

平成 19 年度 情報工学コース卒業研究報告要旨

石井（克）研究室	氏 名	外 山 篤 史
卒業研究題目	MPI による並列化プログラミングの効率化手法の研究	

3次元医用画像において、仮想的な臓器像の変形シミュレーションや特徴量を抽出するための多数のパラメータの最適化のためには、膨大な計算量が必要となる。そこでスーパーコンピュータやPCクラスタなどの大規模計算環境で並列計算を行うことで、より高速な処理を実現する。プログラムの並列化を行うための代表的なインターフェースにMPI（メッセージパッシングインターフェース）がある。しかし、MPIを用いたプログラムの自動並列化システムは、プログラム解析が複雑であることや、入力データの範囲などコンパイル時には不明な要因のために、最適化の効率がよくないと言われている。並列化を知らないプログラム製作者が、MPIの実装方法を調べ、構築しなおすのは煩雑である。さらに、処理効率のよい方法を考え、コンパイルを通すには時間的なコストがかかる。このため、これらの作業をより簡略化するため手法を2つ提案する。

ひとつは、マクロ化である。MPIによる並列化実装のために多くの時間を費やさなければならない部分が、「ループの分割」と「データの収集・分配」であることに着目する。この部分をマクロ化することで、プログラムの短縮・製作時間の削減を図れるだろうと推測される。C,C++においてはマクロがプリプロセッサによって展開されるので、この方法は実現可能である。

他のひとつは、変数の隠蔽である。MPIを用いてプログラムを組む時は常に、「プロセッサのランク番号」「使用するプロセッサ数」を常に頭においていなければならない。この2つの変数をプログラマに見えないようにヘッダファイル内に記述することで、逐次型プログラムを組むような感覚で、並列化を実装できるようにしようと考えた。これらの手法を踏まえて、C++を用いて記述したインクルードファイル simple-mpi.h を作成した。

効果を確認するために被験者実験を行った。被験者実験では、simple-mpi.h を用いたほうが製作時間が6分の1に短縮され、『作業が楽になった』という評価を得た。また、プログラム長を24%削減する効果も確認できた。

製作時間の短縮はマクロ化による初期バグの減少につながり、プログラム長の減少は保守性の向上につながると期待される。

条件 A : MPI のみを用いる

条件 B : simple-mpi.h を用いる

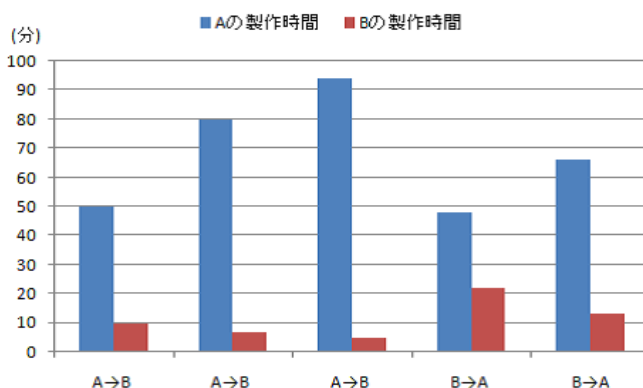


図1. 条件別プログラム製作時間

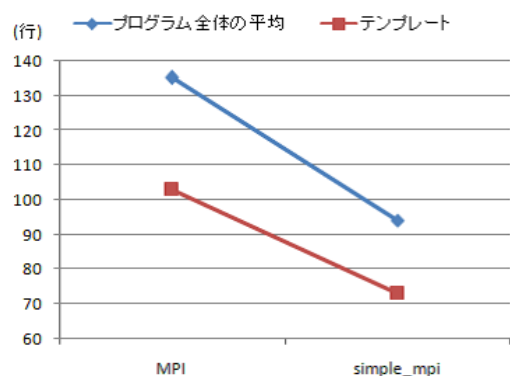


図2. プログラム長の変化