

技術系大学における GPU 教育の一試行

出川智啓* (長岡技術科学大学)

GPGPU Education at an Engineering University: A Trial Run

Tomohiro Degawa * (Nagaoka University of Technology)

Key Words : GPGPU, Education, Curriculum, Educational Material, Open Source

1. はじめに

発表者が参画している長岡技術科学大学教育プロジェクト「ハードウェア指向型IT技術者育成」(以下、本プロジェクト)でのGPU教育への取組について紹介する。このプロジェクトでは、GPUを取り扱う講義・実習を学部3,4年および大学院生に向けて開講しており、発表者はそれらを担当している。これらの講義を担当するにあたり、最終目標を「非圧縮粘性流れの計算をGPUで実行できること」「ベクトル和の計算を複数GPUで実行できること」の二つに定め、そこに到達できるよう3カ年計画でカリキュラムを構成した。発表者は前任者の異動に伴う補充で採用されたため、担当からまだ1年という途上ではあるが、実施の成果や手応え、所感を述べたい。

2. プロジェクト概要

クラウドコンピューティングやIoTからなる高度情報化社会を迎えるにあたり、戦略的IT技術を支える人材を育成し、世界的に通用する技術者を輩出することが大きな課題となっている。本プロジェクトでは、産業界が注目するGPUを教材として、IT人材、特にソフトウェアだけでなくハードウェアも含めた広範な知識を有し、統合的・複眼的思考が可能な「ハードウェア指向型」人材の育成を目指している。人材育成の手段の一つとして、学部3,4年および大学院生を対象とした講義を開講し、3年一貫の教育を実施している。講義とは別に、学内全教員・学生を対象として、GPUに関する講習会を月に一度の頻度で開催しているが、本発表では割愛する。

3. 講義カリキュラム

本プロジェクトでは学部3年から修士1年まで一貫した教育を施すことを狙っているが、残念ながら全ての講義を受講する学生は少なく、特に学部4年対象講義の受講学生数が少ない。大半の学生は開講時期に必要な単位が揃っていないため、受講意欲がわからないようである。一方、大学院進学後に大学院生対象講義を受講する学生は多い。そのため、カリキュラムの編成では、目標に定めた「非圧縮粘性流れの計算をGPUで実行できること」「ベクトル和の計算を複数GPUで実行できること」を実現する以外に、各年次単年で講義を完結させる必要があった。

カリキュラム(各回の講義内容)を表1に示す。学部3,4年、大学院生対象講義をそれぞれB3, B4, M1と称している。背景が灰色の回が「非圧縮粘性流れの計算をGPUで実行できること」の達成に必要な項目であり、太

枠の回が「ベクトル和の計算を複数GPUで実行できること」の達成に必要な項目である。3カ年で適度に分散し、各年次の講義で復習できるよう配置した。また、単年のみの受講でも理解でき、一定の達成感が得られるよう、画像処理なども取り上げている。

B3では、ハードウェア指向という要求を達成するため、GPUだけでなくCPUについても言及している。また、CUDA以前にC言語を全く知らない学生も少なからず受講するため、C言語の補習も行っている。

Table 1 Curriculums of GPGPU Education

	B3	B4	M1
1	ガイダンス	ガイダンス	ガイダンス
2	GPGPUの応用例	GPUアーキテクチャ	GPUでの並列計算
3	GPUクラスタの利用	GPUクラスタの利用	ThreadとWarp
4	CPUアーキテクチャ	GPUでの並列計算	GPUのメモリ
5	CPUの高速化技術	GPUのメモリ	高度なメモリ利用
6	CPUの高速化技術	プロファイラ	性能評価指針
7	マルチコアCPU	総和計算	総和計算
8	プロセスとスレッド	総和計算	拡散方程式
9	GPUアーキテクチャ	行列計算	移流方程式
10	GPUプログラムの構造	行列計算	Poisson方程式
11	GPUでの並列計算	画像処理	CFDへの応用
12	GPUのメモリ	拡散方程式	CFDへの応用
13	画像処理	多粒子の運動	CFDへの応用
14	組込開発環境	N体問題	複数GPUの利用
15	OpenCL	ライブラリ	CPUとGPUの協調

4. 講義の実施と教材の公開

講義は大学の計算機室で実施し、講義と実習を同時に行っている。教材は全てPowerPointで作成し、実習で利用するソースファイルと共に受講生に配布している。講義の様子は動画で収録しており、教材と併せてホームページ⁽¹⁾で一般公開する準備を進めている。ソースファイルもオープンソースとして公開する準備を進めているが、どのような形で公開すれば万人にとって有益となるのか、オープンCAE学会の諸先輩方に教を請いたい。

参考文献

- (1) <http://streaming.nagaokaut.ac.jp/gpgpu/index.html>
(accessed 2015-10-23).