

平成27年度 卒業研究報告書概要

課程, 学籍番号, 氏名	課程: 電気・電子情報工学課程, 学籍番号: 143261, 氏名: 西脇 慎太郎		
工学分野名: 情報通信システム	指導教員名: 市川 周一, 藤枝 直輝		
題目: 和	NAS Parallel Benchmark を利用した Xeon Phi の特性評価 (英 Performance Evaluation of Xeon Phi using NAS Parallel Benchmark)		
Abstract	<p>Intel shipped Xeon Phi, a many-core coprocessor, in 2013. The usages and performance characteristics of Xeon Phi are not yet sufficiently elucidated. This study presents the performance evaluation results of Xeon Phi coprocessor using NAS Parallel Benchmark (NPB). For EP, MG, FT and LU benchmarks in NPB, two kinds of offload versions were implemented and compared with serial version and OpenMP version using Xeon Processor. In four benchmarks, one of offload version achieved 2.3-8.5 times higher peak performance than serial version. The reduction of data traffic was essential for high performance to utilize Xeon Phi. Meanwhile, OMP version achieved 2.0-3.9 times higher performance than offload versions. In NPB, the performance of Xeon was superior to the Xeon Phi, whose processing elements are slow and naïve.</p>		
概要	<p>Xeon Phi は 2013 年に Intel 社が発売したメニーコアプロセッサである。製品の歴史が浅いため、2015 年現在、その性能や利用法は未だ十分に理解されていない。本研究では理科学系ベンチマークである NAS Parallel Benchmark を用いてその特性を評価した。評価対象として PCIe 接続の Intel Xeon Phi 3120A を使用する。ホスト計算機には Xeon E5-2680 v2 が搭載されている。</p> <p>NAS Parallel Benchmark の EP, MG, FT, LU の 4 つのベンチマークについて、処理の一部を Xeon Phi に転送して実行(オフロード)するオフロード版を、データの転送量を比較するため 2 種類実装した。1 つ目は、実行時間の長いサブルーチンにおいて各ループをオフロードし、各ループの計算後にホストへデータを転送する方法(offload(1))。2 つ目は、ベンチマークの計算ループ全体をオフロードし、全ての計算が終了してからデータ転送を行う方法である(offload(2))。4 つのベンチマークのそれぞれ 5 つの問題サイズについて、2 種類のオフロード版と、ホストの Xeon プロセッサを使ったシリアル版(SER 版)および OpenMP 版(OMP 版)を、スレッド数を変えて実行した。実行したスレッド数はオフロード版が 1, 2, 4, 8, 16 の倍数, 56 の倍数, 57 の倍数で 224 まで、OMP 版が 1, 2, 4, 8, 16, 20 である。</p> <p>EP ベンチマークはサブルーチンが存在しないため、並列ループをオフロードする方法で実装した。オフロード版は SER 版に比べ、最大で約 8.5 倍の高速化を実現したが、OMP 版の約 2.0 倍の実行時間となった。MG ベンチマークの CLASS A において offload(2)ではデータ転送量が offload(1)の 5.0%になり、実行時間は 22.9%となった。offload(2) CLASS C では SER 版に比べ最大で約 2.9 倍の高速化を実現したが、OMP 版 20 スレッド実行時と比較すると約 2.3 倍の実行時間となった。FT ベンチマークでは CLASS A において offload(2)ではデータ転送量が offload(1)の 5.1%になり、実行時間は 8.3%となった。offload(2) CLASS C では SER 版に比べ最大で約 3.1 倍の高速化を実現したが、OMP 版と比較すると 3.9 倍の実行時間となった。LU ベンチマークでは CLASS A において offload(2)ではデータ転送量が offload(1)の 0.2%になり、実行時間は 1.7%となった。offload(2) CLASS C では SER 版に比べ最大で約 4.1 倍の高速化を実現したが、OMP 版と比較すると約 3.2 倍の実行時間となった。</p> <p>Xeon Phi の理論性能は Xeon プロセッサの約 5 倍だが、ベンチマークによっては並列度が低く、Xeon Phi の全てのコアを有効に活用できない。ある程度の並列度であれば Xeon プロセッサよりも理論性能が高いが、NAS Parallel Benchmark においては、Xeon プロセッサによる複数スレッドの並列実行の方が Xeon Phi を使用した時よりも実行時間が小さくなった。また Xeon Phi を利用する上で、良い性能を得るためにはデータの転送量を少なくするようにコーディングすることが重要であることが判明した。</p>		

発表する際の課程を記入

電気・電子情報工学

課程

発表番号

69

(学籍が他課程所属の学生も発表する課程を記入すること)