

ハイパフォーマンス コンピューティング

講義HP:

<http://www-it.sci.waseda.ac.jp/HPFC/class2a53/index.html>

HPCとは

- HPC (High-Performance Computing)
 - 非常に計算量が多い計算処理
 - 主な用途として、地球全体の気象など、人間の手で制御することができない現象や、自動車の衝突シミュレーション等の現象の解析
 - HPCでは、スーパーコンピュータ、ワークステーション、PCクラスタ、GPGPUなどを使うのが一般的

⇒「TOP500」は世界中の高性能な
コンピュータシステム上位500機のリスト。

1秒間に1京(10¹⁶)回

2012/6更新

Rank	System	Vendor	Total Cores	Rmax (TFlops)	Rpeak (TFlops)	電力 (kW)
1	BlueGene/Q, Power BQC 16C 1.60 GHz, Custom	IBM	1,572,864	16,325	20,133	7,890
2	K computer (京), SPARC64 VIIIfx 2.0GHz, Tofu interconnect	富士通	705,024	10,510	11,280	12,660

※TFLOPS:「TERA Floating-Point Operations Per Second」の略

⇒1秒間に1兆(10¹²)回の浮動小数点演算

現在: <http://www.top500.org/>

HPC(アーキテクチャ)



<http://www.aics.riken.jp/jp/>

<http://www.cc.u-tokyo.ac.jp/system/fx10/>

http://www.hpctech.co.jp/gpu_category/nvidia_tesla_series

授業概要

- PC, 共有／分散メモリ型の並列コンピュータやスーパーコンピュータなどのアーキテクチャを概観し, それらのコンピュータ環境に適したプログラミングの最適化手法について講義する.
- その中で, OpenMPやMPIなどを用いた並列化プログラミングについて学習する. 応用として, 大規模な線形問題を効率良く解くための手法についても講義する.

授業計画

- 第1回: 講義概要・プログラミング演習(1)
 - 第2回: メモリアクセスと行列積
 - 第3回: 行列積のブロック化
 - 第4回: 共有メモリ型並列化(1)(OpenMP)
 - 第5回: 共有メモリ型並列化(2)(OpenMP)
 - 第6回: 分散メモリ型並列化(1)(MPI)
 - 第7回: 配列の変換・分散メモリ型並列化(2)(MPI)
 - 第8回: ガウスの消去法
 - 第9回: LU分解
 - 第10回: ブロックLU分解
 - 第11回: プログラミング実習(2)
 - 第12回: ライブラリの利用
 - 第13回: スパース行列等の取り扱い(1) データ格納方法
 - 第14回: スパース行列等の取り扱い(2) 行列計算
-
- 適宜プログラミング演習を交える.

成績評価・プログラミング環境について

- レポート: 70% , 正しく動作するプログラムを作成できているか. 高性能なプログラムを作成できているか.
- 平常点評価: 30% , 講義内容を理解できているか. 実習中に正しくプログラミングできているか.
- 備考: C言語で標準的なプログラミングができることを前提とする. 復習教材として, 以下のURL中の講義ビデオ・資料を紹介する.
- <http://www-it.sci.waseda.ac.jp/CPR1/class08/japanese.html> (2015/09/25 現在)
- 講義では理工Unixシステム (CentOS) を利用する.
- (Windows: Visual studioでも可)

環境

- HPCを行うための言語として:
- Fortran
- C言語
- C++
- Fortran>C言語>C++の順で(一般的には)早い.
- その他にも有向な数値計算ソフト・ツールがある.

本日は

- MATLABを用いたプログラミング演習を行う.