



université PARIS-SACLAY

CONTRIBUTIONS À L'OPTIMISATION DE CODE ET À LA GÉNÉRATION DE BIBLIOTHÈQUES HAUTES PERFORMANCES

Par Monsieur Denis BARTHOU Discipline : INFORMATIQUE

Le nombre de transistors des processeurs, ainsi que leur fréquence, ont suivi la loi de Moore pendant plusieurs décennies, au prix d'une complexité croissante des architectures. La fin récente de l'accroissement en fréquence a notamment deux conséquences : le parallélisme est désormais un des seuls vecteurs de gain de performances, et la chaîne de compilation ainsi que le système d'exploitation sont indispensables pour l'obtention automatique de ces performances. Du à la complexité des mécanismes architecturaux difficiles à modéliser de façons réaliste, les compilateurs restent cependant loin de pouvoir générer automatiquement des applications hautes performances, même pour un seul core. Le travail que nous présentons se focalise sur d'une part l'optimisation et la génération de bibliothèques hautes performances et leur réutilisation automatique dans un contexte applicatif, d'autre part, sur l'évaluation et la modélisation des performances afin de guider l'optimisation. Les résultats de ces travaux sont suivis de perspectives de recherche.

Abstract : The number of transistors as well as the frequency of processors have followed Moore's law for the past decades, at the expense of an increase in architecture complexity. As improvements in processor clock frequencies have levelled out, a major shift to parallelism is taking place. Parallelism is now the only way to enhance performance, and compilers and operating systems are essential to improve performance automatically. Due to the complexity of hardware mechanisms, hard to model, compilers are still far from being able to generate high performance application codes, even on a single core. The work presented in this thesis focuses on two aspects of this issue: we first describe results obtained for the optimization and generation of high performance libraries and their automatic reuse in applications, and then describe performance evaluation techniques and tools to guide the optimization process. Results of this work is followed by research perspectives.

INFORMATIONS COMPLÉMENTAIRES

David PADUA, Professeur des Universités à l'Université « University of Illinois at Urbana-Champaign » (UIUC), USA - Rapporteur **Sanjay RAJOPADHYE**, Professeur des Universités à l'Université « Colorado State University », USA- Rapporteur **François BODIN**, Professeur à l'Institut de recherche en Informatique et Systèmes aléatoires (IRISA) - Rapporteur **William JALBY**, Professeur à l'Université de Versailles Saint Quentin en Yvelines- Examineur **Albert COHEN**, Directeur de recherche, à l'Institut National de recherche en Informatique et en automatique INRIA FUTUR - Examineur **Mickael GERNDT**, Professeur des Universités à « Technische Universität München Institut für Informatik », - Examineur