

第3回クラスタシステム
上での並列プログラミング
コンテスト優秀者発表

Hideyuki Jitsumoto

第3回クラスタシステム上での 並列プログラミングコンテスト

◎ 目的

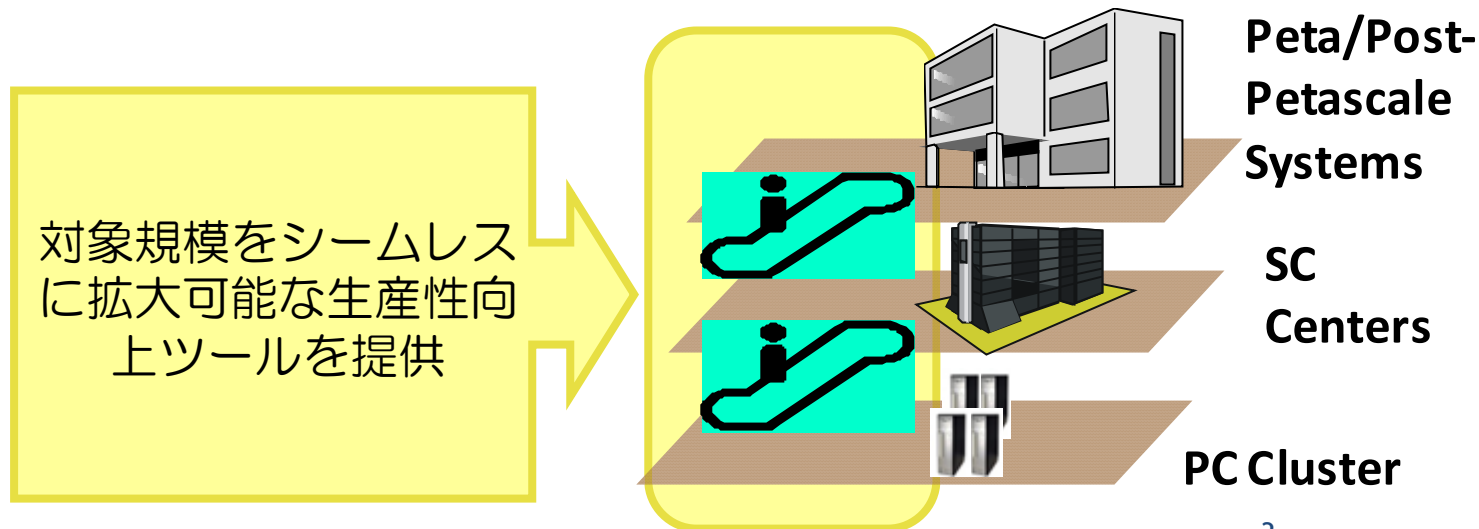
- 学生・研究者に対する並列プログラミングの啓蒙
- シームレス高生産・高性能プログラム環境による並列プログラミング開発の簡便化を体験
- 同環境の普及

◎ 主催

- PCクラスタコンソーシアム
- 大学計算機センター
- 筑波大学、東京大学、京都大学、東京工業大学

シームレス高生産・高性能プログラム環境

- ◎ 大規模並列アプリケーション構築を妨げる問題
 - 萌芽的研究は研究室レベルで進められる
 - 対象環境が研究室レベルの規模になりがち
 - 大規模問題を解くプログラムを実装するには高度なプログラミング知識が必要



並列アプリケーション生産性拡大ツール

- ◎ XcalableMP:高性能並列プログラミング言語処理系
 - 逐次プログラムからのシームレスな並列化および高性能化を支援する並列言語コンパイラ
- ◎ Xcrypt:高生産並列スクリプト言語の開発
 - パラメータサーベイ等の粗粒度大規模並列処理を簡便・柔軟に記述可能なスクリプト言語
- ◎ Xruntime/Xabclib:高効率・高可搬性ライブラリの開発
 - 自動チューニング機構を含む数値計算ライブラリの開発
 - 複数の規模の違う実行環境を単一に扱うことが可能な、単一実行時環境の提供

参加者/期間

- ◎ 8大学11名、課題参加数述べ18
 - XcalableMP: 10 提出件数: 4
 - Xabclib/OpenATLib: 4 提出件数: 0
 - Xcrypt: 4 提出件数: 1
- ◎ 12月10日～4月22日 開発期間
 - 3月の震災の影響により期間を延長
- ◎ 4月25日～4月29日 予選審査・本選実施

コンテスト環境

◎ 開発（予選）について

- 東大 CSPP Cluster0 クラスタを公開
 - 計算ノード（32台）
 - Dual Core AMD Opteron 2214 HE 2.2GHz*2 (4core)
 - DDR2-SDRAM 4GB
 - ネットワーク
 - Myri-10G (10Gbps) 計算用, 1GbE 管理用

◎ 本選について

- 評価委員が提出されたものを課題ごとに複数のT2Kサイトで検証
(ユーザが実行するわけではないので注意)
 - XcalableMP: 筑波大
 - Xabclib/OpenATLib: 東大
 - Xcrypt: 京大

XABCLIB/OPENATLIBによる 数値計算ソフトウェア

- 自動チューニング機能付き数値計算ライブラリXabclib、または、自動チューニング機能インターフェースOpenATLib を用いた、数値計算ソフトウェアの作品（自由課題）
 - XabclibやOpenATLibによるユーザが所有するプログラムに対して以下を審査基準とする
 - 高性能化の度合い（たとえば、実行時間の減少や解の高精度化）
 - コーディング量の減少の度合い
 - 本選環境はは東大 T2K HA8000スーパーコンピュータ

XCALABLEMPによる数値計算プログラミング

- ◎ 連立一次方程式の解法の1つであるLinpackアルゴリズムをXcalableMPで実装
 - LU分解アルゴリズムの高速化がポイント
 - 予選時の行列サイズは4096 x 4096 (128 CPU Cores)
 - 本選時の行列サイズは8192 x 8192 (512 CPU Cores)
 - 実効速度および記述のエレガントさについて評価
 - 本選時の計測環境はT2K Tsukuba System

XCRYPTコンテスト課題

- ◎ High Performance Linpack (HPL) の実行時パラメータ探索スクリプトを作成
 - HPL付属のHPL.datを編集すると通信パターン、行列の分割方法などの性能パラメータを変更できる
 - HPL.datの編集→測定を繰り返し、最適なHPL.datを見つけ出す
 - HPLプログラム自体のチューニングは認めない
- ◎ 評価基準：1時間以内に発見した最善のHPLのFLOPS値（同じHPL.datで3回以上実行した中央値）
- ◎ 実行委員会がスクリプトを判定する計算機、コンパイラ、HPLの実並列数、問題サイズについては、一部情報のみを公開（参加者の開発環境とは異なる）
 - 判定環境（参加者に公開していた情報）：
 - T2Kオープンスパコン@京大（ノードあたり4socket×16core）
 - 富士通コンパイラで実行委員会側がコンパイルしたHPL実行ファイルを用いる
 - MPI並列数= 64並列（16並列以上）
 - 問題サイズ = 32767（実行時間が数十秒以上になるサイズ）
 - 同時に2つのジョブを実行可能（2つ「以上」のジョブを実行可能）

XCALABLEMP 部門

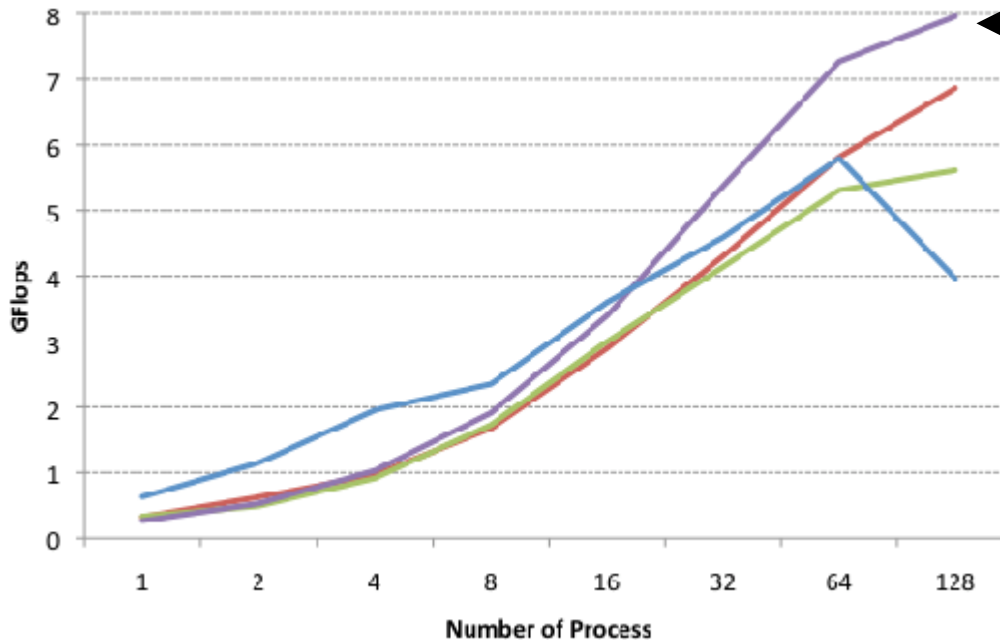
◎高橋慶太

- 電気通信大学大学院
- 情報理工学研究科
- 修士2年（開催時修士1年）

結果

● 予選

↑
good



高橋氏

- 高橋氏の性能が一番高い
- 本選時の高橋氏の性能は2位だったが、1位と比較してLU分解アルゴリズムの工夫が素晴らしかったため、高橋氏を最優秀受賞者とした

XCRYPT 部門

◎奥田遼介

- 東北大学工学部
- 知能情報総合学科
- 学部4年（開催時学部3年）

受賞したプログラム

- ◎ NB, P・Q, NBMIN, BCAST, DEPTH をこの順に段階的に最適化していき、時間が許す限りそれを繰り返すもの
- ◎ 公称Linpack性能値の6割程度の性能が出た。
 - HPLプログラム自体の問題も大きい

凝ったアルゴリズムというわけではないが、一定の工夫は見られ、提出されたドキュメントも含め、少し整理すればHPLチューニングツールとして十分使えるレベルのスク립トを作成いただいたことを評価し、受賞対象とした。