	U. Oran	Examinateur
Dr. A. CHAGHI	Maître de Conférences	U. Batna	Examinateur
Dr. M. BOUCHERMA	Docteur	U. Constantine	Invité

2006

Table des matières

Tables des matières	1
Liste des figures	4
Abréviations	6
Introduction générale	7
Chapitre 1 Approche Orientée Objets	11
1.1 Introduction	11
1.2 Les fondements de l'orientée objets	11
1.3 Eléments de l'approche orientée objets	13
1.3.1 Objets	13
1.3.1.1 Nature d'un objet	13
1.3.1.2 Etat d'un objet	13
1.3.1.3 Comportement d'un objet	14
1.3.1.4 Identité d'un objet	14
1.3.1.5 Relations entre objets	15
1.3.2 Classes	16
1.3.2.1 Nature d'une classe	16
1.3.2.2 Relations entre classes	16
1.3.3 Rôle des classes et des objets	17
1.3.4 Classification	18
1.4 Modélisation orientée objets	18
1.4.1 Eléments de la modélisation par objets	19
1.4.1.1 Abstraction	19
1.4.1.2 Encapsulation	19
1.4.1.3 Modularité	20
1.4.1.4 Hiérarchie	21
1.4.2 Phases de développement orientée objets d'un système	21
1.4.2.1 Analyse orientée objets	21
1.4.2.2 Conception orientée objets	22
1.4.2.3 Programmation orientée objets	22
1.4.3 Processus de développement orientée objets	22
1.4.3.1 Identification des classes et des objets	23
1.4.3.2 Identification de la sémantique des classes et des objets	23
1.4.3.3 Identification des relations entre classes et objets	24
1.4.3.4 Implantation des classes et des objets	24
1.4.4 Méthodes orientées objets	24
1.4.4.1 Méthode de conception OOD	25
1.4.4.2 Méthode d'analyse OOA	25
1.4.4.3 Méthode d'analyse et de conception OMT	25
1.4.4.4 Méthode Objectory d'Ivar Jacobson	26
1.5 Langage unifié de modélisation(UML)	27

1.5.1	Origine et objectifs de UML	27
1.5.2	Diagramme de points fonctionnels : diagramme de cas d'utilisation	28
1.5.3	Visualisation statique : diagramme de classes	29
1.5.3.1	Association	30
1.5.3.2	Généralisation ou héritage	32
1.5.3.3	Interfaces	33
1.5.3.4	Packages	33
1.5.3.5	Templates	34
1.5.3.6	Classe utility ou utilitaire	35
1.5.4	Visualisation dynamique	35
1.5.4.1	Objets en UML	35
1.5.4.2	Diagramme d'états	37
1.5.4.3	Diagramme d'activités	38
1.5.4.4	Diagramme séquentiel	38
1.5.4.2	Diagramme de collaboration	40
1.6	Patrons de conception (design patterns)	41
1.6.1	Patterns de création	42
1.6.2	Patterns structurels	42
1.6.3	Patterns comportementaux	43
1.7	Conclusion	43

Chapitre 2 Modélisation Orientée Objets des Réseaux Electriques

2.1	Introduction	45
2.2	Développement des systèmes logiciels	45
2.2.1	Cycle de vie d'un système logiciel	46
2.2.2	Réutilisation et composants	46
2.2.3	Stratégie de développement	47
2.3	Développement de logiciels de réseaux électriques	48
2.3.1	Complexité des logiciels de réseaux électriques	48
2.3.2	Acheter ou développer les logiciels à utiliser	49
2.4	Structure générale de l'outil développé	49
2.5	Interface graphique usager GUI	50
2.6	Modélisation orientée objets des réseaux électriques	52
2.6.1	Modélisation des éléments physiques	55
2.6.2	Modélisation des applications	56
2.6.3	Modélisation des facilités de calcul	56
2.7	Conclusion	57

Chapitre 3 Modélisation et Implémentation des Eléments Physiques

3.1	Introduction	58
3.2	Classe de base : Device	58
3.3	Elément jeu de barres : classe Bus	60
3.4	Eléments en série : classe Branch	62
3.4.1	Elément ligne de transmission : classe Line	62
3.4.2	Elément transformateur : classe Transformer	65
3.5	Eléments en dérivation : classe Shunt	67
3.5.1	Eléments charge : classe Load	67

3.5.2	Eléments compensateur : classe Compenstor	69
3.5.3	Eléments générateur : classe Generator	71
3.6	Réseau électrique : classe PowerSystem	73
3.7	Conclusion	75

Chapitre 4 Modélisation des Applications

4.1	Introduction	76
4.2	Structure des applications	76
4.3	Matrices creuses	78
4.4	Factorisation LL^T	79
4.5	Ecoulement de puissances : classe LoadFlow	80
4.5.1	Formulation mathématique générale	80
4.5.2	Implémentation orientée objets de FDLF	81
4.6	Analyse des courants de court circuit : classe Fault	85
4.6.1	Formulation mathématique générale	85
4.6.1.1	Court circuit symétrique	85
4.6.1.2	Court circuit asymétrique	86
4.6.2	Implémentation orientée objets du calcul des courts circuits	87
4.7	Conclusion	91

Chapitre 5 Utilisation et Tests

5.1	Introduction	92
5.2	Fonctionnement :Diagramme de séquences.....	92
5.3	Utilisation du logiciel.....	93
5.3.1	Conception graphique d'un réseau électrique.....	94
5.3.2	Spécifier les données.....	94
5.3.3	Exécution de l'application Ecoulement de puissances.....	98
5.3.4	Exécution de l'application Calcul des courants de court circuit.....	100
5.4	Conclusion	102

Conclusion et Perspectives	103
-----------------------------------	-----

Bibliographie	106
----------------------	-----