



SW Testing & Verification Group (SWTV Group)

AI를 활용한, 실용성 높은 저비용 고신뢰
SW 자동 테스트 및 디버깅 기술

김문주 교수

<https://swtv.kaist.ac.kr>

SW 테스트의 중요성

SW는 4차 산업사회의 핵심!

하지만 SW의 **높은 복잡도**로 인한 **오류**로 인해

SW는 **안전하지 않음!**

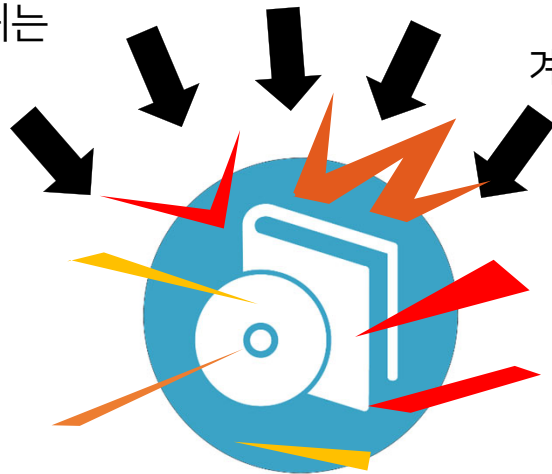
계속해서 복잡해지는
알고리즘

제한된 개발능력

협업의 어려움

계속해서 바뀌는
요구사항

계속되는 환경의 변화



토요타 급발진
사고 89명 사망 TOYOTA



보잉 737 MAX 사고
346 명 사망 BOEING

높아지는 복잡도 -> 많은 **버그!** -> 높은 **손실!**



“... We have as many testers as we have developers.

Testers basically test all the time, and developers basically are involved in the testing process about **half** the time...”

MS에서 제품 개발과 테스트에 소요되는 시간비는 1:3

“...The test cases are unbelievably expensive; in fact, there's more lines of code in the test harness than there is in the program itself. Often that's a ratio of about **three to one**.”

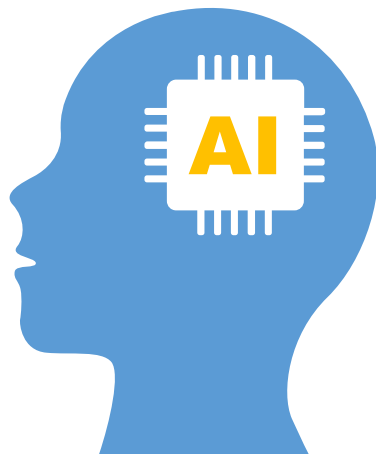
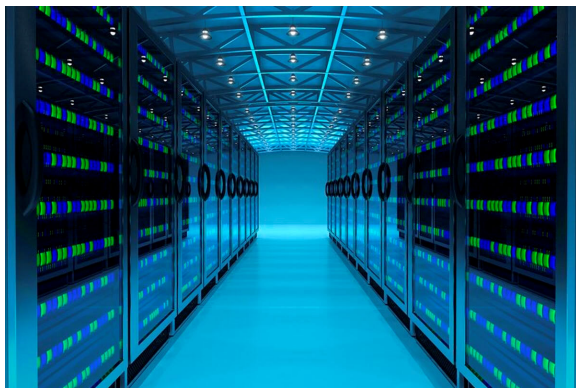
MS에서 제품 개발과 테스트를 위해 작성되는 코드 크기 역시 1:3

SW를 자동으로 테스트



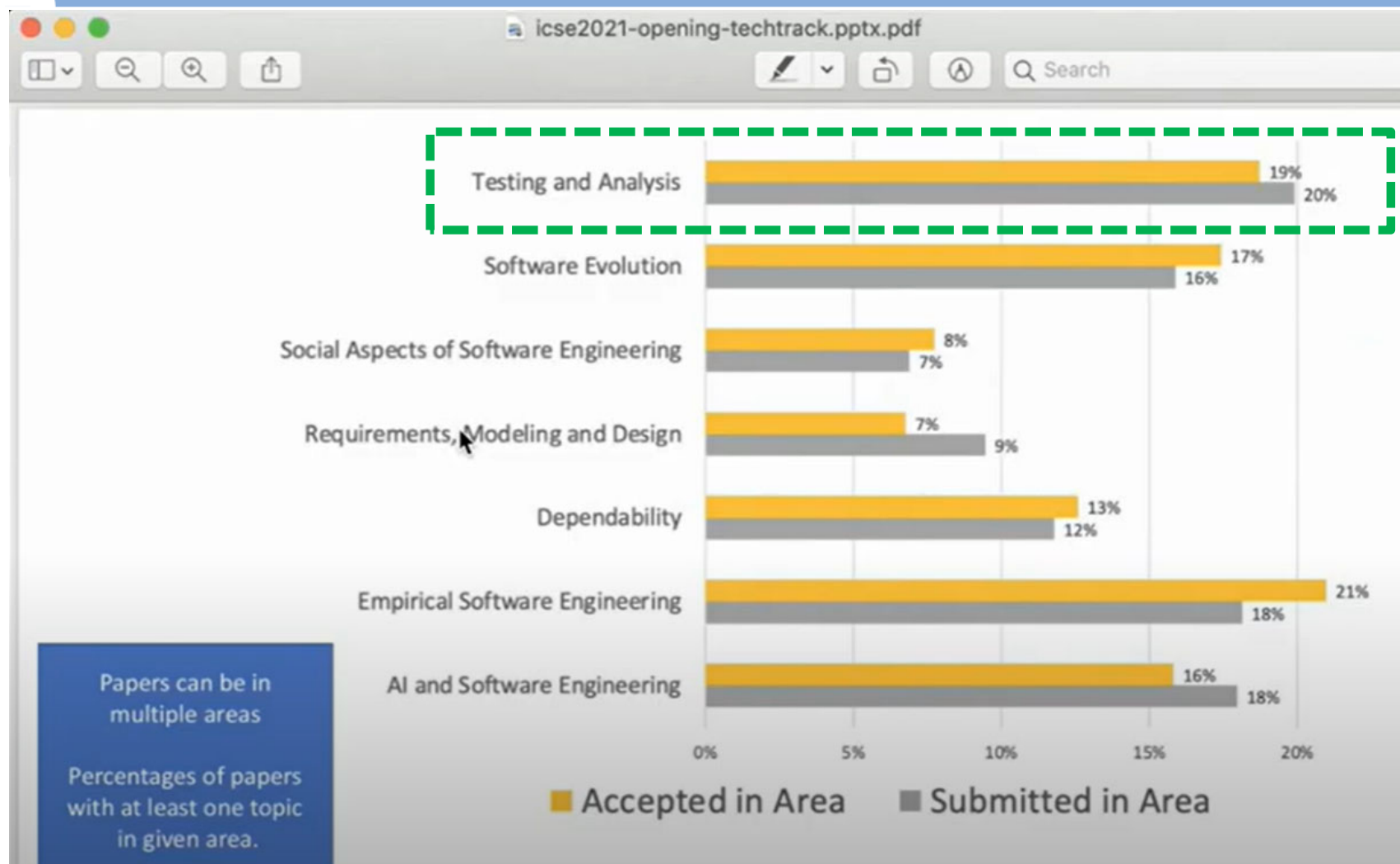
사람이 수작업으로 분석/테스팅 하기에 현대 SW가 **너무 크고 복잡**

Ex. Linux 핵심 커널 자체만도 2천만 라인 이상



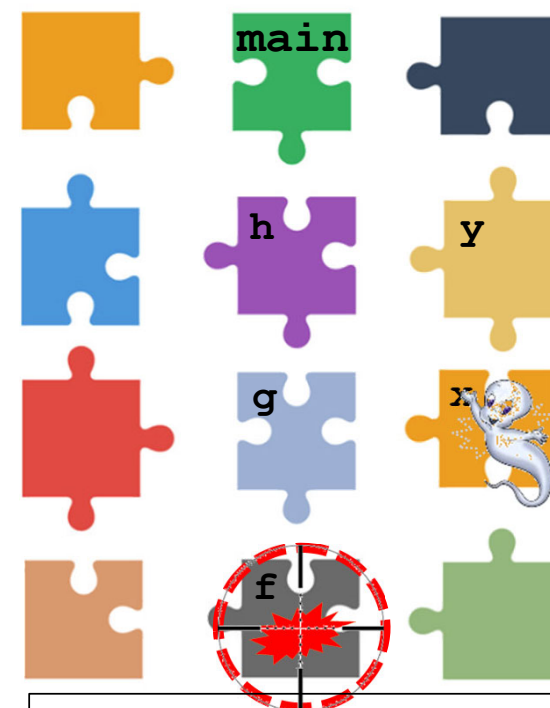
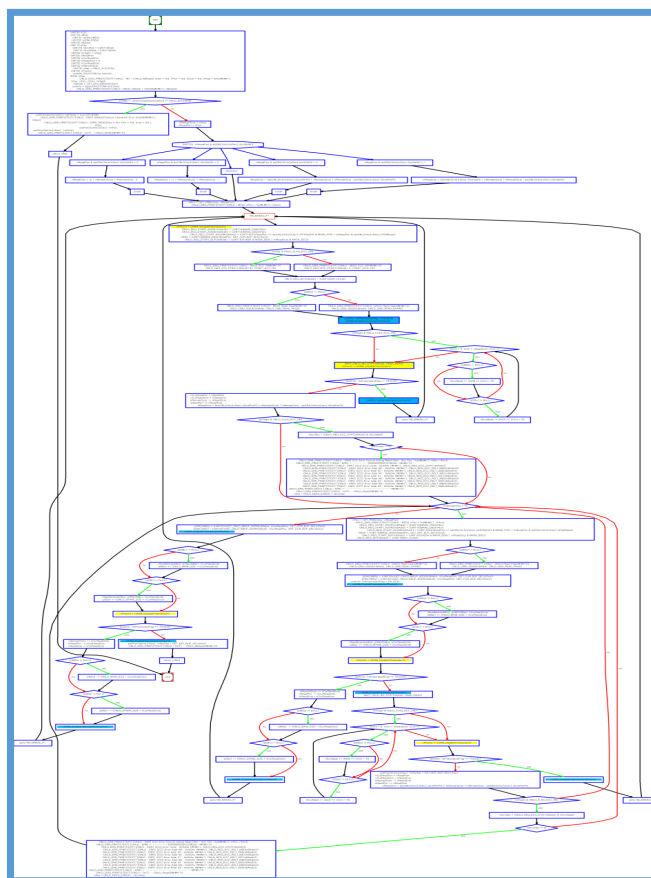
대규모 컴퓨팅 자원을 활용한
과학적인 SW
자동 테스트가 해답

ICSE 2021 Topics



Automated Test Generation: Concolic Testing + Fuzzing

- # of feasible unique execution paths?
- Automatically identify what test inputs needed to cover **all execution paths**
- System-level test vs. Unit-level test
- System-level test input synthesis based on unit tests



Compositional
System Testing

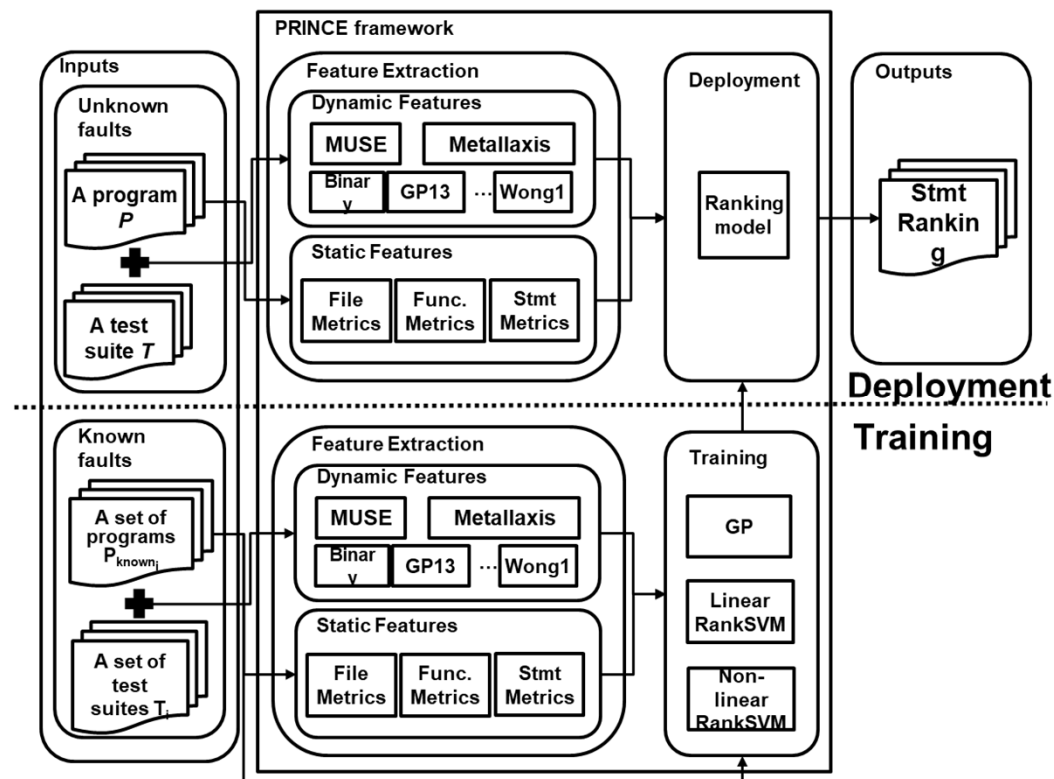
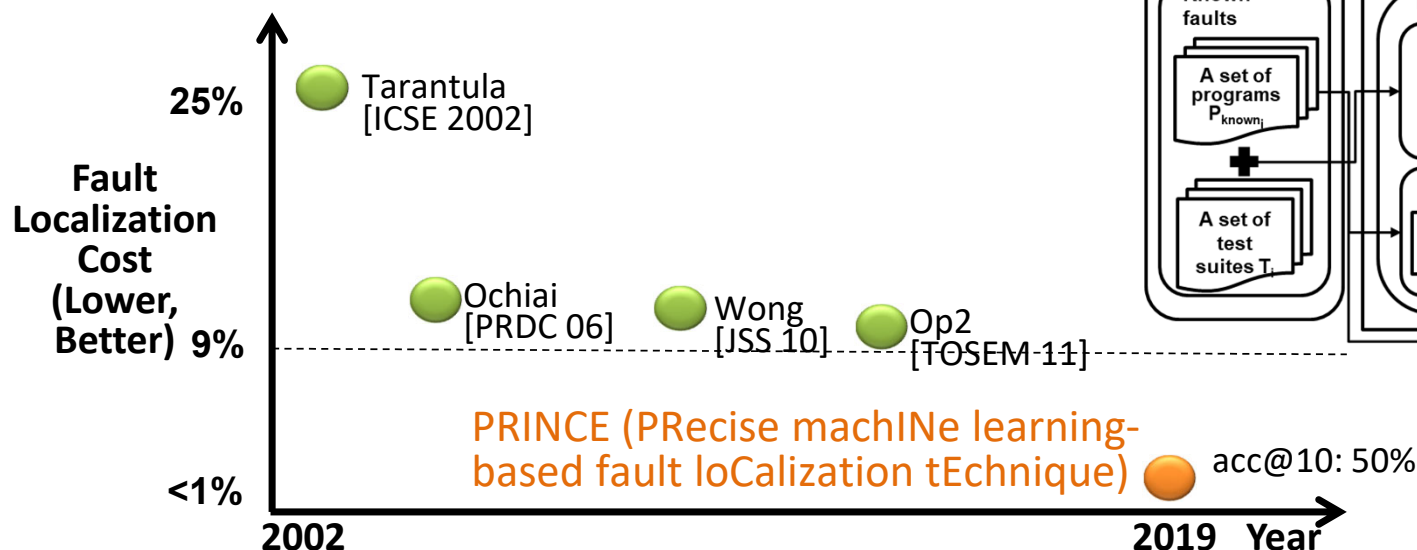
› Find the **location** of a **bug** using ML based on various dynamic and static features of a target program

› Dynamic features

› Mutation based FL, Spectrum based FL

› Static features

› File, Function, and Statement



연구 방향 및 적용 성과

문제점: 4차 산업시대의 SW오류로 인한 막대한 경제, 사회적 손실

노동집약적 수작업 테스트
막대한 SW 테스트 비용/기간
낮은 오류 검출 효과/효율
제품 경쟁력 하락

해결책 : AI를 활용한, 실용성 높은
저비용 고신뢰 SW 자동 테스트 기술

기존의 문제

생산성 극대화



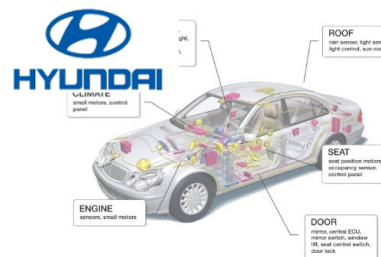
'10-14 삼성전자
산학과제

통신 모듈 펌웨어에서
수십건의 crash 오류 검출



'18 LIGnex1
산학과제

함정 전투체계에 사용되는
10개 프로그램에서
다수의 SW 결함 발견



'15~20 현대자동차/
모비스 산학과제

자동 테스트 기술로 분기
커버리지 90% 자동 달성
테스팅 인건비 80% 감소



'20 국가보안기술
연구소 SW 테스트

보안장비 프로그램에서
기존에 발견하지 못했던
신규 SW 결함 검출

International Conferences

2019:

1. S.Kannan, M.Kim, I.Lee, O.Sokolsky and M.Viswanathan, A Retrospective Look at the Monitoring and Checking (MaC) Framework, *Runtime Verification (RV)*, Porto, Portugal, Oct 10, 2019 (**Test of Time Award**)
2. Y. Kim, S. Hong and M. Kim, Target-Driven Compositional Concolic Testing with Function Summary Refinement for Effective Bug Detection, *The ACM Joint European Software Engineering Conference and Symposium on the Foundations of Software Engineering (ESEC/FSE)*, ALLINN, ESTONIA, AUGUST 26-30 2019 (**acceptance rate:24.4%**) [slides]
3. Y. Kim, D. Lee, J. Baek, and M. Kim, Concolic Testing for High Test Coverage and Reduced Human Effort in Automotive Industry, *Intl. Conf. on Software Engineering (ICSE) Software Engineering In Practice (SEIP) track*, Montreal, Canada, May 25-31, 2019 (**acceptance rate:25%**) [slides]

2018:

1. Y. Kim, S. Hong, B. Ko, L. Phan and M. Kim, Invasive Software Testing: Mutating Target Programs to Diversify Test Exploration for High Test Coverage, *IEEE International Conference on Software Testing, Verification and Validation (ICST)*, Västerås, Sweden, April 9 – 13, 2018, **Distinguished paper award**, (**acceptance rate:25%**)

*** Alumni ***



Yunho Kim

Assistant Professor
Department of Computer Science
Hanyang University
yunhokim@hanyang.ac.kr

Shin Hong

Ph.D in Computer Science / Assistant Professor @ CSEE, HGU
홍신 (한동대학교 전산전자공학부 조교수)

Shin Hong is an assistant professor at **School of Computer Science and Electrical Engineering** in **Handong Global University (HGU)**, where he leads the **ARISE lab**. He received Ph.D in Computer Science from **School of Computing** at **KAIST** where he also had his M.S and B.S degrees.

