ACK 2022 PROGRAM

www.kips.or.kr/ack2022

Annual Conference of KIPS 2022

2022. 11. 3(목) ~ 5(토)
한림대학교(온·오프라인 병행)

주 최 : 사단법인 한국정보처리학회 KIPS Korea Information Processing Society

주 관 : 사단법인 한국정보처리학회 KIPS Korea Information Processing Society, 한림대학교 HALLYM UNIVERSITY

후 원 : KOFST 한국과학기술단체총연합회, GISTeR 한국과학기술젠더혁신센터 Gendered Innovations, SW 대구가톨릭대학교 소프트웨어중심대학사업단, 숙명여자대학교 SW중심대학사업단, SW중심대학사업단

협 찬 : cen 아이티센그룹 ITCENGROUP, 쌍용정보통신주식회사, LG히다찌, LG CNS, NAVER, SK broadband, 올포랜드, TRACOM, WIABLE, SJ정보통신 SJInfo & communications, DELL Technologies, HUAWEI, S}net 에스넷시스템(주), TS LINE SYSTEM, SSenStone Simple & Sensible Stone, GL associates, (주)범일정보 BUMIL INFORMATION, 엔에스지, CREATE, ATEC 에이텍

사단법인 한국정보처리학회 KIPS Korea Information Processing Society

11월 4일 (금) 14:00~15:30 / 공학관 1145호

시 간	주제 및 발표자	
12:00~14:00	오찬 네트워킹, 참석자 전원	
14:00~14:05	인사말	**김현희** 위원장(한국정보처리학회 여성위원회)
14:05~14:15	소개말	주 제 : **젠더혁신 왜 중요한가?** 발표자 : **이혜숙** 소장(한국과학기술젠더혁신센터)
14:15~14:35	강연	주 제 : **Gender Bias in Raw Data** 발표자 : **조겨리** 교수(충북대학교)
14:35~15:05	패널토론	주 제 : **인공지능 개발 프로세스에서 데이터 바이어스** 발표자 : **송미화** 교수(세명대학교) 주 제 : **HR/HRD 분야에서의 젠더 바이어스** 발표자 : **임수원** 연구교수(한국공학대학교) 주 제 : **데이터 바이어스 완화 방안** 발표자 : **이민수** 연구교수(서울대학교 AI연구원)
15:05~15:25	질의 응답	
15:25~15:30	맺음말	**문남미** 수석부회장(한국정보처리학회)

ACK 2022 제57차 정기총회 수상자 명단

2022년 11월 3일(목) ~ 5일(토) Annual Conference of KIPS 2022

◈ 감사패 수상자(1명)

포상명	수상자	소속 및 직위	수상 내용
감사패	최양희	한림대학교 총장	ACK 2022 개최 대학 총장

◈ 공로상 수상자(6명)

포상명	수상자	소속 및 직위	수상 내용
공로상	박영호	숙명여자대학교 교수	ASK 2022 조직위원장
	길준민	대구가톨릭대학교 교수	ASK 2022 학술위원장
	유진호	상명대학교 교수	2022년 IT21 글로벌 컨퍼런스 프로그램위원장
	윤용익	숙명여자대학교 교수	2022년 IT21 글로벌 컨퍼런스 운영위원장
	윤혜정	이화여자대학교 교수	2022년 IT21 글로벌 컨퍼런스 홍보위원장
	이봉규	연세대학교 교수	2022년 위탁과제 수주

◈ ACK 2022 논문 수상자(19명)

포상명	수상자	소 속	공동저자
최우수 논문상	정유영	광운대학교	정유영, 김경태, 임동혁
우수 논문상	변은규	한국과학기술정보연구원	변은규, 방지우, 구기범, 오광진
	윤상연	인하대학교	윤상연, 성수경, 신병석
	LIN TE	한양대학교	LIN TE, 조인휘
	이진용	한국정보통신기술협회	이진용, 조원배, 장형진
	신재민	한국과학기술정보연구원	신재민, 한상준, 박정훈
	김호빈	한국과학기술연구원	김호빈, 이종복, 김선우, 김상도, 박신석, 김강건, 이종원
	De Silva Kalupahanage Dilusha Malintha	전북대학교	De Silva Kalupahanage Dilusha Malintha, 이효종
	김유준	세종대학교	김유준, 김영갑
	신영재	부산대학교	신영재, 홍윤영, 김호원
	이유진	한양대학교	이유진, 채동규
	전현진	경기대학교	전현진, 김인철
	최재홍	한림대학교	최재홍, 이승리, 서영재, 서원진, 허종욱
	Aung Si Min Htet	전북대학교	Aung Si Min Htet, 이효종
	김영남	숭실대학교	김영남, 모혜란, 김 현
	김지홍	호서대학교	김지홍, 문남미
	박찬솔	홍익대학교	박찬솔, 전병국, 김영철
	송경주	한성대학교	송경주, 장경배, 심민주, 서화정
	구인화	한양대학교	구인화, 채동규

코드 내부 정보의 정규화 기반 효율적인 코드 정적 분석 및 가시화

박찬솔*[1], 전병국[2], 김영철[1]
[1]홍익대학교 소프트웨어융합학과
[2]강릉원주대학교 컴퓨터공학과
c2193102@g.hongik.ac.kr, jeonbk@gwnu.ac.kr, bob@hongik.ac.kr

Effective code static analysis and visualization based on Normalization of internal code information

Chansol Park[1], Byungkook Jeon[2], R. Young Chul Kim[1]
[1]Dept. of Software and Communications Engineering, Hongik University
[2]Dept. of Com. Sci. & Eng., Gangneun-Wonju National University

요 약

고품질 코드를 위한 정적 분석은 아직도 매우 필요한 영역이며, 또한 코드의 가시화는 개발자들에게 코드의 복잡한 모듈에 대한 가이드에 필요하다. 기존의 코드 가시화는 정적 분석의 코드 내부 정보들을 DB 테이블화 및 품질 지표(CK Metrics, Coupling, # function Calls, Bed smell) 질의어화, 그리고 추출된 정보를 가시화하는 것에만 초점을 두었다. 문제는 코드 내부 정보(Class, method, parameters, etc) 테이블들에 대한 join 연산 시 엄청난 시간과 리소스가 소모된다. 이 문제를 해결하기 위해, 우리는 테이블 설계의 정규화를 제안한다. 또한 필요한 품질 지표의 질의를 통해 코드 내부 정보 추출하여 데이터 및 제어 복잡 모듈을 식별하여 refactoring 를 가이드 한다. 앞으로는 이 부분의 AI learning 을 통해 bad/good program 을 식별을 기대한다.

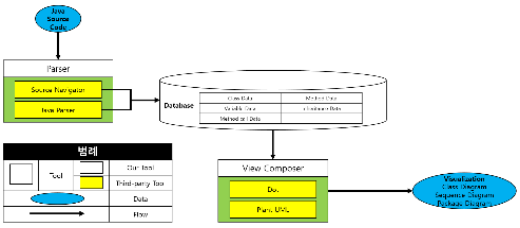
1. 서론

현재 소프트웨어가 다양한 분야에 다양한 소프트웨어의 종류로 많이 사용되고 개발되어야 한다. 이들의 소프트웨어들의 정적/동적 분석을 통한 코드(데이터 및 제어)복잡도를 가시화가 중요하게 여겨진다. 하지만 점차 소프트웨어의 규모가 커짐에 따라 분석해야 할 코드와 분석을 통해 추출한 데이터의 규모도 커져 기존의 우리의 도구를 적용하기에 어려움이 발생하다. 따라서 본 논문에서는 코드 내부의 정보를 추출하여 저장하는 Database(DB)의 테이블 구조를 정규화 하여 코드에 대해 효율적인 정적 분석 및 가시화 기법을 제안한다.

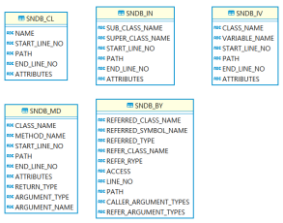
2. 기존 연구

본 연구실에서는 다양한 방식으로 연구가 진행 중이다[1,2,3,4]. 첫 번째 방식은 Open Source 기반 툴 체인화를 통한 코드 정적 분석 연구가 있다[1].

해당 연구에서 사용한 툴 체인은 그림 1 과 같이 Source Navigator 도구를 통해 소스코드를 분석하여 추출된 SNDB 를 기반으로 테이블을 생성한 후 Java Parser 를 통해 SNDB_BY 테이블을 보충하는 구조이다.



(그림 1) 기존 코드 정적 분석 툴 체인 구조.



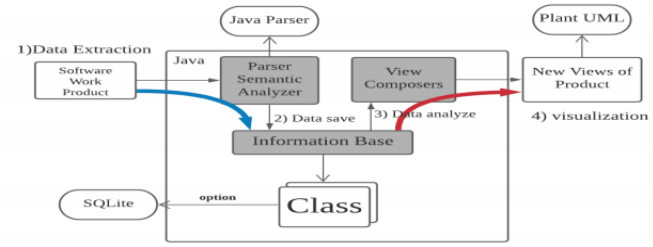
(그림 2) 기존 DB 구조(ER Diagram).

<표 1> 기존 코드 복잡도 추출 쿼리 예시

```
select R.class, R.symbol_name, R.ref_class, R.ref_symbol, R,filename, R.ref_type, R.position
from RefersTo as R LEFT JOIN
MethodImplementation as M
on R.ref_symbol = M.name
where R.ref_type = 'ud' and R.class <> '#'
and M.name IS NULL and R.ref_argument_types = ''
and R.access <> 'p' order by R.class, R.symbol_name, R.position;
```

분석 과정에서 생성된 DB 테이블들은 SNDB 의 파일 구조와 완전히 동일한 DB 테이블을 생성하였기 때문에 그림 2 와 같이 Table 들이 정규화 되지 못했다는 문제점이 있다. 이 때문에 표 1 과 같이 Join 구문을 통해 데이터를 검색할 때 조건이 복잡하며, 이러한 복잡한 조건을 통해 두 테이블을 Join 하더라도 Dummy data 가 생성되거나 혹은 잘못된 데이터가 검색될 수 있다는 심각한 문제점이 존재한다.

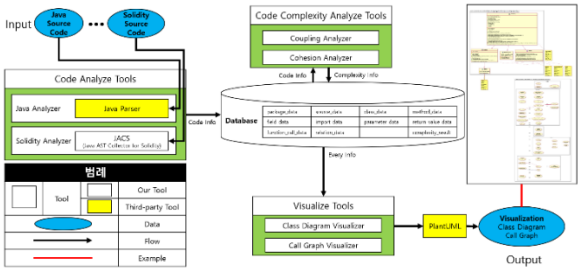
두번째 방식은 역 공학 방식으로 UML 설계 추출 자동화 연구가 있다[2].



(그림 3) 기존 코드 정적 분석 툴 체인 구조.

해당 연구에서 사용한 툴 체인은 그림 3 과 같이 Java Parser 만을 이용하여 소스코드를 분석하여 추출한 정보를 따로 DB 구조에 저장하지 않고, 정적 분석 및 가시화를 진행하는 구조이다. 이러한 방법의 문제점은 코드에서 추출해낸 모든 정보를 메모리에 저장하기 때문에 대규모의 코드를 추출하기 어려우며, 분석한 정보를 다이어그램 및 그래프 외의 방법으로는 기록하지 않으므로, 지속적인 분석을 통한 시계열 데이터를 형성하는 데에도 어려움이 있다. 또한 JAVA 이외의 코드에 대해서 적용하기에도 어려움이 있다.

3. 코드 내부 정보의 정규화 기반 효율적인 코드 정적 분석 및 가시화



(그림 4) 개선된 코드 정적 분석 툴 체인 구조.

본 논문에서 제안하는 코드 정적 분석 툴 체인의 구조는 그림 4 와 같다. 툴 체인은 코드 분석 도구, DB, 코드 복잡도 분석 도구, 가시화 도구 크게 4 부분으로 나누어져 있다.

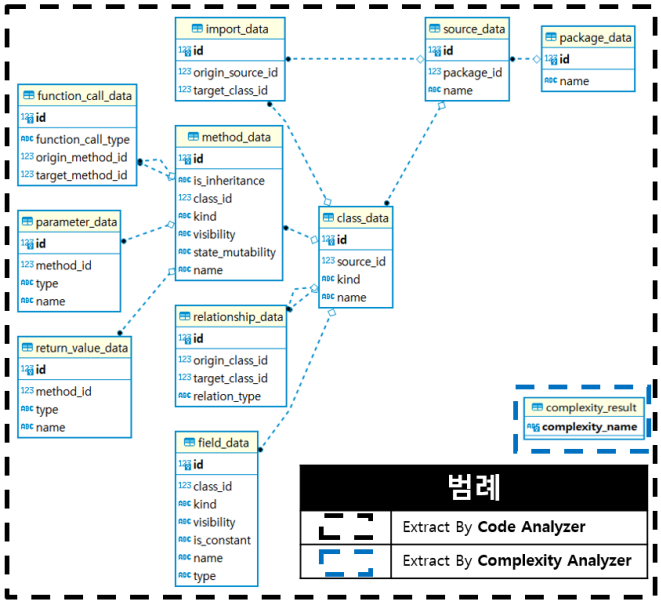
우선 코드 분석 도구는 소스코드를 입력 받아 분석기를 이용하여 코드의 정보를 추출한 후 데이터 베이스에 삽입하는 도구이다.

코드 복잡도 분석 도구는 DB 로부터 코드 정보를 읽어와 복잡도를 계산한 후 다시 DB 에 복잡도를 추가하는 도구이다.

가시화 도구는 여태 분석한 정보 전체를 DB 로부터 추출하여 PlantUML 스크립트를 작성하는 도구이다. 이 과정에서 작성된 스크립트는 PlantUML 을 통해 다이어그램과 그래프로 그려진다.

마지막으로 DB 구조는 그림 5 와 같이 12 개의 코드 정보 테이블들과 1 개의 복잡도 테이블로 이루어져 있다, 코드 정보 테이블들은 각각 패키지, 소스코드, 클래스 그리고 필드와 메서드의 정보를 저장한다. 이때 메서드의 경우 N 개의 매개변수를 가질 수 있고, 언어에 따라 N 개의 반환 값을 가질 수 있으므로 이 둘의 정보를 각각의 테이블로 분리하여 저장한다. 이러한 데이터들을 1 차적으로 저장한 후 소스코드 단위에서의 Import, Class 간의 관계, Method 간의 Function Call 정보를 분석하여 저장한다.

개선된 DB 에서는 모든 개체에 대해 고유 ID 를 부여했으며, 개체 간의 모든 관계를 ID 를 통해 연결한다. 따라서 기존의 개체의 이름을 통해서만 분석하는 경우 같은 이름을 가진 개체의 경우 구분하는 것에 어려움이 있었지만, 개선된 DB 구조를 이용하면, 이름을 포함하여 모든 속성이 같은 개체라도 ID 를 통해 구분할 수 있다.



(그림 5) 개선된 DB 구조(ER Diagram).

개선된 DB 는 JAVA 뿐만 아니라 다른 객체 지향 언어에도 사용할 수 있도록 고려하여 설계하였다. 따라서 툴 체인은 Python, C++ 등 JAVA 이외의 객체 지향 언어에 적용할 수 있을 뿐만 아니라 Smart Contract 를 구현하는 언어인 Solidity 분석에도 사용될 수 있다.

현재 개발된 툴 체인을 이용해 추출할 수 있는 다이어그램 및 그래프는 Class Diagram 과 Call Graph 이며, 이중 Class Diagram 과 함께 Class 에 대해 측정된 복잡

도가 가시화된다. 현재 추출할 수 있는 코드 복잡도는 결합도 관련 복잡도로 CBO, MPC, DAC, RFC 크게 4 종류의 복잡도를 추출하고 있다.

표 2 는 CBO 를 추출하는 함수 중 일부이다. CBO 는 클래스가 결합된 다른 클래스의 개수를 말한다. DB 정규화와 추출한 데이터의 세부적인 분류를 통해 복잡도 추출 Query 를 복잡하지 않게 작성해도 되는 것을 볼 수 있다.

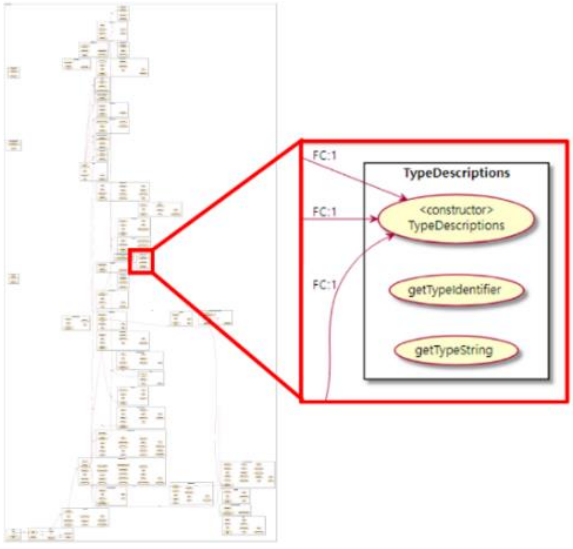
<표 2> 코드 복잡도 추출 예시

```
HashSet<Integer> relation = new HashSet<Integer>();
ResultSet targetRS = stat.executeQuery("SELECT * FROM relation_data WHERE origin_class_id = "+i+";");
while(targetRS.next()) {
    relation.add(targetRS.getInt("target_class_id"));
}
targetRS.close();
ResultSet originRS = stat.executeQuery("SELECT * FROM relation_data WHERE target_class_id = "+i+";");
while(originRS.next()) {
    relation.add(originRS.getInt("origin_class_id"));
}
originRS.close();
cbo.add(relation.size());
```

4. 사례

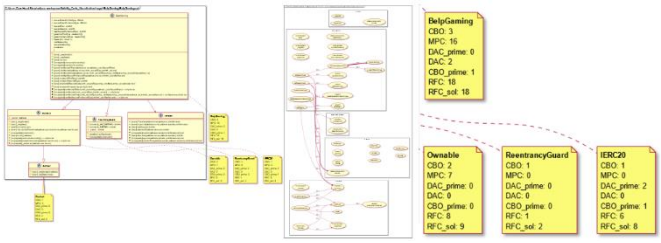
본 논문은 Java 에 대한 적용 사례로 직접 개발된 Java AST Collector for Solidity(JACS) 도구에 적용한다. JACS 도구는 solidity 의 AST 구조를 JAVA 의 객체 구조에 저장할 수 있도록 하는 도구이다. 또한 Solidity 에 대한 적용 사례로 Belp-Gaming 스마트계약에 적용한다.

(그림 6) 추출된 Class Diagram.



(그림 7) 추출된 Call Graph.

그림 6 은 툴 체인을 통해 추출한 JAVA 의 Class Diagram 과 복잡도이며, 그림 7 은 Call Graph 이다.



(그림 8) 소스코드에 대해 추출된 Class Diagram 과 Call Graph.

그림 8 은 툴 체인을 통해 추출한 Solidity 대한 Class Diagram 및 Call Graph 이다.

그림 6, 8 처럼 JAVA 및 Solidity 에 대해 CBO, MPC, DAC, RFC 와 해당 복잡도에 대해서 일부 수정된 복잡도인 DFC prime, CBO prime 등을 식별하여, 가시화를 통해 코드 내부의 복잡도를 가이드가 가능하다.

그림 7,8 처럼 JAVA 및 Solidity 에 대해 Method 간의 Call 관계 및 Call 횟수를 화살표의 두께 및 숫자로 표기했다. 추출된 지표 값을 기반으로 지정된 수치를 초과한 코드 영역을 식별하여 refactoring 하고자 한다.

5. 결론

본 논문에서는 정적 분석 툴 체인의 DB 구조를 정규화 하여 코드에 대해 정적 분석과 가시화를 효율적으로 하였다. 추후에 코드 내부 정보의 DB 테이블의 정규화로 역 공학 기반 Function Point 값에 대한 검증이 가능하다. 또한 AI learning 을 통해 정확히 코드 품질화를 연구를 진행할 예정이다.

ACKNOWLEDGEMENT

이 논문은 교육부 및 한국연구재단의 4 단계 두뇌한국 21 사업의 지원(F21YY8102068)과 2022 년도 정부(교육부)의 재원으로 한국연구재단의 지원(No. 2021R1I1A305040711, No. 2021R1I1A1A01044060)을 받아 수행된 연구임.

참고문헌

[1] 강건희, et al. "Open Source 기반 툴 체인화를 통한 코드 정적 분석 연구." 정보과학회 컴퓨팅의 실제 논문지, 21.2, 148-153, 2015.

[2] Jung, Se Jun, et al. "Automatic UML Design Extraction with Software Visualization based on Reverse Engineering." International journal of advanced smart convergence, 10.3, 89-96, 2021.

[3] Kwon, Haeun, and R. Young Chul Kim. "Extracting Use Case Design Mechanisms via Programming based on Reverse Engineering." International Journal of Applied Engineering Research 10.90, 503-505, 2015.

[4] Park, Bo Kyung, et al. "Code Visualization for Performance Improvement of Java Code for Controlling Smart Traffic System in the Smart City." Applied Sciences 10.8, 2020.


Cloud Native 리딩 컴퍼니 !
쌍용정보통신(클로잇)
아이티센 ITCen
공공부문
Digital Transformation
Leader
쌍용정보통신
국내 최고의
IT Service 전문기업
CLOIT ㈜클로잇
클라우드 전환·통합
MSP 전문기업
아이티센그룹
ITCenGROUP
굿센 GOODCEN
기업용 맞춤 ERP
서비스 전문기업
시큐센 secucen
전자서명 기반
핀테크 보안기술 전문기업
platform
클라우드 솔루션
전문기업
comtec (주)콤텍시스템
금융/기업 ITO/SI
전문기업
클라우드 너머의 미래!
쌍용정보통신(클로잇)과 함께 설계하세요!
NO.1 Cloud Native IT Service Company
DX Innovator, 클라우드·AI 전문가 그룹
아이티센그룹 ITCenGROUP
서울특별시 서초구 서초동 반포대로 13 아이티센 빌딩
대표번호 02-3497-8300
홈페이지 www.cengroup.co.kr