

POPL 2022 in Philadelphia, USA

이석현

2022.01.17 - 2022.01.23

초록

좋은 기회를 얻어 미국, 필라델피아에서 열리는 POPL'22에 다녀올 수 있었다. 재작년부터 이어진 COVID-19 상황 속에서, 오랜만에 해외에 갔다오는 것은 설레기도 두렵기도 했다. 본 보고서를 통해 POPL'22와 필라델피아에서의 경험을 짧게 공유하고자 한다.

1 개요

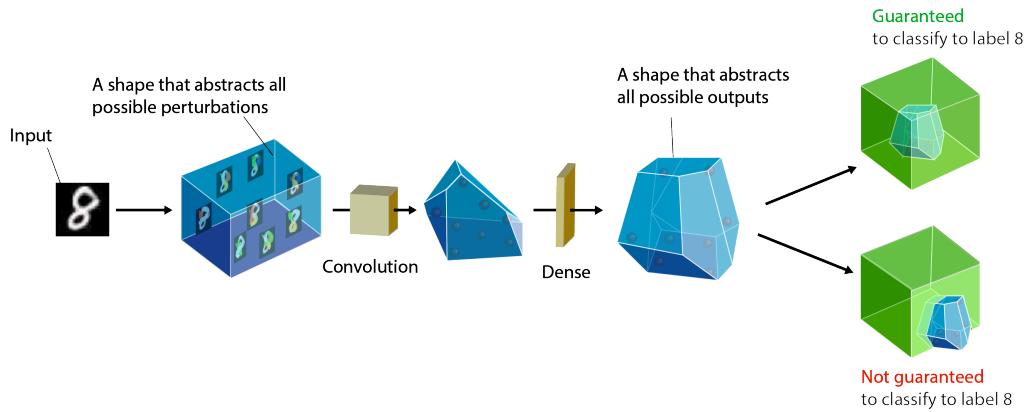
POPL 2022에 참여하기 위해 2022년 1월 17일부터 23일까지 6박 7일간 미국 필라델피아에 다녀왔다. 지난번에 발표한 논문은 학회가 온라인으로 진행되어서 학회에 참여 제대로 할 수 없었는데, 이번 기회에 학회는 어떤 분위기고 어떻게 진행되는지 조금 알 수 있었다. 그 밖에도 오랜만에 나가는 해외 여행의 6박 중 3박은 비행기에서 보냈고 COVID-19와 관련하여 여러 고려할 사항이 많았지만 무사히 다녀올 수 있었다.

2 POPL 2022

제 49회 POPL(Principles of Programming Languages)은 프로그래밍 언어 분야내에서 우수한 연구들이 발표되는 학회다. 재작년부터 이어져온 COVID-19 상황 때문에, 올해는 미국 필라델피아의 The Westin Philadelphia 호텔에서 오프라인으로 학회가 진행되는 것과 더불어서 온라인으로도 진행되었는데, 우리는 좋은 기회를 얻어 오프라인으로 학회에 참여할 수 있었다. COVID-19 상황이 오랫동안 지속되면서 많은 나라에서 제한적인 여행을 허가하고 있었지만, 아직 많은 사람들이 오프라인 참여는 꺼리는 것 같다. 이번 POPL'22에도 등록한 총 인원의 약 30%의 사람들만 오프라인으로 참여하고, 많은 연구의 저자들을 포함한 대부분은 온라인으로 참여했다고 한다. 학회를 오프라인과 온라인을 병행하면서 학회의 진행도 매끄럽지 못한 부분이 종종 발생하였다. 일부 발표는 중간에 잡음이 심해 저자의 발표를 들을 수 없었고, 화면 또는 소리가 발표 중간에 꺼지는 경우도 종종 발생했다. COVID-19 상황이 갑자기 벌어진 것이 아닌, 만 2년이 지난 시점에서 아직도 그런 문제 때문에 학회의 진행이 매끄럽지 못한 것은 많이 아쉬운 부분이였다.

학회는 공학보다는 이학에 가까운 분위기였다. 따라서, 학회에서 발표되는 연구의 대부분은 실험적인 내용보다는 조금 더 수학적이고 이론에 가까운 내용이 많았다. 수학적인 이론과 증명보다는 만들고 결과를 보는 것을 좋아하는 나로서는 연구들 전반적으로 크게 흥미가 생기지 않았고, 많은 연구들의 발표를 따라가는데 어려움이 있었다. 가장 관심있었던 프로그램 합성 세션은 마지막날 오후에 있어 아쉽게도 비행기 일정 때문에 참석하지 못했다. 그래도 학회에서 얻어가는 것이 없지는 않았는데, POPL'22에서 흥미가 갔던 연구 하나와 인상 깊게 들은 기조 연설¹ 하나를 짧게 소개하고자 한다.

¹연설이라고 하는 것이 맞는지 모르겠다. 분야의 비전보다는 기존까지의 연구에 관해 이

그림 1: 인공신경망의 검증을 간략하게 도식화한 모습²

1. PRIMA: General and Precise Neural Network Certification via Scalable Convex Hull Approximations [2]

최근 몇년간 인공신경망 기술이 비약적으로 발전하면서, 다른 일반적인 프로그램과 같이 인공신경망을 검증하는 것에 대한 수요도 같이 증가해 왔다. 프로그램 검증은 프로그램이 가질 수 있는 상태의 범위를 구해 해당 범위 안에 오류가 존재하지 않는지(혹은 존재하는지) 검사하는 방법(그림 1)인데, 엄청난 수의 연산과 추적하기 어려운 비선형 함수들을 기반으로하는 인공신경망 기술의 특성상, 인공신경망의 상태의 범위를 정확하게 계산하는 것은 매우 어렵다.

이 연구도 프로그램 검증에서 활용하기 위해서 인공신경망의 상태의 범위를 더 정확하게 계산하기 위한 방법을 제시하고, 해당 방법이 안전하고 정확한지를 보인다. 이 연구는 제시한 방법이 독특해서 기억에 남기보다는(사실 이해도 잘 못했다.), 연구실에 처음 학부연구생으로 들어왔을 때 교수님께서 제시해 주신 여러가지 연구 주제 중 가볍게 시도해본 인공신경망 검증과 관련이 있어서 기억에 남았다. 그 당시에 교수님께 1시간 정도 잠깐 들었던 프로그램 검증 기법을 인공신경망에 그대로 적용하려다 연산이 도저히 불가능해서 포기했던 기억이 있는데, 4년이 지난 지금에 발전된 연구를 우연히 접하고 해당 분야가 지속적으로 발전하고 있음을 확인할 수 있어서 감회가 새로웠다.

2. Better Learning through Programming Languages [3]

야기 하는 강의에 가까웠다.

²<https://github.com/eth-sri/eran>

이 기조 연설은 프로그램 합성 기술과 기계학습 기술의 융합에 관해 정리해주었다. 소개된 연구들은 대부분 과거에 읽고 논의해봤던 연구들이어서 발표자가 말하고자 하는 바를 쉽게 이해하고 공감할 수 있었다. 프로그램 합성 기술은 일반적인 프로그램을 합성하는 것 뿐만 아니라 프로그램의 형태로 표현가능한 다양한 작업을 처리하는 데 활용할 수 있다. 이 기조 연설에서는 프로그램 합성 기술의 다양한 활용처를 소개하는 것과 더불어 해당 분야에서의 성능 향상을 위해서 기계학습 기술을 어떻게 활용할 수 있는지 다뤘다. 다만, OpenAI를 필두로 최근에 대두되고 있는 자연어처리 기술을 활용한 범용 프로그래밍 언어 합성에 관한 소개는 없어 아쉬었다.

소개됐던 연구들 중에 가장 기억에 남는 연구은 프로그램 합성 기술을 그래픽 재현에 활용하는 연구였다 [1]. 발표자의 말 중 가장 기억에 남는 말은 “기존의 프로그램 합성 분야에서 잘하는 건 프로그램 합성 분야에서 해야되고, 기계학습 분야에서 잘하는 건 기계학습 기술을 활용해야 한다.”였고, 이 연구에서 제안하는 방법이 발표자의 말을 정확하게 보여주는 예시 중 하나라는 생각이 들었다.

전체적으로 소개된 연구들의 동기와 사람들에게 전하고자 하는 바가 정확하게 느껴지고 공감하는 발표였다. 이 기조 연설은 통해 앞으로 어떻게 연구를 해야하는지 조금은 느낄 수 있었고, 소개된 연구들과 같이 다른 사람을 설득시킬수 있는 연구를 해야겠다고 다짐하였다.

3 필라델피아

POPL'22는 미국 필라델피아에서 열렸다. 미국 필라델피아에서의 이야기를 짧게 적어보려한다.

비행 미국 동부에 위치한 필라델피아에 갔다 오기위해서 총 비행기 6대를 탔고, 비행 시간만 60시간(환승을 위한 공항 대기 시간 포함)이 걸렸다. 필라델피아로 가는 항공편은 인천에서 출발하여 달拉斯와 콜롬버스에서 환승하여 필라델피아에 도착할 수 있었다. 이 중 인천-달拉斯 비행은 약 12시간이 걸렸는데 비행기 좌석이 거의 만석인데다 한가운데 좌석이여서 비행시간 내내 움직이지도 못해 많이 힘들었다. 달拉斯에 도착한 이후에는 COVID-19 상황으로 인해 항공편 수 자체가 적어 바로 연결되는 항공편이 없어 달拉斯 공항에서 밤을 꼬박 지새우고 다음날 아침 비행기를 탈 수 있었다. 한국으로 돌아오는



그림 2: COVID-19와 관련된 사진 (왼쪽: 인천국제공항의 COVID-19 검사소, 오른쪽: 자가격리를 위해 받은 쓰레기 봉투)

항공편은 필라델피아에서 출발하여 디트로이트, 애틀란타를 거쳐 인천으로 오는 항공편이었다. 애틀란타-인천 비행은 북극해 상공을 지나는 약 15시간 비행이였지만, 자리가 어느정도 있어 인천-달拉斯 비행보다는 좀 수월하게 왔다. 돌아올 때도 갈때와 마찬가지로 항공편이 없어 디트로이트 공항에서 밤을 지새워야 했다.

COVID-19 COVID-19가 여행의 모습을 많이 바꿔 놨다. 출입국을 위해서는 COVID-19 검사가 필수적이고, 한국에 입국하고선 백신 접종 여부와 관계 없이 자가격리를 10일동안 해야 한다. 앞서 언급했듯이 사람들이 여행을 다니지 않아 국제 항공편의 수는 매우 적었다. 2년전 마지막 해외여행 때는 항공편을 표시하는 티비에 항공편이 가득했지만, 지금은 그날 오후와 다음날 아침까지 모든 항공편을 나열해도 티비에 한 페이지도 채우지 못한다. 특히, 거쳐간 공항의 야간 시간에는 항공편이 하나도 없었다(이 때문에 공항에서 이틀 밤을 지새웠다).

미국에서도 한국과 마찬가지로 백신 접종 여부와 마스크 착용 여부가 여러 시설을 이용하는데 제약을 주고 있었다. 그래서(시차와 치안 문제도 있었다) 현지 식당에 가서 식사는 거의 못하고, 포장과 배달, 그리고 학회에서 제공하는



그림 3: 필라델피아를 관광하면서 찍은 사진 (왼쪽: 로버트 인디애나의 LOVE 조형물, 가운데: 오귀스트 로댕의 생각하는 사람, 오른쪽: 빈센트 반 고흐의 해바라기)

식사만 먹을 수 있었다.

한국에 돌아와서는 백신 접종도 모두 완료하였지만 10일간 자가격리를 해야하고, 글을 작성중인 현재도 서울의 자취방에서 자가격리 중이다. 매일 오전 10시와 오후 3시에 체온 및 증상을 입력해야 하고, 매일 AI와 전화도 한번 해야 한다. 발생하는 쓰레기도 10일간 밖에 나가지 못하기 때문에 집안에 보관해야 하는데, 특히 침이나 땀 등이 묻은 쓰레기는 제공된 주황색 봉투에 따로 담아서 보관해야 한다. 평소에 외출하는 것을 즐기는 편은 아니지만, 강제로 외출을 못하게 되니 자유롭게 돌아다닐 수 있는 것이 얼마나 소중한 것인지를 느끼게 된다.

필라델피아 필라델피아에는 관광할만한 곳이 많지는 않았고, 필라델피아에서 보낸시간이 짧았던 만큼 많은 곳을 둘러보지는 못했다. 첫날 아침 일찍 도착하여 짐을 학회가 진행되는 호텔에 맡겨놓고 필라델피아 박물관 구역을 따라서 걸어가며 관광지를 둘러보지만, 그날은 방문하는 관광지가 모두 문을 닫아 한군데도 관광지 내부는 둘러보지 못하고, 외부 조형물만 볼 수 있었다. 로버트 인디애나의 알파벳을 이용한 작품들과 오귀스트 로댕의 생각하는 사람을 볼 수 있었고, 영화 <로키>의 촬영지도 가볍게 둘러볼 수 있었다. 마지막 날에는 학회장을 좀 일찍 나와 첫날에 못간 필라델피아 미술관을 둘러보았다. 미술관은 굉장히 많은 작품이 있었고, 그 중에는 중고등학교 교과서에 봤던 것 같은 그림도 있었다.

4 마치며

학회에 발표한 논문은 있지만 학회장은 가보지 못했었는데, 이번 기회를 통해서 학회가 어떤 곳인지 경험해 볼 수 있었다. 또한, 다른 사람들의 발표로부터 연구란 어떤 것인지에 대해서도 한번 더 생각해 볼 수 있는 기회가 된 것 같다. 미국에 다녀오는 과정에 어려운 점도 있었지만 전체적으로 즐거운 경험이였다. 마지막으로, 좋은 기회를 지원해주신 오학주 교수님께 감사드린다.

참고문헌

- [1] ELLIS, K., NYE, M. I., PU, Y., SOSA, F., TENENBAUM, J., AND SOLAR-LEZAMA, A. Write, execute, assess: Program synthesis with a REPL. In *Advances in Neural Information Processing Systems* (2019), NeurIPS'19.
- [2] MÜLLER, M. N., MAKARCHUK, G., SINGH, G., PÜSCHEL, M., AND VECHEV, M. Prima: General and precise neural network certification via scalable convex hull approximations. *POPL* (2022).
- [3] SOLAR-LEZAMA, A. Better learning through programming languages. *POPL*, 2022.