
Kurzfassung

Im Hochleistungsrechnen wird heutzutage, neben massiver Parallelverarbeitung und entsprechend effizienter paralleler Programmierung, verstärkt spezielle Hardware zur Beschleunigung von Anwendungen verwendet. Üblicherweise wird dabei ein Problem, eine Anwendung oder ein Algorithmus als eine Abfolge von Befehlen (Software) an die Hardware, wie z.B. Mikroprozessoren oder Grafikkarten angepasst. Field Programmable Gate Arrays (FPGAs) bieten mit der Beschreibung von Hardware einen anderen Ansatz, welcher abhängig von der Problemstellung eine effizientere Verarbeitung ermöglicht. Gemessen an der Performance können Hardware-Beschleuniger zudem eine deutlich geringere Leistungsaufnahme als CPUs erreichen, wodurch auch die Betriebskosten sinken. FPGAs erlauben durch die hohe Anzahl von frei programmierbaren Logikblöcken eine sehr feingranulare Parallelverarbeitung und bieten im Vergleich zu ASICs den zusätzlichen Vorteil, die Hardware an verschiedene Probleme anpassen zu können. Zur Programmierung von FPGAs gibt es verschiedene Ansätze: Hardwarebeschreibungssprachen (VHDL, Verilog), Hochsprachen (z.B. Handel-C, Impulse C, Mittrion-C) und graphische Tools (z.B. DSPLogic RC Toolbox). Die Qualität der Lösung ist mitunter sehr verschieden und soll in dieser Arbeit anhand von Benchmarks und Beispielanwendungen in Mittrion-C und VHDL verglichen werden. SGI RASC dient dabei als Programmierplattform und wird hinsichtlich ihrer Leistungsfähigkeit evaluiert.

Abstract

Today's High Performance Computing uses, next to massively concurrent processing and respectively parallel programming, additional hardware to speed up applications. Hence, an algorithm is adapted to hardware, e.g. microprocessors or graphics processing units (GPUs), as a sequence of instructions (software). Field Programmable Gate Arrays (FPGAs) offer a totally different approach through their flexible hardware description, which in cases can be more efficient and increase operation speed. Depending on their performance hardware accelerators can noticeably reduce the overall power consumption. FPGAs provide fine-grained parallelism with a large number of programmable logic blocks and can be adapted to a new task in a fraction of a second. There are multiple approaches to program FPGAs: hardware description languages (Verilog, VHDL), high level languages (e.g. Handel-C, Impulse C, Mittrion-C) and graphic tools (e.g. DSPLogic RC Toolbox). The quality of the resulting hardware designs can in fact be very different, which will be compared in this paper using sample implementations and benchmarks in Mittrion-C and VHDL. Thus, the performance of the programming platform SGI RASC will be evaluated in this context.