**<별첨8>**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 4차산업혁명을 선도하는 CODE형 SW 인재 양성  **Capstone Design(종합설계) 결과보고서** | | | | | | | | | |
| **교과목명** | | **병렬컴퓨팅-종합설계** | | | **학부(과)명** | | **소프트웨어융합대학** | | |
| **작 품 명** | | CUDA를 활용한 Convolutional Neural Network (CNN) 성능 향상 기법 분석 및 성능평가 | | | | | | | |
| **팀 명** | | CUCONN | | | | | | | |
| **지도교수** | | 이정근 | | | | | | | |
| **참여**  **학생** | **대표** | 소속학과 | | 학번 | | 성명 | | 연락처 | |
| 소프트웨어융합대학 | | 20135159 | | 이준범 | | 010-6864-8248 | |
| **팀원** | 소속학과 | | 성명 | | 소속학과 | | 성명 | |
| 소프트웨어융합대학 | | 양형모 | | 소프트웨어융합대학 | | 고동환 | |
| 컴퓨터공학과 | | 김혜민 | |  | |  | |
|  | |  | |  | |  | |
|  | |  | |  | |  | |
| **참여 분야** | | □ SW융합대학 □ SW융합/연계 전공 | | | | | | | |
| **참여기업** | | 본 과제 수행과 관련하여 참여기업이 있는 경우 기재 | | | | | | | |
| **지식재산권** | | **유형** | □ 특허 □ 실용신안 □ 상표 □ 디자인 □ 기타( ) | | | | | | |
| **명칭(출원명)** | | | | | | | **번호** |
| 본 과제 결과물 관련 지식재산권(특허, 실용신안, 상표, 디자인 등)이 있을 경우 해당 정보(출원명, 출원번호 또는 등록번호)를 정확하게 기재 | | | | | | |  |
| **과제 목적** | | | | | | | | | |
| 최근 인공지능의 발전으로 인해서 지능형 시스템에 대한 관심과 수요가 증가하고 있다.  지능형 CCTV 역시 지능형 시스템의 한 종류로 영상 인식이라는 키워드를 활용해 다시 여러 분야로 적용시킬 수 있는 인공지능의 핵심이라고 할 수 있다.  이런 지능형 CCTV의 개발에서 현재 가장 대표적으로 사용되는 알고리즘이 합성곱 신경망(Convolutional Neural Network) 알고리즘(이하 CNN)인데, CNN은 다른 인공지능 알고리즘과 마찬가지로 CPU 처리로는 상당한 시간을 요구하는게 사실이다.  따라서 우리는 기존의 CNN을 실제로 이미지 인식에 사용해보고, CUDA를 이용한 병렬처리를 통해 CNN의 속도 향상을 목적으로 하며, 두 처리 방식의 비교를 통해서 성능향상을 실제로 확인해보고자 한다. | | | | | | | | | |
| **과제 내용** | | | | | | | | | |
| 1.병렬 컴퓨팅에 대한 이해와 CUDA 프로그래밍  CPU의 순차적인 연산 진행과는 달리 GPU는 상당히 많은 코어를 갖고 있다. 각각의 능력은 CPU에 비해 상당히 떨어지지만 CPU에 비해서 코어수가 상당히 많기 때문에 각 GPU코어를 활용해서 처리를 가능하게 한다. 이러한 동시적인 처리를 병렬 컴퓨팅이라고 하며 CUDA는 자회사의 GPU인 Geforce를 활용해서 병렬 컴퓨팅을 가능하게 하는 도구이다.  2.인공 신경망과 합성곱 신경망(CNN)에 대한 이해  간단하게 각각의 노드를 인간의 뉴런과 같은 인공 뉴런이라고 하고 학습을 통해서 시냅스의 결합세기를 변화 시켜 문제 해결을 하는 모델을 인공 신경망이라고 하며, 합성곱 신경망(CNN)은 합성곱을 활용해서 입출력 데이터의 형상을 유지하며, 이미지의 공간적인 정보까지 유지하는 등의 이미지 인식을 더 효율적으로 하는 모델이다.  3.기존 C코드에서의 CNN  이와 같이 기존의 C를 이용한 CNN에서는 다수의 반복문이 중첩 되어있다.  코드내용은 간단히 계산을 하더라도 O(n^5)의 시간 복잡도를 갖기 때문에 다량의 이미지 처리에는 효율적이지 않는 것이 사실이다. 따라서 최적화 과정과 가속화가 필요한 상황이다.  4.CUDA를 이용한 CNN 알고리즘의 병렬화    병렬화 과정에서 코드의 길이는 길어지지만, block과 thread의 할당으로 각각의 GPU 코어에 연산을 할당할 수 있게 된다. 따라서 CPU(Host) 처리와는 달리 GPU(Device)의 각각의 코어에서 연산을 병렬적으로 수행하고 CPU는 처리 내용을 받아서 사용하게 된다.  5.성능 비교 - Pure C vs CUDA    <그림5 - 성능비교>  단순 연산과정만 비교했을 때, CUDA 코드가 놀라울 정도의 속도 향상을 보여주고 있다. 더 좋은 GPU의 사용과 최적화 과정을 거친다면 더욱더 놀라울 정도의 속도 향상을 볼 수 있을 것으로 예상된다. | | | | | | | | | |
| **활용 방안 및 기대효과** | | | | | | | | | |
| CUDA를 이용한 병렬 컴퓨팅을 이용한 CNN의 가속화로 영상처리 부분에서 효율적인 처리가 이루어지면서, 지능형 CCTV 뿐만 아니라 CNN을 활용한 영상처리 부분에 개발에 있어서 기반이 되는 시스템으로 자리잡을 것으로 생각된다. 또한 CNN이 아니라 인공지능에 쓰이는 행렬 연산을 사용하는 알고리즘에도 병렬 컴퓨팅을 사용해 현재 있는 알고리즘의 속도 향상을 이루어 낼 수 있을 것이다.  이러한 효과는 단순히 하나의 알고리즘 가속화가 아니라 현대의 쏟아지는 데이터 속에서 더 많은 처리를 가져올 것이며, 각각 기업에 맞는 데이터에 최적화 했을 경우 기업의 성장에 기반을 이루는 시스템으로 사용될 것이다. 또한 GPU를 비롯한 하드웨어의 발전이 이루어 졌을 때, 당연하게도 더욱 효율적인 처리가 가능하게 한다. | | | | | | | | | |