

[CSEG483/CSE5483] 기초 GPU 프로그래밍

HW 3: Shared Memory를 사용한 2D Image Processing 커널 구현과 Nondefault Stream을 사용한 최적화

담당교수: 서강대학교 컴퓨터공학과 임 인 성

June 4, 2024

제출 마감: 6월 16일 (일) 오후 8시 정각 이전에 조교가 사이버 캠퍼스에 공지한 방식으로 제출

참고: LATE 없음

1. 다음 문제는 shared memory를 사용한 Gaussian filtering 커널의 최적화에 관한 것이다.
 - (a) 먼저 수업 시간에 설명한 Gaussian filtering 방법을 구현한 GPU 커널 ([GF-GLOBAL])에 대한 CPU 버전 ([GF-CPU])을 구현하라. [10점]
 - (b) 다음 이 코드를 shared memory를 사용하여 속도를 향상시키는 GPU 커널 ([GF-SHARED-1])을 구현하라. 이 구현에서는 thread block의 thread 1개가 1개의 pixel을 처리하여야 한다. [50점]
 - (c) [GF-GLOBAL] 방법과 [GF-SHARED-1] 방법의 결과 영상 간에 픽셀 별 차이 영상, 즉 각 결과의 각 pixel의 RGB channel 값의 차이에 대한 절대값을 저장해주는 영상을 구한 후 적절한 이름의 파일로 저장하여 그 결과를 시각적으로 확인하라. A channel 값은 255로 할 것. [10점]
 - (d) [GF-SHARED-1] 방법과는 달리 1개의 thread가 두 개 이상 (예를 들어, 4개)의 pixel을 처리하는 shared memory 방법 ([GF-SHARED-N]) 방법을 구현하라. 이때 thread 당 몇 개의 pixel을 처리할 지는 자신이 결정하라. [30점]
 - (e) [GF-GLOBAL] 방법과 [GF-SHARED-N] 방법의 결과 영상 간에 픽셀 별 차이 영상, 즉 각 결과의 각 pixel의 RGB channel 값의 차이에 대한 절대값을 저장해주는 영상을 구한 후 적절한 이름의 파일로 저장하여 그 결과를 시각적으로 확인하라. A channel 값은 255로 할 것. [10점]
 - (f) 비교 영상을 통하여 계산의 정확도를 확인한 후, 위의 네 가지 방법의 계산 성능을 비교 분석하라. 과연 자신이 예상한 대로 결과가 산출되었는지 설명할 것. [30점]
 - 이번 숙제에서는 [GF-GLOBAL] 예제 코드에서와는 달리 편의상 **GF를 연달아 10번 적용한다고** 가정한다 (즉 입출력 데이터를 번갈아 가면서 커널을 10번 호출함.)
 - 실험은 제공한 영상 데이터들을 크기가 작은 것부터 큰 것까지 적절한 개수를 선택하여 수행한 후 그 결과를 비교 분석할 것.
2. 지금 N장으로 구성된 영상 집합이 있다고 가정하자. (편의상 Image_0_7360.4832.jpg 영상 N장으로 구성되어 있다고 가정하며, N 값은 자신의 실험 CPU 메모리에 한 번에 올릴 수 있는 선에서 가급적 크게 설정하자.)
 - (a) 먼저 Null stream, 즉 default stream 1개만 사용하여 각 영상 집합의 각 영상을 H2D → Kernel → D2H 방식으로 처리하는 방법 ([IMAGESET-DEFAULT])을 구현한 후, host에서의 수행 시간을 측정하라. (이 방법을 하나의 함수를 호출하는 방식으로 구현할 것.) [30점]
 - (b) 다음 자신이 실험적으로 선택한 M에 대하여 M개의 Nondefault stream을 사용하여 영상 집합의 각 영상에 대한 처리를 과정을 효과적으로 겹치게 해주는 방법 ([IMAGESET-NONDEFAULT-M])을 구현한 후, host에서의 수행 시간을 측정하라. (이 방법도 하나의 함수를 호출하는 방식으로 구현할 것.) [40점]

- (c) [IMAGESET-DEFAULT] 방법과 [IMAGESET-NONDEFAULT-M] 방법의 수행 시간을 비교 분석하라. [20점]
- (d) (자유형) [IMAGESET-NONDEFAULT-M] 방법의 속도를 더 향상시킬 수 있는 방법 ([IMAGESET-EXTRA])이 있다면 그 방법을 제안하여 구현한 후 기존 방법과의 성능을 비교하라. [최대 30점]
- (a) **제출물:** 자신이 구현한 코드를 이름이 HW_3_학번인 디렉터리 아래에 위의 두 문제에 대한 Problem_1과 Problem_2 이름의 directory를 각각 만들어 Visual Studio 2022 프로젝트를 생성한 후, zip으로 압축하여 제출할 것.
- 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.
 - 프로그램 실행 결과:** 자신의 코드를 실행한 결과를 증빙할 수 있는 자료 (예를 들어, 콘솔 윈도우의 내용을 캡처한 영상)를 보고서에 포함할 것.
 - 보고서:** 자신의 실험 결과를 바탕으로 분석한 내용을 기술할 것.
- (b) **참고:**
- 보고서에는 각 문항의 구현 여부를 명확히 밝혀라.
 - 각 방법의 실험 결과에 대하여 자신만의 방식으로 의견을 제시하라.