



SPLASH 2023 in Cascais, Portugal

송도원

2023.10.23 - 10.30



그림 1: 학회가 진행된 Hotel Cascais Miragem

## 1 개요

OOPSLA는 프로그래밍 언어 (PL)분야의 최상위 학술대회이다. 나는 이번에는 해당 학회에 발표할 논문이 없었지만, 연구실 후배인 친구가 OOPSLA 2023에 논문이 억셉되어서 포르투갈 카스카이스에서 열리는 SPLASH 2023에 참여할 기회를 얻었다. 이번 학회는 전반적으로 발표도 재밌게 들었고, 포르투갈과 비행기 경유지였던 핀란드 여행을 통해서 느낀점도 많았기 때문에 이런 경험들을 연구실 일원들과 함께 공유하기 위해 이 여행기를 작성한다.

## 2 학회 전반

**학회장** SPLASH는 메인 학회인 OOPSLA뿐 아니라 여러 소규모 학회 및 워크샵이 함께 열리는 학술 대회 모임이다. 이번 SPLASH 2023은 카스카이스의 5성급 호텔인 Hotel Cascais Miragem 에서 열렸다. 개인적으로 여태까지 참석한 모든 학회중 가장 호텔이 좋았던 것 같다. 단순히 호텔이 좋은 것 뿐 아니라 발표 환경도 아주 마음에 들었다. 음질도 깨끗하고, 진행도 워낙에 깔끔한데다가, 각 세션이 열리는 홀의 서로간 거리도 아주 가까워서 이 세션 저 세션을 돌아다니며 발표를 듣기에도 아주 좋았다.



그림 2: 학회장 점심, 음료 거치대가 아주 인상깊다

**음식** 식사 시간에는 바닷가 도시인 만큼 해산물 위주의 음식이 제공되었다. 음식의 퀄리티는 훌륭했지만 3일 내내 점심이 뷔페식으로 거의 똑같이 나왔다. 물론 나는 이런 건강하고 맛있는 식사를 굉장히 선호해서 3일 내내 똑같은 것을 먹는데 아무런 불만이 없었다. 오히려 3일내내 맛있는걸 계속 주니 들을 발표가 없어도 점심밥을 먹기위해서라도 학회에 꾸준히 나갔을 것 같다. 리셉션도 호텔 내에서 이루어 졌는데 사실 점심 메뉴와 거의 차이가 없었지만, 앞서 언급했듯 나는 식사에 매우 만족했기 때문에 오히려 좋았다. 추가적으로 제로 콜라를 주는 점이 아주 마음에 들었고, 점시에 편하게 음료를 거치 할 수 있는 거치대가 있는게 신기했다. 덕분에 들고다니면서 편하게 음식을 먹을 수 있었다.

### 3 인상깊었던 발표들

작년 싱가포르에서 SE학회인 FSE에서 발표를 듣고, 올해 PL학회인 OOPSLA에서 발표를 들으니 두 분야의 미묘한 차이가 느껴졌다. 개인적인 감상으로는 PL쪽 연구들이 상대적으로 문제를 푸는 방법론에 포커스를 맞추는 느낌이고, 반대로 SE쪽 연구들은 문제를 어떻게 푸는지 보다는 실제로 그를 풀었는지를 실험적으로 보이는데 포커스를 맞추는 느낌이었다. 이번 학회 방문을 통해 나의 개인적인 취향은 전자인 것 같다는 생각을 했고. 그래서 그런지 꽤 많은 발표를 흥미롭게 들을 수 있었다. 이전까지의 학회 참가 경험을 돌아봤을 때 개인적으로 POPL은 너무 이론적이어서 흥미가 덜했고 반대로 FSE는 너무 급진적이라고 느꼈는데, 개인적으로 매번 참여할 때 마다 OOPSLA는 앞의 두 학회 사이의 어느 지점에서 밸런스를 아주 잘 잡은 학회라고 느꼈다. 나는 아무래도 이런류의 연구를 좋아하나보다. 재밌게 들었던 발표를 모두 적자니 분량이 끝도없이 늘어날 것 같아서. 발표를 들으며 이런저런 생각을 한 논문들만을 소개해보고자 한다.

### Grounded Copilot: How Programmers Interact with Code-Generating Models

올해 OOPSLA23의 최우수 논문 중 하나인 논문이고, 최근 생성형 AI가 워낙에 분야를 가리지 않고 많이 사용되는 기술이다 보니 많은 사람들이 관심을 갖고 발표를 들으러 온 연구였다. 프로그래머들이 어떤식으로 생성형 AI를 사용하는지 스테디 하고 그곳에서 사용 패턴을 분석하여 정리한 논문으로 흔한 스테디 논문 같지만 시나리오를 세우고 스테디를 통해 데이터를 뽑는 과정이 아주 튼튼한 연구였다. 사실 몇몇 논문의 스테디 섹션을 보면서 “이건 진짜 그냥 스테디 섹션을 쓰기 위한 스테디다” 라고 느낀적도 있고, 이번에 논문을 쓰면서 참조한 스테디 논문들의 퀄리티에 굉장히 실망한 경험이 있어서 최근 유저 스테디가 재미와 필요를 떠나서 “탑티어 컨퍼런스에서 발표될 만한 신뢰도가 있나?” 라는 의문을 가진 적이 있었는데. 개인적으로 그 부분을 어느정도 해소해준 논문이라고 생각이 된다. 특히나 이 연구에서 진행한 스테디의 규모는 딱 우리 연구실 규모로 크지 않았지만 스테디의 과정이 굉장히 체계적이었고, 단순히 생성형 AI 사용 로그뿐 아니라 실험 중 사용자들이 언급한 발언과 인터뷰 녹음 자료까지 데이터로 사용해서 정말 제대로 스테디를 진행했음을 느낄 수가 있었다. 나도 이전에 프로그래밍 과제 관련 연구를 할 때 매번 스테디의 규모때문에 고민을 했었는데, 고민해야할 것은 스테디의 규모가 아니라 어떤 목적으로 스테디를 진행하고 얼마나 치밀하게 스테디를 설계해야하냐인 것 같다. 발표도 아주 훌륭했는데, 스테디 과정에서 기록해둔 녹음 자료를 발표에도 적절히 사용해서 발표 자체를 굉장히 재밌게 진행한게 인상적이었다. 아마 다음에 연구를 하게 되면 이런 스테디 과정이 분명히 들어가야 할 것 같은데. 연구 방향에서도 또 학회 발표에 있어서도 많은 것을 배운 발표였다.

**Synthesizing Efficient Memoization Algorithms** 연구실에 처음 들어온 것은 프로그램 합성을 하고 싶어서였다. 현재는 합성 자체를 연구하진 않고 프로그램 합성을 적절히 활용하는 프로그램 자동 수정 연구를 하고있지만, 아직까지도 합성은 관심이 있는 분야이다. 이 발표를 들은 이유는 예전에 연구실 초창기에 교수님께서 memoization 같은 programming competition에 자주 나오는 어려운 문제들을 잘 푸는 합성 기술을 만들면 꽤 임팩트가 클 것이라고 하셨는데, 그걸 정확히 타겟한 연구여서 들어보았다. 이 연구에서 중요한 포인트는 일반적인 프로그램 합성 연구에서 다루는 문제보다 상대적으로 큰 프로그램을 합성해야 하는 동시에 결과물의 시간 복잡도도 보장해야 한다는 점이다. 이를 위해 달성해야하는 조건들을 목적 함수로 잘 인코딩 하고 그것을 적절한 하위 문제로 잘 쪼개서 합성 과정에서의 계산비용을 줄여 효과적인 합성을 하는 것으로 이해했다. 사실 문제를 풀기위한 constraint design이 이러한 합성에서 제일 어려운 포인트라고 생각했고, 이해한 바로는 그 부분이 자동이 아닌 것 같아서 누군가는 실용성에 의문을 표할 수 있을것 같기도 한데, 그래도 문제를 하나하나 해체 분석하고 푸는 과정을 듣는게 굉장히 재밌었던 발표다.

### Algebraic-geometric Algorithms for Template-Based Synthesis of Polynomial Programs

이 연구또한 합성 문제를 푼 연구이고, 올해 OOPSLA의 최우수 논문 중 하나여서 관심있게 들은 연구였다. 대략적으로 이해한 것은 SMT solver를 사용하는 스케치 형식의 프로그램 합성에서 이차식 이상의 식을 포함하고 있는 polynomial constraint가 일반적으로 SMT

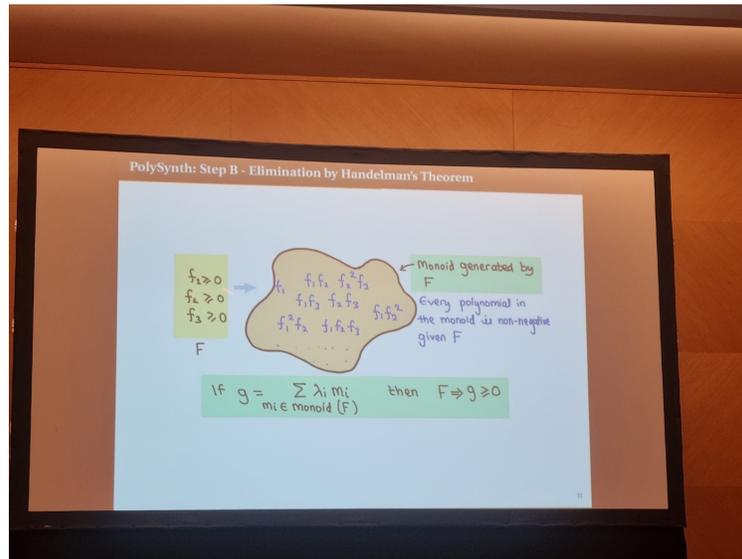


그림 3: 최우수 논문 발표

solver풀기에 굉장히 어렵기 때문에 많은 퍼포먼스 저하를 발생시키는 것이 문제고, 이러한 polynomial constraint를 갖가지 기술을 잘 활용하여 적당히 reduce하여 잘 풀겠다는게 논문의 요지로 이해했다. 이전에 합성에 SMT solver를 활용해 봤기에 문제의 어려움 자체에는 굉장히 공감이 갔고, 발표 슬라이드를 봤을 때도 문제를 풀기 위해 저자가 쌓아온 탄탄한 배경 지식이 느껴졌다. 굉장히 이론적인 바탕이 튼튼한 연구여서 누가봐도 어려운 문제를 대충 풀게 아니라 제대로 풀었다는것을 확실히 느낄 수 있었다. 사실 이 발표에서 가장 기억에 남는점은 슬라이드의 모든 내용이 그림 7에서 볼 수 있듯이 저자의 자필로 써져 있었다는 건데, 덕분에 발표 내용을 이해하는 것이 한 두배즈음 어렵지 않았다. 함께 이 발표를 들은 친구는 이 연구가 정말 대단하다고 감탄을 했는데, 연구 자체가 대단하다는 점은 공감을 했으나 이 발표가 좋은 발표였냐에 대해서는 개인적으로 물음표를 띄울 수 밖에 없었다. 다시금 느끼지만 발표는 언제나 청중을 고려해야한다.

**Outcome Logic: A Unifying Foundation for Correctness and Incorrectness Reasoning** 프로그램 검증에서 프로그램의 correctness와 incorrectness 증명은 동전의 양면 같아 보이나 각자 서로 다른 논리 체계를 필요로 한다. 이 연구에서는 그를 포괄하기 위해서 outcome logic이라는 새로운 일반적인 논리 체계를 제시하고 기존의 correctness 증명과, 버그 탐지를 통한 incorrectness 확인이 어떤식으로 일반화 될 수 있는지를 설명한다. 최근에 이런 류의 논문도 잘 안읽고 공부도 따로 안해서 따라갈 수 있을까? 하는 걱정이 큰 발표였는데, 굉장히 직관적으로 쉽게쉽게 이해할 수 있었다. 개인적으로 좋은 연구라면 발표를 들었을 때 “아 그래 당연히 이렇게 해야지” 라는 생각이 들 정도로 직관과 방법론이 잘 매칭이 된다고 생각이 드는데, 이번 OOPSLA에서 가장 그런 느낌을 크게 받은 연구였다. 특히나 이쪽에 대해서

내가 전문성이 크게 없는데도 그렇게 느꼈다는 점이 꽤 인상깊었다.

**Getting into the Flow: Towards Better Type Error Messages for Constraint-Based Type Inference** OCaml과 같은 static typing language에서 컴파일 타임에 나오는 타입 에러 메시지가 실제 오류 지점을 정확히 파악하지 못한다는 문제제기를 한 연구로 이를 새로운 type inference 방식을 제안하여 풀겠다는 지극히 PL스러운 연구였다. 이 연구도 문제제기와 솔루션이 굉장히 깔끔하게 맞아 떨어지는 느낌을 받았는데, “타입 에러의 source가 어디냐?” 그리고 “타입 에러가 어떠한 실행흐름에서 발생하나?” 를 정확하게 캐치하고 싶으니, 각 변수의 data-flow를 분석하고 서로 상충할 수 없는 타입이 merge되어 collision이 발생하는 지점을 찾으면 타입 에러의 원인이 되는 source지점부터 crash가 발생하는 지점을 모두 알 수 있으니 그를 표현 가능한 새로운 typing rule을 정의하여 문제를 풀었다. 문제제기, 관찰, 해결책 세가지가 굉장히 깔끔하게 이어진다고 느낀 발표였고, 위의 outcome logic 논문 처럼 “응답 이렇게 풀어야지” 하고 동의할 수 있었다. 개인적으로 이 연구에서 제안한 type system이 타입 에러 localization 더 나아가서 타입 에러 자동 수정에 잘 활용 될 수 있을 것 같아서 저자한테 그 쪽으로의 활용 방안이 있냐고 물어봤는데, 저자는 별 생각이 없는 것 같이 보였다. 2017년에 FixML 연구를 한창 진행 할 때 꽤 많은 타입 에러 localization과 자동 수정 기술들을 봤었는데, 이쪽 연구 주제를 잡는 것도 재밌을 것 같다.

**Accelerating Fuzzing through Prefix-Guided Execution** 이번 OOPSLA 23에서 가장 마지막에 들었던 연구 발표로 가장 SE스러웠던 연구였다. 특히나 개인적으로는 해결책이 굉장히 SE스러웠다고 느꼈다. 차수영 교수님이나 명호형이 많이 하시던 테스트 연구처럼 이 연구도 기존 퍼징 기술들이 많은 시간을 coverage 상승에 전혀 도움이 안되는 흥미롭지 않은 입력을 만들고 실행하는데 사용하는 것을 문제로 제기하고, 이를 막아보겠다는 것이 이 연구의 요지이다. 해결책이 굉장히 단순한데 퍼징으로 인해 생성된 입력의 실행과정을 모니터링 하면서 실행되는 statement의 id를 기록하고, 이런 id의 시퀀스에서 일정 길이의 prefix가 중복이면 이전 실행과 비슷할 의미없는 실행일 것 이라고 판단하여 실행을 멈춘다는 것이다. 앞서 말했듯 굉장히 결과 중심적인 연구였기에 이번 학회에서 들은 발표 중 가장 이질적인 발표였다. 사실 조금 더 내려치면 정말 거의 방법론적으로는 뭐가 없다고 느낄만한 발표였는데 일단 결과가 좋았으니 뭐라 할 말이 없었다. 추가적으로 이 발표는 프레젠테이션이 굉장히 훌륭한 발표였다. 퍼징에서 흔히 알려진 문제를 어떻게 재밌고 효과적으로 시각화 할지, 그리고 그걸 어떻게 해결했는지에 대한 프레젠테이션이 굉장히 깔끔했다. 프레젠테이션은 이번 학회 발표 중 최고였다고 감히 평해본다.

**그 외 감상** 개인적으로 첫 SPLASH 참석에서 OOPSLA 외의 워크샵 세션 발표에서도 재밌는 발표를 들었던 경험이 있어서, 시간적 여유가 있다면 이런 규모가 큰 학술 대회에서는 그런 작은 세션도 참석을 해보는 것을 권한다. 또한 이런 PL학회에서 문제를 풀기 위해 해당 문제에 특화된 DSL을 디자인해서 문제를 풀어버리는 지극히 PL스러운 연구들이 있는데, 이런 연구

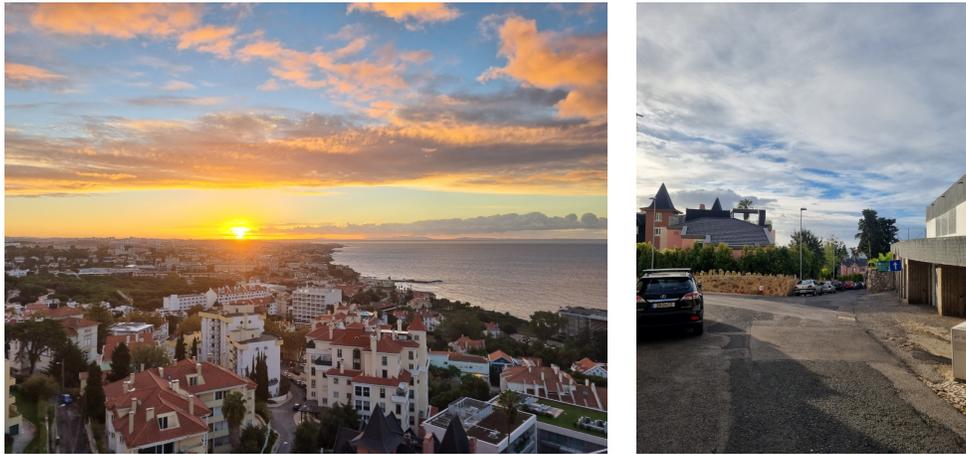


그림 4: 학회 기간동안 머물렀던 숙소 전경(좌), 숙소 근처의 풍경(우)

들은 PL학회기에 들을 수 있는 특권 같은 것이라고 생각한다. 생각보다 많이 재밌고, 문제를 풀기위한 언어를 설계하는 과정의 멋짐을 볼수 있어서 들어보기를 추천한다. 이번에도 그런 발표 몇몇개를 들었고 만족스러웠다. 학회 발표를 들으며 느꼈던 점은 생각외로 AI, 특히나 LLM사용을 하는 연구가 그렇게 많지는 않았다는 것이다. 작년 FSE에서는 program repair 세션에서 한 연구 빼고 모든 연구가 LLM기반 연구여서 들던 청중 한분이 “여기가 프로그램 자동 수정 세션인지 AI세션인지 모르겠다.” 하며 자조적인 농담을 던진 기억이 있는데 확실히 작년에 참석한 FSE보다는 AI를 사용한 연구의 비중이 적다고 느꼈다.

## 4 관광: 카스카이스, 리스본, 헬싱키

이번 출장은 일정을 넉넉하게 잡아서 꽤 여유롭게 관광을 할 시간이 있었다. 에어비앤비로 예약한 숙소도 아주 환상적이었는데, 숙소에 들어가자마자 일행 모두가 전경을 보며 감탄을 했던게 기억이 남는다. 관광을 안하고 숙소에서 풍경을 보면서 내내 일행과 대화를 하거나 책만 읽었어도 아주 좋은 시간이었을 것 같다. 특히 매일 아침 일출은 봐도봐도 질리지 않았다.

**카스카이스** 학회가 열리는 카스카이스는 워낙에 유명한 휴양지여서 이 주변만 돌아봐도 충분히 즐거운 시간이었다. 학회장 바로 앞에 해변이 있어서 학회장에서 점심을 먹고 다음 발표시간까지 카스카이스 해변을 걷거나 거리를 구경했는데 사람도 많지 않고 여유로운 풍경이 좋았다. OOPSLA 본 학회가 시작하기 전에 호카꽃과 페나성에 다녀올 기회가 있었다. 호카꽃은 유라시아 대륙의 최서단으로 날씨가 흐려서 그랬는지는 몰라도 굉장히 쓸쓸하고 적막한 느낌을 받았다. 페나성은 다양한 양식을 담은 페나성을 중심으로 그 주변을 둘러싼 정원까지 둘러 볼 수 있는 관광지였는데, 당일 비가 너무 많이 와서 제대로 둘러보지 못한 점이 아쉬웠다.



그림 5: 카스카이스 관광: 호카곶 (좌), 페나성 (우)



그림 6: 리스본 관광: 벨링탑 (좌), 리스본 야경(우)

**리스본** 학회 일정이 끝나고 귀국전에 시간이 남아 리스본을 둘러보았다. 포르투갈의 수도인 만큼 카스카이스와 달리 굉장히 북적북적하고 활기가 넘치는 도시였다. 특히나 광장이 굉장히 많은 도시였고, 각 광장마다 저마다의 매력을 뽐내고 있어서 거리만 돌아다녀도 즐길거리가 많다고 느꼈다. 리스본 관광의 마지막엔 상 조르제 성에 방문 했는데, 리스본의 야경을 한눈에 담을 수 있는 멋진 곳이었다. 사진에는 담기지 않는 도시의 풍경을 눈에 잔뜩 담아 올 수 있었다. 야경을 보며 이런 저런 사색도 하고 굉장히 좋은 시간이었다.

**헬싱키** 비행 일정상 핀란드 헬싱키에서 장시간 경유를 하게 되어 헬싱키 관광을 할 수 있었다. 헬싱키에서의 시간은 매우 짧았지만, 그 순간 보았던 탁 트인 경치와 여유로운 거리의 모습, 공원에서 산책을 하고 책을 읽는 사람들의 일상을 보니 이런 곳이라면 평생 살만 하겠다는



그림 7: 헬싱키의 풍경

생각이 들었다. 듣기로는 핀란드의 교육 수준이 세계 최고 수준이라는데 이러한 환경에서 살아가는 사람들이라면 충분히 그럴만 한 것 같다. 이곳에서 암석 교회라는 유명한 교회에 잠깐 방문해 볼 기회가 있었는데, 교회에 온 김에 지식이형과 함께 기도를 했다. 사실 반 장난식으로 한 거였는데, 지식이형이 말해준 기도 내용이 굉장히 진심이어서 지식이형한테 개인적으로 존경심이 들 정도였다. 주변을 살짝 돌아보면 언제나 배울 것들이 넘쳐난다. 모든 관광 일정이 좋았지만 개인적으로 헬싱키에서의 짧은 여행이 가장 좋은 시간이었다.

## 5 마치며

첫 OOPSLA 참석은 17년도 준호와 함께 했던 학부 졸업경진 프로젝트 대상을 받았을 때였다. 당시에는 함께 OOPSLA에 참석한 연구실 멤버중에 가장 어린 학부 연구생 신분으로 “우리가 이런 연구들 처럼 좋은 연구를 할 수 있을까?” 라는 생각 뿐이었는데, 7년의 시간이 지난 이번 출장에서는 석박통합과정 6년차로 이번에 연구실에서 학회에 참석한 인원 중 가장 오랜 기간 연구실에 남아있는 학생이 되었다. 그 과정에서 단순히 시간만 지난게 아니라 당시에는 연구가 뭔지도 모르던 내가 연구를 진행하고, 해당 연구로 상상도 못했던 탐티어 컨퍼런스에 실제 저자로 참여했던 경험들을 돌아보면 매번 제자리에서 방황하고 있다고 생각했는데, 지나온 시간들을 보니 내가 과거보다 아주 조금은 나아진 것 같다는 생각이 든다.

이번 출장 준비는 그간 진행하던 연구를 FSE 2024에 제출한다고 전혀 신경을 쓰지 못했는데, 함께 동행해준 친구, 지석, 석현, 하영, 미령이 내 일정을 많이 배려해줘서 기본적인 준비만 하고 편하게 다녀올 수 있었다. 이번 학회 참석이 더욱 더 좋은 경험으로 남은 것 같다. 이 자리를 빌어서 이번 출장을 함께하고 수고해준 5명에게, 특히나 멋진 논문 발표로 모두에게 좋은 기회를 준 친구에게 다시 감사를 전하고 싶다. 학회장에서 친구를 포함한 많은 연구자가 발표하는 모습을 보며 이번에 제출한 논문을 꼭 좋은 학회에서 발표해야겠다는 열정이 작지만 다시금 타오르는 것을 느꼈다. 이렇듯 매번 스스로 동기부여 할 수 있는 좋은 기회를 주시는 오학주 교수님께도 감사를 전하며, 이상 이번 여행기를 마친다.