

京コンピュータ上での高速化についての tips

2014 年 11 月 5 日

広島大学大学院理学研究科・石川健一

京コンピュータでの高速化にあたって知っておくとよい点をまとめる。対象コンパイラは富士通コンパイラ。

京で行った計算： 格子 QCD 計算

使用言語： C

参考になるサイトや文献：

SIMD intrinsic 関数については京の C 言語コンパイラマニュアル、低レベル通信関数については京の MPI のマニュアルを見ること。

1. レジスタの効率的利用

- 配列はレジスタではなくメモリに割り当てられる。配列変数には **register** 修飾子をつけられない。レジスタを使うにはスカラー変数に **register** 修飾子を付けて使う。カーネルループ内で使いまわすデータは一度 **register** 修飾子付スカラー変数に読みだして使いまわすようなベタ書きコードにすると速くなる傾向がある。
- 京では 256 個のレジスタペア（倍精度浮動小数点数が 2 つ）があるので、ループを適宜 **unroll** するなどして上記のようなスカラー変数上のデータの有効利用を促進するとよい。
- カーネル内部で使えるレジスタ数が不足するとレジスタ溢れが起これば効率が低下する。これを防ぐために、C 言語ではスコープをうまく使うとスカラー変数の名前が見通しがよくなり上記データ有効利用の手動最適化がしやすい。
- 京の **intrinsic** 関数を利用する。ベクトル長 2（倍精度浮動小数点数が 2 つ）の **SIMD** 拡張変数型とその型を引数に持つ **SIMD** 関数が用意されている。**SIMD** 拡張変数型も **register** 修飾子を付けたスカラー変数として宣言できるので上記データ有効利用（使いまわし）に利用するとよい。

2. ノード間通信

MPI の代わりに富士通が用意した低レベル通信関数を使うと低レイテンシーの通信を行うことができる。

以上