

Project: CNN 기반 이미지 분류 가속화

본 프로젝트의 목표는 CNN(Convolutional Neural Network)을 사용하여 이미지를 분류하는 프로그램을 OpenCL을 사용하여 가속화하는 것이다. CNN은 딥 러닝 분야에서 가장 널리 사용되는 인공 신경망의 일종이며, 본 프로젝트에서는 대표적인 CNN인 VGGNet¹을 사용하여 이미지를 분류한다.

프로그램은 이미지 파일명의 리스트 파일을 입력으로 받는다. 리스트 파일의 첫 줄에는 분류할 입력 이미지의 개수, 두번째 줄부터는 이미지 파일의 경로가 적혀 있다. 아래는 세 개의 이미지를 분류하기 위한 리스트 파일의 예시이다.

```
3
images/bin/0/5.bin
images/bin/300/2.bin
images/bin/700/1.bin
```

프로그램은 VGGNet을 사용하여 이미지를 분류하고, 이미지 파일 별로 분류 결과와 확신도를 출력한다. 아래는 프로그램 실행 및 출력 예시이다.

```
> thorq --add --device cpu ./vggnet image_list.txt
> cat task_565935.stdout
images/bin/0/5.bin : grey fox, gray fox, Urocyon cinereoargenteus : 0.199
images/bin/300/2.bin : china cabinet, china closet : 0.450
images/bin/700/1.bin : castle : 0.996
Elapsed time: 102.276 sec
```

이번 프로젝트에서는 아래의 5가지 구현을 제출하여야 한다.

- OpenCL을 사용하여 노드 1개의 모든 CPU를 사용하는 구현
- OpenCL을 사용하여 노드 1개의 GPU 1개를 사용하는 구현
- OpenCL을 사용하여 노드 1개의 GPU 4개를 사용하는 구현
- MPI + OpenCL을 사용하여 노드 4개의 모든 GPU(총 16개)를 사용하는 구현
- SnuCL을 사용하여 노드 4개의 모든 GPU(총 16개)를 사용하는 구현

¹ <https://arxiv.org/abs/1409.1556>

유의사항은 아래와 같다.

- 5개의 구현을 별도의 tarball로 구성하여 제출한다. 단, images 디렉토리와 network 디렉토리는 제외하고 제출한다.

- 각 구현에서 make; make run을 실행 시 컴파일 후 thorq로 작업을 enqueue하도록 한다.

- images 디렉토리에는 다양한 예제 이미지들이 저장되어 있다. 각 이미지별로 XX.jpg와 XX.bin 파일이 제공된다. XX.jpg는 수강생이 이미지를 눈으로 확인할 수 있도록 하기 위해 제공한 파일이며, **입력 리스트 파일을 구성 할 때에는 반드시 XX.bin파일을** 사용하여야 한다.

- 파일을 추가하는 것은 상관 없으나(예: kernel.cl파일 추가), main.c 파일은 가능한 한 수정하지 말 것. 수정이 불가피할 경우(예: MPI) 보고서에 이유를 기재할 것.

- 기존 과제와 마찬가지로, 조교가 읽을 수 없는 바이너리, 혹은 외부 라이브러리를 사용하는 것은 금지된다.

- 제출한 OpenCL 프로그램은 순차 프로그램과 실행 결과가 같아야 한다. Confidence의 경우 부동 소수점 오차를 고려하여 소수점 셋째 자리 (출력의 마지막 digit)의 값의 오차를 +-1까지 허용한다.

- OpenCL 프로그램의 최적화를 위하여 알고리즘을 수정할 수 있으나, 연산량(부동 소수점 연산 개수)이 바뀌는 최적화는 허용하지 않는다.

- *예 1) 메모리 레이아웃 수정 (허용)

- *예 2) 루프 순서 변경 (허용)

- *예 3) 실행 결과에 영향을 적게 끼치는 몇몇 연산을 누락 (불허)

- *예 4) 계산 복잡도가 다른 알고리즘(Convolution 대신 FFT 등)으로 대체 (불허)

- 허용 여부가 확실치 않은 알고리즘 수정을 하고자 하는 경우 조교에게 미리 문의할 것

- 채점 시에는 16개 이상, 1024개 이하의 이미지를 처리하도록 실행 옵션을 주어 테스트한다

- 채점 시 예제로 주어진 이미지 외에 다른 이미지를 사용할 수 있다.

- 채점 시 예제로 주어진 네트워크 외에 다른 네트워크 파일(네트워크 크기는 동일하나, weight 및 bias 값이 바뀐 파일)을 사용할 수 있다.

- 배점은 성능 90% + 보고서 10%

제출 방법 : 조교 메일(gangwon@aces.snu.ac.kr, **기존과 다름!**)로 코드 tarball 및 보고서 제출

제출 기한 : 12월 16일 (금) 23:59:59

보고서 분량 : 자유