

High-performance visual computing for large-scale biomedical image analysis

2017320114 컴퓨터학과 최재원

이번 학기 첫 콜로퀴움 강의 시간에서는 정원기 교수님의 최신 computer vision 및 이것이 현재 biomedical 즉 의학 분야에서 어떻게 쓰여지고 있는지에 대해서 배울 수 있는 시간을 가지게 되었다. 개인적으로 현재 많은 컴퓨터 관련 연구 분야들이 의학에도 적용되고 의학 기술도 점진적으로 좋아지는 것을 알고는 있었지만, 정확히 어떠한 컴퓨터 관련 기술들이 의학 기술과 접목되고, 상호작용을 부르는지는 모르고 있었다. 하지만 이번 강의를 통해서 대략적으로 어떻게 진행되는지 알 수 있었고, 많은 양의 데이터 및 기계들이 사용되는지 알 수 있는 계기가 되었다. 개인적으로도 흥미를 불러 일으킨 주제였으며 컴퓨터 비전 및 biomedical 분야에 대한 지식을 얻어가는 유익한 강의였다.

현재 우리는 방대한 양의 데이터 시대를 살고 있다. 또한 정보력이 곧 힘이고 기술이 되는 현재 시대에서 데이터를 어떻게 사용하고 효율적으로 정리할 수 있는지가 매우 중요하다. 강의에서 2010년대부터 생성되는 데이터의 양을 년도별로 제시해준 표가 있었는데, linear하게 증가하는 것이 아니라 exponential하게 증가하는 것이 현 시대에 얼마나 많은 데이터가 생산이 되는지 알 수 있는 흥미로운 지표였다. 이러한 데이터를 기반으로 하여 의학적으로도 MRI, CT 등 image를 mm 단위로 잘라서 사람의 형상을 표현하는 것도 매우 흥미로웠다. 현재는 mm단위가 아니라 더욱 세분화된 nm, ultra-high MRI 경우 um까지로도 들어가서 더욱 더 정확한 이미지를 표현한다. 이 경우에는 많은 메모리 공간을 필요로 해서 현대에서는 in-situ processing을 이용한다. 이렇게 실제 병원에서 사용하는 고가의 기계들이 데이터 및 컴퓨터 비전 기술들로 이루어져 있다는 것이 매우 놀라웠다.

컴퓨터 비전에서 high-performance computing이란 빠른 acquisition,

reconstruction, 그리고 높은 quality(accuracy)를 보여야 한다. 실제로 우리가 배웠던 딥러닝을 접목하여 계산의 속도를 높여줄 수 있다는 것이 놀라웠다. 예를 들어 MRI 과정에서 얻어지는 K-space 데이터 즉 frequency 데이터가 inverse transformation을 통해 얻을 수 있지만 이것을 얻기 위해서는 굉장히 많은 acquisition을 해야 된다. 즉 속도가 느리다는 것이다. 이에 대해서 k-space sampling을 적게 하면 quality가 떨어지는 현상을 볼 수 있고 이것을 MRI라고 한다면 실제 병원에서 사용하기에는 high risk가 있기 때문에 힘들다. 따라서 적은 acquisition을 가지고도 어떠한 수학적 minimization 문제를 풀면 image quality를 어느 정도 높일 수 있다는 연구를 하였고, compressive sensing MRI라고 불린다. 하지만 이것 또한 reconstruction이, numerical(계산하는 수학)이기 때문에 느려질 수 밖에 없다. 결과적으로 reconstruction을 해결하기 위해 딥러닝을 접목하여 계산 자체는 빠르게 하면 학습은 오래 걸리겠지만, 실제로 할 때는 굉장히 빠르게 inference를 할 수 있기 때문에 acquisition, reconstruction, quality를 모두 해결하는 것이 된다. 더 나아가 이러한 계산을 가속화하는 실제 계산식 및 알고리즘에서 다익스트라 및 벨만 포드 알고리즘 등을 실제로 기본으로 사용하는 것을 알 수 있었다.

앞서 말했듯이 데이터는 계속해서 늘어나고 있다. 이러한 데이터를 여러가지 알고리즘 및 기술력으로 빠르고 정확하게 기계적인 시각에서의 visualize 가능케 하는 기술력이 더욱 필요하고 나아가 computation을 위한 인공지능의 발전도 앞으로의 과제이다. 개인적으로는 현재 유례 없는 장기간의 팬데믹 시기에, 이러한 컴퓨터 비전의 기술력이 2년간 쌓여온 코로나 관련 데이터를 이용해서 코로나 진단, 백신 강화, 궁극적으로 코로나 종식까지 크게 기여할 수 있었으면 한다. 이번 강의를 통해 high performance 컴퓨터 비전에 대해서 배울 수 있었고, 특히나 biomedical 부분에서 어떠한 기여를 하는지 알 수 있었던 좋은 시간이었다.