

Abstract

Scheduling is one of the important tasks in High-Level Synthesis (HLS). Scheduling a whole program, especially with loops, is hard as too many constraints and objectives interact. We propose to organize scheduling in gradual ways. This thesis focuses on some steps of the designed scheduling approaches. An efficient formalism to express resource constraints, using dis-equations, is presented. In the first part, we examine the problem of Resource-Constrained Scheduling (RCS) tasks whose resource usage is described by reservation tables, while in the second one, we address the problem of RCS data-dependent tasks. For both problems, several algorithms are proposed. Our main algorithmic contributions are: 1/ an exact branch-and-bound (BAB) algorithm, where each evaluation is accelerated by variants of Floyd's and Dijkstra's algorithms, 2/ a new scheduling method based on graph coloring technique as a tool for a BAB meta-method, where each evaluation is accelerated by maximal and greedy clique computation. The evaluation and comparisons are done on pieces of real-life applications from the PerfectClub and the HLSynth95 benchmarks. The results demonstrate the suitability of these solutions for HLS scheduling.

Keywords: Scheduling, resource constraints, reservation tables, dis-equations, branch-and-bound, Dijkstra, graph coloring, integer linear programming.

Résumé

L'ordonnancement est l'une des tâches les plus importantes dans la synthèse de haut niveau. Vue l'importance des objectifs et des contraintes qui interagissent, il est dur d'ordonnancer, un programme en entier, en particulier lorsqu'il contient des boucles. Pour cela, nous proposons d'hierarchiser l'ordonnancement en niveaux graduels selon différentes approches. Cette thèse se concentre sur quelques étapes de ces approches conçues. Un formalisme efficace exprimant les contraintes de ressources en utilisant les dis-équations, est présenté. Dans une première partie, nous examinons le problème de l'Ordonnancement sous Contraintes de Ressources (OCR) de tâches dont l'utilisation de ressource est décrite via des tables de réservation, tandis que dans la seconde partie, nous abordons le problème d'OCR de tâches dépendantes. Nos principales contributions sont: 1/ un algorithme exact de type Branch-and-Bound (BAB) associé à une variante de l'algorithme de Dijkstra, 2/ une nouvelle méthode d'ordonnancement basée sur la technique de coloriage de graphe et qui est résolue au moyen d'un BAB associé à un algorithme de calcul de clique (exacte/gloutonne). Les algorithmes proposés ont été implémentés. Le jeu des programmes tests est pris d'applications réelles du PerfectClub et HLSynth95 benchmarks. Les résultats prouvent que les deux méthodes conviennent aux outils HLS.

Mots-clés: Ordonnancement, contraintes de ressources, tables de réservation, dis-equations, branch-and-bound, Dijkstra, coloriage de graphe, programmation linéaire en nombres entiers.