

Université de BATNA
Faculté des Sciences de l'ingénieur
Département d'informatique

THESE

Présentée par

DEKHINET ABDELHAMID

En vue de l'obtention du diplôme de Magister en Informatique

Option : **Informatique Industriel**

Synthèse de Haut Niveau : l'ordonnancement dans les Applications Dominées par le Contrôle

Composition du jury:

Dr M.C. Batouche	M.C	Université de Constantine	Président
Dr M. Benmohammed	M.C	Université de Constantine	Rapporteur
Dr A. Boukerram	C.C	Université de Sétif	Examineur
Dr M.S. Khireddine	C.C	Université de Batna	Examineur

Table des matières

Introduction	1
1. Introduction	1
2. Structure de la thèse	2
1. La synthèse architecturale	3
1. Introduction	3
2. Niveaux d'abstraction	4
3. Le processus de synthèse	5
4. Synthèse de haut niveau	6
4.1. Principe général	6
4.2. Etapes de la synthèse comportementale	7
4.3. Description comportementale	8
4.3.1. Langages applicatifs	8
4.3.2. Langages impératifs	8
4.3.3. VHDL	8
4.4. Compilation et génération de la forme intermédiaire	9
4.5. L'ordonnancement	10
4.6. L'allocation	11
4.7. Génération de l'architecture	12
5. Synthèse au niveau système : Hardware/Software	12
5.1. Etapes de synthèse au niveau système	12
5.2. Spécification du système	13
5.3. Découpage matériel/logiciel	14
5.4. Synthèse de la communication et cosimulation	15
5.5. Exemples de systèmes	15
6. Conclusion	16
2. Modèles pour l'ordonnancement dans la synthèse de haut niveau	17
1. Introduction	17
2. Modèles pour l'ordonnancement	18
3. Description comportementale	18
3.1. Principales caractéristiques du langage VHDL	19
3.2. Le modèle VHDL	19
4. Formes intermédiaire	20
4.1. Graphe de flot de contrôle	21
4.2. Graphe de flot de données	23
4.3. Graphe de flot de données et de contrôle	24
5. Machine d'états finis	25
6. Conclusion	28
3. Ordonnancement	29
1. Introduction	29
2. Classification des algorithmes d'ordonnancement	30
2.1. Algorithmes orientés flot de données	30
2.2. Algorithmes orientés flot de contrôle	31
3. Ordonnancement orienté flot de données	31
3.1. Concepts de base	32
3.1.1. Dépendance de données	32
3.1.2. La fonction type	32
3.2. Ordonnancement sans contraintes	33
3.3. Ordonnancement sous contrainte de ressources	34
3.4. Ordonnancement sous contrainte de temps	35
3.5. Ordonnancement sous contrainte de temps et de ressources	38
4. Ordonnancement orienté flot de contrôle	39
4.1. Concepts de base et définitions	39

4.2.	Ordonnancement à base de chemin (PBS)	41
4.2.1.	Avantages de PBS	44
4.2.2.	Problèmes de PBS	44
4.3.	Ordonnancement à boucle dynamique (DLS)	45
4.3.1.	Génération des chemins ordonnés	45
4.3.2.	Génération de la machine d'états finis	46
4.4.	Ordonnancement pipeliné à base de chemins (PPS)	47
4.4.1.	Présentation de PPS	47
4.4.2.	Avantages et inconvénients de PPS	49
4.4.3.	Performances de PPS	50
4.5.	Algorithme adaptatif (ADAPT)	50
4.6.	Algorithme Wavesched	51
4.7.	Algorithme à base de segment	51
5.	Conclusion	52
4.	Approches génétiques pour l'ordonnancement	53
1.	Introduction	53
2.	Complexité	54
2.1.	Définition	54
2.2.	Théorie de la NP-complétude	54
3.	Algorithmes	54
3.1.	Algorithmes exacts	54
3.2.	Algorithmes approchés	55
4.	Algorithmes génétiques	55
4.1.	Algorithme type	56
4.2.	Représentation	56
4.3.	Fonction de santé ou mérite	56
4.4.	La population initiale	56
4.5.	La sélection	57
4.6.	Le croisement	58
4.7.	La mutation	59
4.8.	Le critère d'arrêt	59
5.	Algorithmes génétiques hybrides	59
6.	Algorithmes génétiques et ordonnancement	59
6.1.	Algorithme simple	60
6.2.	Algorithme hybride	61
6.2.1.	Représentation	61
6.2.2.	Population initiale	61
6.2.3.	Le croisement	61
6.2.4.	Sélection des parents candidat au croisement	62
6.2.5.	La fonction de santé	62
6.2.6.	La mutation	62
6.3.	Algorithme génétique à représentation directe	63
7.	Conclusion	64
	Conclusion et perspectives	65
1.	Conclusion	65
2.	Perspectives	66
	Annexe	67
	Bibliographie	71

Résumé

L'ordonnancement a été, tout le temps, reconnu comme étant la tâche la plus complexe dans le processus de synthèse de haut niveau. L'ordonnancement est un problème NP-complet et une variété d'algorithmes a été développée, dans la littérature, pour résoudre le problème efficacement. Selon l'application, les algorithmes peuvent être classifiés en deux catégories : orientés flot de données et orientés flot de contrôle. Cette thèse présente un aperçu sur les principales algorithmes et propose une technique d'ordonnancement basée sur les algorithmes génétiques pour les applications dominées par le contrôle.

Abstract

Scheduling has long been recognized as a very complex task in the high level synthesis process. Scheduling problem is NP-complete and a wide variety of algorithms have been developed in the literature for efficiently performing this task. According to the application, the algorithms can be classified into two major categories : data-flow based and control-flow based. This thesis gives an overview of the principles scheduling algorithms and proposes a genetic-based technique for control flow dominated application.

Mot clés : Ordonnancement, Synthèse de haut niveau, CFG, Applications dominées par le contrôle, Algorithmes génétiques.