

[CSEG483/CSE5483] 기초 GPU 프로그래밍

HW 1: 간단한 reduction 응용

담당교수: 서강대학교 컴퓨터공학과 임 인 성

April 3, 2025

제출 마감: 4월 14일 (월) 오후 8시 정각 이전에 조교가 사이버 캠퍼스에 공지한 방식으로 제출

참고: LATE 없음

1. GPU에서 uniform random number를 생성하여 반지름인 1인 구의 체적($\frac{4}{3}\pi$)을 시뮬레이션 해보자.

- (충분히 큰 n 에 대하여) $[-1.0, 1.0] \times [-1.0, 1.0] \times [-1.0, 1.0]$ 공간의 점 (x, y, z) 를 n 개 생성한다.
- 이들 중 구 안에 들어오는 점의 개수를 세어 구의 체적을 추정한다.

2. 방법

(a) **[방법 1]** Host에서 작동하는 다음 함수를 구현하라.

```
float HW1_SPHERE_host(int n);
```

(b) **[방법 2]** 수업 시간에 설명한 reduce1 커널의 방식을 적절히 확장하여 구현하라.

```
float HW1_SPHERE_reduce1(int n);
```

(c) **[방법 3]** CUDA에서 제공하는 thrust 라이브러리 함수를 적절히 사용하여 구현하라. (참고: <https://nvidia.github.io/cccl/thrust/>와 <https://docs.nvidia.com/cuda/>에서 관련 문서를 찾을 것.)

```
float HW1_SPHERE_thrust(int n);
```

3. **참고:** 자신의 실험은 다음의 내용을 포함해야 한다.

- (a) 보고서 가장 앞에 자신이 실험에 사용한 GPU에 대하여 기술하라.
- (b) 각 함수가 동일한 입력 n 에 대하여 동일한 결과 값을 산출하는지를 다양한 크기의 n 에 대하여 확인하라.
- (c) 다음과 같이 정확한 체적 값을 double precision 변수에 저장한 후,

```
double unit_sphere_volume_exact = 4.0 / 3.0 * 3.14159265358979323846;
```

자신이 single precision의 정확도로 추정한 근사 값의 상대 오차(relative error)를 계산하여 충분히 정확한 값을 얻었는지 확인하라.

- (d) 각 n 에 대하여 수업 시간에 설명한 host에서의 시간 측정 방법을 사용하여 세 함수의 수행 시간을 비교하라.

- (e) 작은 크기의 값 부터 충분히 큰 n 까지 thread block의 크기를 바꾸어 가면서 어떠한 속도 변화가 있는지 관찰하라.
 - (f) n 이 증가함에 따라 근사적으로 추정한 체적 값이 정확한 값에 빠르게 접근하는지 확인하라.
4. **제출물:** 자신이 구현한 코드를 이름이 HW_1_학번인 디렉터리 아래의 Visual Studio 프로젝트를 생성한 후, zip으로 압축하여 제출할 것.
- (a) **자신이 작성한 코드:** Visual Studio 2022를 통하여 확인 할 수 있도록 위의 directory를 제출하되 .vs 파일 등 코드 수행에 불필요한 파일들은 반드시 제거한 후 제출할 것.
 - (b) **프로그램 실행 결과:** 자신의 코드를 실행한 결과를 증빙할 수 있는 자료(예를 들어, 콘솔 윈도우의 내용을 캡처한 영상)를 보고서에 포함할 것.
 - (c) **보고서:** 자신의 실험 결과를 바탕으로 분석한 내용을 기술할 것.