

Antrag Förderungsstipendium - Beschreibung der noch nicht abgeschlossenen Arbeit

Reinhard Harter
Matrikelnummer: 0353051
Email:h0353051@wu-wien.ac.at

14. Mai 2007

1 Kurzbeschreibung

Titel der Diplomarbeit High Performance Computing using COIN-OR

Betreuer Prof. Dr. Kurt Hornik, Department of Statistics and Mathematics

Sprache Englisch

Diese Diplomarbeit beschäftigt sich mit dem Lösen komplexer nicht-linearer Optimierungsprobleme, mit einem speziellen Fokus auf verteiltem Rechnen. Verteiltes Rechnen ermöglicht die immensen Möglichkeiten eines Cluster-Rechners, wie wir ihn am Institut für Mathematik und Statistik vorfinden, auszunützen und hochperformantes Rechnen durchzuführen. Aufgaben die früher Jahre gebraucht hätten, können nun in wenigen Stunden und Tagen durchgeführt werden. Es wird gezeigt, wie diese in der Praxis sehr relevanten Problemstellungen mithilfe von Open Source Lösungen (z.B. COIN-OR (2)) gelöst werden können. Durch die Unterstützung von verteiltem Rechnen und deren Techniken wie PVM, OpenMP und Cluster OpenMP sind Open Source Frameworks auch wirtschaftlich interessant und kommerziell einsetzbar.

Die Teilnahme an der Konferenz EuroPVM/MPI (Detaillierte Informationen finden sich unter <http://pvmpi07.lri.fr>) wird weitere Aufschlüsse geben und Zukunftsperspektiven eröffnen, welche in diese Diplomarbeit einfließen werden und einen großen Nutzen für die zukünftige Verwendung des Cluster-Rechners mit sich bringen wird.

Es wurde auch fristgerecht folgender Abstract bei der Konferenz EuroPVM/MPI eingereicht, um die Zwischenergebnisse im Rahmen der Erstellung der Diplomarbeit auch dort vorzutragen und zu diskutieren:

Zusammenfassung

Solving mixed-integer optimization problems has hardly ever been a trivial task. The diploma thesis by (1) focuses on possibilities to solve these problems using available open-source alternatives with a special focus on COIN-OR. The Computational Infrastructure for Operations Research (COIN) project is an initiative to spur the development of open-source software for the operations research community. It is a constantly growing repository of source code, models, data and examples available under open-source licenses. The thesis gives you an introduction into linear

and integer programming in general. Afterwards we focus on the specific implementation using COINOR and show how to use SYMPHONY as part of COIN-OR solving for optimization problems with a special focus on high performance computing (HPC) on multiple processors. An introduction to the modeling language AMPL and its open source alternative using the GLPK package is provided in order to have all the necessary tools for implementation. The thesis then moves on to a few practical examples and solutions are being shown, which demonstrate the capabilities of the used techniques in an HPC computing environment.

The diploma thesis will give you a introduction into mixed-integer linear programming on multiple processors. Starting with theory and necessary modeling languages (GLPK, AMPL) an overview of different high performance computing techniques and their usage will be provided. PVM, OpenMP as well as ClusterOpenMP by Intel will be the technologies of our choice. Used programming languages in the COIN-OR package are C (used in SYMPHONY) and C++ (as used in BCP, Branch Cute Price). Furthermore we're exploring the possibilities of connecting COIN-OR projects to the widely used language R.

The computational infrastructure is provided by the Department of Statistics and Mathematics of the Vienna University of Economics and Business Administration. The performance of the applications is evaluated using a cluster of 68 Linux workstations, running an Intel Core 2 Duo 6600 at 2.4 GHz and four workstations running two Intel Dual-Core Xeon 5140 at 2.33 GHz. Message-passing is achieved using the MPI implementation LAM as well as PVM. The programs are written in C, C++ and R. C programs are compiled using either the GNU GCC compiler or the Intel compiler.

Literatur

- [1] Harter, R.: High Performance Computing using COIN-OR Diploma Thesis (2007)
- [2] Lougee-Heimer, R.: The common optimization INterface for operations research: promoting open-source software in the operations research community. IBM Journal of Research and Development volume 47, number 1, pages 57-66, year 2003