

5405 CUDA を使った数値計算

An example of a numerical calculation with CUDA.

11542 福林 瑛生
指導教員 大墨 礼子

1 緒言

現在、CUDA と呼ばれる NVIDIA 社が提供する GPU を対象とした C 言語統合開発環境が存在する。GPU は CPU に比べてプロセッサ構造が単純で限られた計算しかできないが、CPU よりプロセッサ数は圧倒的に多い。そのため、データ処理など CPU より速く計算をすることができる。本研究では、グラフ描画アルゴリズムである Cell 型アルゴリズムの計算を CUDA を用いて計算し、その有用性を検討する。

2 研究のアプローチ

Cell 型アルゴリズムとは、グラフ領域を Cell と呼ばれる四角形に分割し、その Cell を描画するかしないかを決めていくことで、グラフを描画するアルゴリズムである。Cell 型アルゴリズムの Cell の描画判定方法は複数あるが本研究では Signature Character と呼ばれる手法を用いる。Signature Character とは、Cell の四隅の点を符号判定し、その四隅の符号が全て一致した場合は描画せず、一致しなかった場合だけ描画する方法である。Cell 型アルゴリズムは精度を良くしようとする、Cell の大きさが小さくなり、そのため Cell の数が増加し計算量が増え、計算時間も増加する。そこで GPU で計算させ、大量のデータを CPU より速く処理することを考える。

プログラムで使用できるメモリの種類はシェアードメモリ、コンスタントメモリ、グローバルメモリの 3 種類ある。

- シェアードメモリ
16KB と容量が少ないが、3 種類のメモリの中で一番速い
- コンスタントメモリ
定数値を記録するメモリであり、専用のキャッシュがあるため、グローバルメモリより速い
- グローバルメモリ 容量が GB 単位で大きい
が、3 種類のメモリの中で一番遅い

3 結果

図 1 に実行速度と座標数のグラフを示す。CPU と GPU での速度の差は、GPU のブロック数が 1000*1000 の場合は座標数が少ない時とあまり変わらない速度だった。しかしデータ量が増えるに従い GPU と CPU での速度の差に開きが出た。これは GPU での計算には CPU 側へのメモリ転送

が必要であり、少量データの場合データ転送に時間が掛かり、GPU での高速な計算が相殺されるためだと考えられる。しかし GPU のブロック数を 100*100 の場合は速度は 10 分の 1 以下になった。

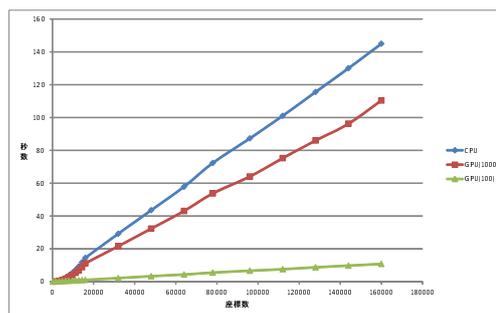


図 1 CPU と GPU の速度差

4 結論

GPU は CPU より速く計算可能だが、データ量がある一定の量までは CPU の方が速いので少量のデータの時は CPU を使った方が良いと考えていた。しかし、GPU のブロック数によって GPU の速度が変化した。GPU での計算にはメモリ転送がネックになり速度低下をするため、できるだけ多くのブロックを一度に動かし、メモリ転送の回数を減らした方が、高速化すると考えたが、メモリ転送よりも GPU の能力を超えるブロック数にすると計算速度が遅くなることがわかった。

5 今後の発展

今後は Cell 型アルゴリズムの他の方法の実装を目指すことや、今回は計算結果をファイル出力するだけなのでグラフを描画できるように実装していく。

参考文献

- [1] マイナビニュース レポート
「技術の全貌 - GeForce 8800 を汎用ベクタプロセッサとして活用!」
<http://news.mynavi.jp/articles/2006/12/19/cuda/>
- [2] 日本 GPU コンピューティングパーソナルシッ
プ「ゼロからはじめる GPU コンピューティ
ング」<http://www.gdep.jp/page/view/248>
- [3] 宇都宮大学 大学院工学研究科 情報システム
科学専攻 横田・大津・大川研究室
「GPGPU によるアプリケーションの高速化」
[http://aquila.is.utsunomiya-u.ac.jp/ja/
index.php?id=34](http://aquila.is.utsunomiya-u.ac.jp/ja/index.php?id=34)