

# Trip report



SPLASH 2016

Amsterdam, Netherlands

2016.10.30. ~ 2016.11.5.

소순범

고려대학교 프로그래밍 연구실

## 개요

논문 발표(논문제목 : Synthesizing Regular Expressions from Examples for Introductory Automata Assignments), 포스터 세션 참가 및 학회 참석을 위해 SPLASH 2016 에 참석했다. 학회 준비 및 참석 기간 동안 경험했던 일들을 개인적으로 정리해보고, 다른 사람들과도 공유하고자 자세하게 이 글을 적는다.

## 학회 및 학회장

SPLASH는 PL 탑 컨퍼런스 중 하나인 OOPSLA를 중심으로 하여 GPCE, SLE 등 몇몇의 학회와 여러 워크샵이 함께 열리는 학술대회 모임이다. 특히 내가 발표를 했던 GPCE는 소프트웨어 디자인, 프로그램 합성, DSL(Domain-Specific Language) 등을 비롯하여 PL과 SE가 관련된 이슈들을 다루는 학회이다. 총 5일간의 학회 일정 중에서 처음 2일간은 OOPSLA 이외의 학회들과 워크샵이 열렸고 남은 3일 동안 OOPSLA 논문들이 발표되었다. 동시간대에 여러 장소에서 발표가 이루어져서 인지, 한 발표장의 규모는 생각보다 작은 편이었다. OOPSLA에 비해 GPCE는 인원이 더 적었는데, 한 발표당 대략 20-30명 정도만이 자리잡고 있었다.

학회장은 모벤틱 호텔이라는 4성급 호텔이었음에도 불구하고, 식사를 의자 없이 선채로 해야해서 불편했다. 또한 나는 예비군 훈련에서 제공되는 식사를 맛있어할 정도로 크게 음식의 맛에 크게 개의치 않는 사람인데, 이곳에서 제공되는 음식은 분명 살이 찌만한 음식들임에도 불구하고 맛없게 느껴졌다.

## 발표 준비

국제 학회에 참석하는 것도 처음이었고 논문 발표를 하는 것도 처음이었다. 때문에 발표장의 분위기에 대해 감이 오질 않았고, 영어 때문에 질문자의 질문을 못 들었을 때는 어떻게 대처해야 하는 것인지 걱정이 되었다. 발표 준비에는 총 3주간의 시간이 소요되었다. 대부분의 준비는 2주 만에 마칠 수 있었다. 준비를 하면서 가

장 걸림돌이 되었던 것은 영어였다. 발표 대본을 준비하고 발표 연습을 하다가 내 발음에 스스로 놀라기도 했다. 평소에는 영어로 말을 할 기회가 없어서 잘 몰랐지만, 내 발음이 생각했던 것보다 안 좋았던 것이다. 그래도 계속 연습하다보니 나중에는 들어줄 만한 수준은 되었던 것 같다.

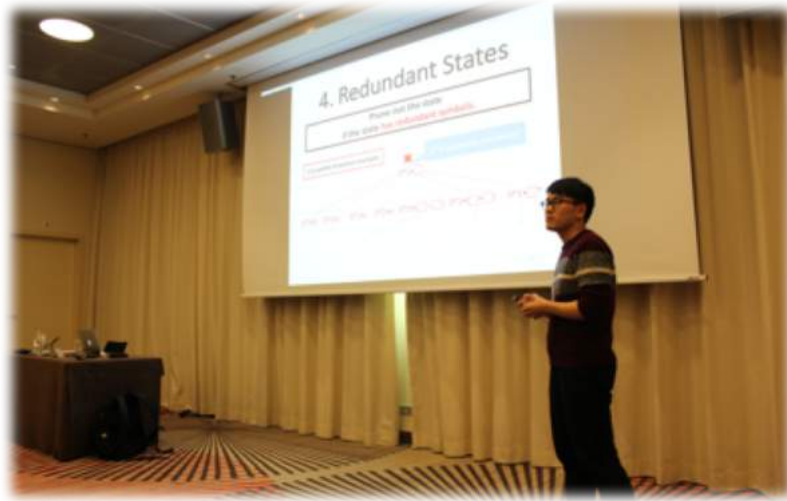
발표 준비 첫 2주간은, 랩 세미나를 통해서 총 두 번의 리허설을 했다. 첫 번째 리허설 당시에는 대본이 제대로 숙지되지 않았던 상태라 듣는 사람 입장에서도 뚜렷한 피드백을 주기가 어려웠을 것이라 생각한다. 두 번째 리허설을 할 때는 빈 강의실에서 프로젝터를 켜고 여러 번 연습을 했던 터라 준비했던 내용은 큰 무리 없이 끝마칠 수 있었다. 하지만 질문자의 영어를 알아 들을 수 있을지에 관해서는 여전히 걱정이었다. 근본적인 영어 실력을 키우기에는 시간이 너무 짧았기에, 예상 질문 리스트와 그에 관한 답변 대본을 따로 준비했다. 결과적으로는 아무 쓸모가 없었지만, 나로서는 최선의 준비였다.

마지막 1주간은 그동안 새로 진행해오던 연구의 약점을 보완하고 학회 포스터 준비 및 기타 학회 참석과 관련된 여러 사항들을 알아보느라, 논문 발표에는 신경을 쓰지 못했다. 걱정이 되어 발표 슬라이드를 따로 출력해서 공항으로 가는 지하철 안과 암스테르담으로 가는 비행기 안에서도 연습을 했다. 다행스럽게도 발표 대본은 이미 한번 입에 붙었던 상태인지라 전체적인 내용 복구에는 크게 무리가 없었다. 그러나 호텔에 도착하고 다시 살펴보는데 군데군데 흐름이 부자연스러운 부분이 보여서 이를 수정 및 보완하다보니 발표 하루 전날 밤을 꼬박 새웠다.

## 논문 발표

아침에 GPCE Keynote 발표를 듣기 위해 학회장으로 이동했다. GPCE 개회사 도중, 우리의 논문이 Best Paper Award에 선정되었음을 알게 되었다. 나는 그 날 논문 발표자였기 때문에, 기뻐하기보다는 부담스러웠고 더 긴장되었다. 다른 논문들의 발표를 들으면서도 예상했던 대로 영어가 잘 들리지 않아 내 발표에 있을 질문

세션에 대해 걱정을 했다. 최소한 '준비했던 것은 제대로 하자' 는 생각으로 마지막 정리를 했다.

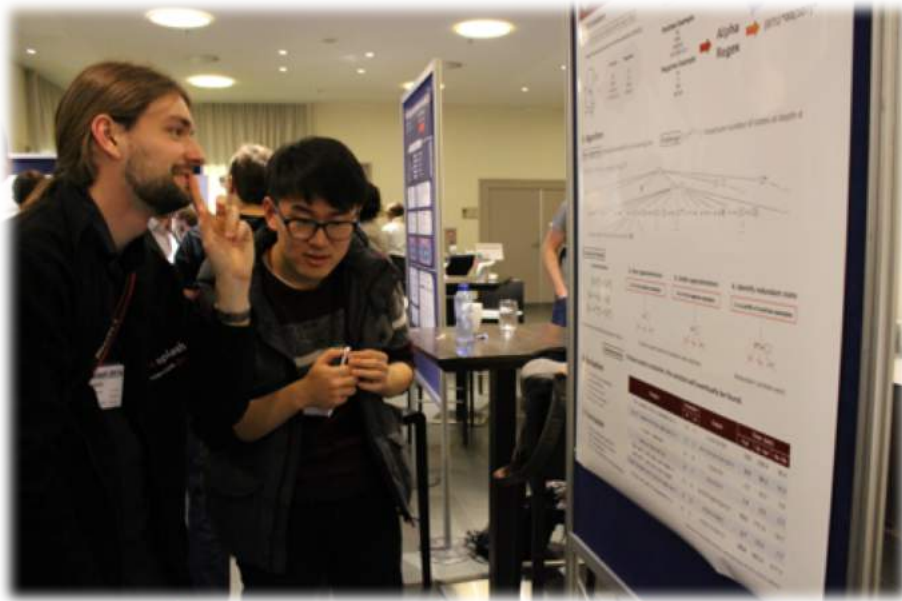


(사진 : 민아 제공)

발표 시작 당시에는 너무 떨려서 레이저 포인터를 잡은 손을 나머지 한쪽 손으로 받치면서 발표를 했고, 다행스럽게도 발표 도중에 진정이 되었다. 결과적으로 연습했던 것보다 아쉬운 점이 있긴 했지만, 준비했던 내용은 전부 전달할 수 있었다. 발표 중간 중간에 청중들의 반응을 살펴보려고 노력했는데, 대부분 무표정이라 상황 파악이 정말 어려웠다.

문제는 질문 세션이었는데 모든 질문을 문장로서는 하나도 알아듣지 못했고, 같이 논문을 준비했었던 민아가 대신 답변을 하였다. 대부분의 질문들은 한 문장이 아니라, 영어 듣기 시험처럼 여러 문장이 함께 곁들여진다. 민아 덕분에 팀으로서 잘 마무리되었지만, 발표자인 개인으로서 정말 부끄러운 일이었고 그 여파로 다음 날까지 아무 집중을 할 수가 없었다. 다음번에는 단순히 논문에 대한 발표 준비를 할 것이 아니라, 그보다 좀 더 근본적인 차원에서의 대책이 필요하다는 생각이 들었다.

## 포스터 세션 참가



(사진 : 민아 제공)

논문과 같은 주제로 포스터 발표에도 참가하였다. 포스터 세션은 이미 논문 발표 대본을 외웠던 상태였고, 1:1로 이루어지므로 잘 안 들리는 질문에 대해서 양해를 구하고 다시 물어볼 수 있었기 때문에 부담 없이 진행할 수 있었다. 사람들과 대화 하다보니, 정규식 합성기를 교육 목적의 도구가 아니라 실제적인 문제를 해결할 수 있는 합성기로 확장해야겠다는 생각이 들었다. 교육 목적으로서 존재 가치를 인정하는 사람들도 많았지만, 그렇지 않은 사람들도 상당수 있었기 때문이다.

## 분위기

사람들이 자신의 연구 분야 외에 다른 분야들의 발표에 대해서도 관심을 가질 줄 알았는데, 꼭 그런 것 같지는 않았다. Keynote 연사가 유명인일 때는 정말 많은 사람들이 모였다가도, 논문 발표 때는 사람들이 각자 듣고 싶은 내용 따라 흩어진 것을 감안하더라도 분명 더 많았던 사람들이 다 어디갔나 싶었다. 노트북으로 자신의 일을 하거나 휴식을 취하는 사람들도 꽤 있었다. 논문 발표는 한 발표장에서 이루

어지는 것이 아니라, 두 발표장에서 나누어 이루어졌으며 원하는 발표를 골라서 듣는 방식이었다. 한 세션당 4개의 발표로 구성되었으며 GPCE 는 한 발표당 30분, OOPSLA는 25분이 할애되었다. 한 세션이 끝날 때마다 30분씩 쉬는 시간이 주어졌는데 호텔에서 제공하는 음료와 쿠키를 먹는데 사람들의 대화소리로 정말 시끌벅적했다.

## OOPSLA 논문 소개

OOPSLA에서 내가 직접 들었던 발표들 중 더 공부해보고 싶었던 논문들 4개를 소개한다. 이번 OOPSLA 논문 저자 중 아시아계는 인도>중국>>한국 순이었다. 한국인으로서 많이 분발해야할 필요성을 느꼈다.

### - Semantics-Based Program Verifiers for All Languages

UIUC에서 박사과정을 밟고 계신 박대준님께서 발표하셨고, distinguished paper에 선정된 논문이다. 이 논문에서의 문제 인식은 크게 두 가지이다. 첫째, VCC 등 기존의 프로그램 검증도구들(program verifier)은 경제성을 이유로 semantics에 대한 엄밀한 안전함을 증명하기 보다는, 검증을 하기 전에 본래의 소스코드를 중간 언어(intermediate verification language)로 변환하고 이에 대한 검증 조건(verification condition)을 생성함으로써 검증을 수행한다고 한다. 이 과정에서 본래 소스코드의 행동(behaviour)을 놓쳐서 잘못 검증을 하는 경우가 발생한다고 한다. 둘째, 각 언어별로 (C, Java 등) 검증도구를 만드는 데에 불필요하게 중복되는 일들이 발생한다고 한다(각 언어마다 지니는 고유한 특성도 있지만, 공통의 특성도 상당부분 지니므로). 이러한 문제인식 하에, 부정확한 중간 언어 변환 과정을 거치지 않으면서 모든 언어의 의미를 포괄할 수 있는 K semantics 라는 framework을 바탕으로, 언어에 독립적인(language-independent) 프로그램 검증 도구를 만들겠다는 것이 본 논문의 목표이다.

논문에서 등장하는 K semantics, reachability logic 등 모두 처음 들어보는 단어들이었는데, 찾아보니 아직 널리 쓰이는 용어는 아니고 UIUC Grigore Rosu 교수님께서 2012년에 도입하고 계속 연구 중인 분야이다. reachability logic 은 일종의 proof system 인데, 이해하기 쉬운 operational semantics 의 장점과 수학적 증명에 적합한 axiomatic semantics 의 장점을 동시에 지닌 것이 특징인 듯 하다. 프로그램 검증과 같이 엄밀함이 필요한 분야에서도 operational semantics를 가지고 연구를 한다는 것이 새로웠고, 이 framework을 바탕으로 임의의 언어에 대한 정적분석을 수행하는 것도 가능할 것이라는 생각을 해보았다. 하지만 특정 언어를 중간 언어로 바꾸는 일과, 특정 언어를 K semantics 로 바꾸는 것 사이의 본질적인 차이는 없어 보이는데, 결국 잘 정의된 중간 언어를 디자인하고 그에 대한 검증조건을 생성함으로써 검증을 하는 방법보다 이 논문에서 제시하는 접근법이 지니는 우위가 무엇인지에 대해 의문이 들었다.

### - Speeding Up Machine-Code Synthesis

이 논문의 발표자였던 Venkatesh Srinivasan는 이번 OOPSLA에 두 편이나 1저자로서 accept 되었던 인도 사람이다. 검색해보니 machine code를 중심으로 하여 관련된 연구들을 해오던 사람인데, 나도 이 사람처럼 여러 줄기가 피어나올 수 있는 하나의 씨앗을 빨리 찾고 싶다는 생각이 들었다. 나의 영어 실력이 부족해서인지 발표 당시에는 잘 이해하지 못했지만, 슬라이드도 깔끔했고 딱히 흠 잡을데 없는 발표였던 것으로 기억한다. 논문에서 다루는 주제는 프로그램 합성에서 다루어질 수 있는 전형적인 내용이다. Machine code를 빠르게 합성하고 싶은데 탐색 공간이 너무 크다는 것. 이 논문에서 제시하는 MCSYNTH++ 라는 합성기는 spec에 맞는 프로그램을 찾기 위해 enumerative search와 divide & conquer 전략을 수행한다고 한다. 합성하려는 프로그램의 구체적인 upper bound를 지속적으로 유지하는 VSA (version-space algebra)라면 그 전략이 적합하겠지만, 다소 이질감이 느껴지는 enumerative search 와 divide & conquer 전략을 어떻게 결합한 것인지 궁금했다.

논문을 찾아보니 합성할 프로그램의 state 변화를 합성기의 spec으로 받기 때문에 가능한 것이었다. 나는 현재 입-출력 예제를 기반으로 하는 프로그램 합성에 대해 연구 중인데, 현재의 테크닉들을 잘 정리해서 machine code 합성에도 도전해보고 싶다는 생각이 들었다.

## - FIDEX: Filtering Spreadsheet Data using Examples

프로그램 합성계에서 유명인사인 Sumit Gulwani, Rishabh Singh가 함께 참여하고, Xinyu Wang이 Microsoft Research에서 3개월 동안의 인턴을 했을 동안 작업했을 것으로 추정되는 논문이다. Sumit Gulwani의 프로그램 합성 논문이 언제나 그렇듯이, 이 논문 역시 목적에 특화된 언어(Domain-specific language)와 ad-hoc한 여러 알고리즘이 주를 이루었다.

이 논문이 하고자 하는 바는 결국 positive example 과 negative example 로부터 정규식을 합성하는 것으로 귀결되는 것이라 내가 발표했던 논문과 유사한 점이 있다. 둘 사이에서의 차이점을 논하자면, 이 논문은 VSA를 이용하고 우리의 논문은 enumerative search를 한다. 구체적으로, 이 논문에서는 첫 번째 example에 부합하는 프로그램을 생성하고, 두 번째 example에 부합하는 프로그램을 생성하고, ... , n 번째 example에 부합하는 프로그램을 생성하는 방식으로 example에 대해 차츰 프로그램의 size를 늘려가는 방식이라면, 우리 논문에서의 방식은 가능한 모든 정규식을 나열하면서 n개의 example에 부합하는 프로그램을 찾는 방식이다. 상태 공간(state space)의 크기 측면에서는 전자가 더 효율적이게 보이나, example의 순서가 달라졌을 때 전자가 동일한 시간 내에 동일한 프로그램을 합성할 수 있을지는 의문이다. 더불어서, 이 논문에서는 문자열의 token을 다루기 위해 DAG 자료구조를 도입했는데 굳이 조잡하게 이러한 자료구조를 도입하지 않고도 이 문제를 해결할 수 있지 않았나 하는 생각이 든다. 내가 했다면 더 잘 할 수 있었을 것 같다.

여담으로 Sumit Gulwani와 함께 논문 작업하는 사람들에게 부러운 것은, 다름이 아니라 논문의 풍부한 실험 benchmark들이다. 그것들은 실제로 excel product 팀에



서 고객의 필요를 오랜 기간 누적해온 것들이다. 그만큼 그들이 했던 일의 가치에 대해서는 반박의 여지가 없다. 정말 축복받은 환경인 것 같다. 나도 Sumit Gulwani 가 한번쯤은 들여다볼 논문을 써서 Microsoft Research에서 인턴경험을 쌓고 싶다는 생각이 들었다.

### - Accelerating Program Analyses by Cross-Program Training

우리 연구실에서 주력으로 삼고 있는 연구 방향(프로그램 분석에 기계학습을 더하여 분석기의 성능을 향상시키는 것)과 유사한 Mayur Naik 연구실의 논문이다. 사실, 나는 아직까지 기계학습을 결합한 형태의 연구에는 크게 관심이 없지만 우리 연구실에서 진행 중인 연구들과 관련된 내용이므로 들어들 필요가 있다고 생각하여 발표에 참석했다. 다루려는 문제와 해결책은 명확하다. 자바 프로그램들과 같이 소스코드의 상당부분을 공유하고 있는 프로그램들을 분석할 때, 현재 프로그램에서 분석하고 있는 부분이 이전의 다른 프로그램에서 분석을 했던 부분이라면 다시 분석할 필요가 없이 이전의 결과를 그대로 이용하면 된다는 것이 핵심 아이디어이다.

하지만, 이 논문이 OOPSLA에 어떻게 채택되었는지는 두가지 이유에서 약간 의문이 들었다. 첫째, 자동화가 되었어야 할 부분에 자동화가 되지 않았다. 이 논문에서의 관건은 '학습할 코드를 어떻게 선정할 것인가' 와 '학습된 코드 분석을 언제 사용할 것인가' 이다. 그런데 이 둘에 대해 자동화된 방식으로 처리하는 것이 아니라 분석기의 spec으로 따로 명시해야 한다는 것이다. spec을 잘못 주면 분석을 새로 해야만 하는 부분에서 엉뚱하게 이전의 분석을 적용함으로써 논문에서 주장하는 soundness가 깨질 수도 있는 것이다. 둘째, 분석 속도의 향상이 크게 눈에 띄만한 수치는 아니다. 평균적으로 콜그래프 분석에 대해 2.6배, 포인터 분석에 대해 5.2배의 향상을 이루었다는데 지금까지 보았던 탑 컨퍼런스 논문 치고는 숫자에서 주는 임팩트가 약하지 않나 생각했다.

## 마무리

SPLASH 2016에 참가하며 가장 크게 느꼈던 점은 아래의 두 가지이다.

1. 영어 자체가 연구의 본질은 아님에도 불구하고 연구를 하는데 있어서 장벽이 될 수 있다.

2. 나는 이전에 연구의 기술적인 측면만을 중시해왔는데, 생각보다 많은 사람들이 연구의 스토리(내가 왜 이 연구를 하는지, 이 연구가 실제로 어디에 적용될 수 있는지, 주장하는 목적으로 실제로 사용하고 있는지 등)에 대해 궁금해한다.

3. (2와 관련) 연구를 책임지는 것은 바로 자기 자신이다. 무작정 다른 사람이 하자고 하는 대로 하면 논문 자체는 좋은 학회에 낼 수 있을지 몰라도, 스스로부터 남들을 설득시킬 동기부여가 되어있지 않다면 껍데기 뿐인 논문이 된다.

이외에도 보고 느꼈던 것들을 기반으로, 앞으로 더 좋은 연구를 하고 더 좋은 발표를 할 수 있도록 노력할 것이다.

비록 암스테르담의 유명 관광명소들을 많이 가보지는 못했지만, 학회 사람들과 이야기하며 재밌는 일도 많았고 암스테르담 거리를 목적없이 돌아다니는 것도 즐거웠다. 논문을 지도해주셨고 좋은 기회를 주신 오학주 교수님께 감사드립니다. 또, 제가 하는 일에 항상 신뢰를 주시는 부모님께도 감사드립니다.



(학회에서 크루즈 티켓을 제공해줘서 선착 장소까지 갔으나, 다들 혼자 타는 분위기가 아니라서 결국 타지 못했다..)



(유명하다고 하는 감자튀김을 사먹었는데 너무 많아서 반만 먹고 버렸다.)