

発表概要

並列・分散プログラミング言語 X10 による HPC アプリケーションの記述

村田 浩樹^{1,a)} 堀江 倫大^{1,b)} 白幡 晃一^{2,c)} 土井 淳^{1,d)}
田井 秀樹^{1,e)} 竹内 幹雄^{1,f)} 河内谷 清久仁^{1,g)}

2014年3月17日発表

X10 は言語自体が並列・分散処理の機能を備えたプログラミング言語である。X10 は APGAS (Asynchronous Partitioned Global Address Space) プログラミングモデルに基づき、アプリケーションを複数の「プレース」(計算ノード)を用いて実行可能で、「async」文により同一ノード内での並列処理を行う「アクティビティ」を生成したり、「at」文によりアクティビティを別のプレースで実行して分散処理を行うことができる。本発表では、ハイ・パフォーマンス・コンピューティングにおいて典型的な、C または C++ と OpenMP や MPI を用いて記述された並列・分散アプリケーションを、X10 にポータリングした経験について報告する。ポータリングしたアプリケーションはいずれも X10 のみを用いて記述されており、IBM 製スーパーコンピュータのひとつである Power 775 のような大規模並列・分散環境において、元のチューニングされたプログラムと同等の実行性能とスケーラビリティを発揮することが確認できた。本発表では同時に、並列・分散アプリケーションにおいて頻出するコードパターン(データの持ち方や配列アクセス、ブロードキャスト、袖領域のデータ交換など)について、性能を落とさず X10 で記述するための工夫などについても報告する。

Writing HPC Applications in X10 Parallel Distributed Programming Language

HIROKI MURATA^{1,a)} MICHIHIRO HORIE^{1,b)} KOICHI SHIRAHATA^{2,c)}
JUN DOI^{1,d)} HIDEKI TAI^{1,e)} MIKIO TAKEUCHI^{1,f)} KIYOKUNI KAWACHIYA^{1,g)}

Presented: March 17, 2014

X10 is a high-productivity programming language that internally supports parallel and distributed computing. X10 is based on an APGAS (Asynchronous Partitioned Global Address Space) programming model. Applications written in X10 can run on multiple “places”, which are abstractions of computation nodes, create “activities” to perform parallel computations in the same place by using “async” statements, or perform distributed computing by changing the execution places by using “at” statements. In this presentation, we report on our experiences in porting typical applications for high-performance computing to X10. These applications were originally written in C or C++ with MPI, and the ported applications were written in pure X10. We confirmed that the X10 port of these applications showed comparable performance and scalability in a large-scale, parallel, and distributed environment such as Power 775, which is one of IBM’s latest supercomputers. We also report several techniques to obtain good performance in X10 for typical coding patterns such as array accesses, broadcasts, and data exchanges of ghost regions of data.

¹ 日本アイ・ビー・エム (株) 東京基礎研究所
IBM Research - Tokyo, Koto, Tokyo 135-8511, Japan
² 東京工業大学大学院情報理工学研究科数理・計算工学専攻
Department of Mathematical and Computing Science, Tokyo
Institute of Technology, Meguro, Tokyo 152-8552, Japan
a) mrthrk@jp.ibm.com
b) horie@jp.ibm.com
c) koichi-s@matsulab.is.titech.ac.jp

d) doichan@jp.ibm.com
e) hidekit@jp.ibm.com
f) mtake@jp.ibm.com
g) kawatiya@jp.ibm.com