

## GDB를 사용한 스택 프레임 기반 단위 테스트를 위한 구조 설계

이성희<sup>0</sup>, 박홍준\*, 아제이쿠마르차\*, 이우진\*

<sup>0</sup>\*경북대학교 컴퓨터학부

e-mail : lee3229910@gmail.com<sup>0</sup>, bbakeung@naver.com\*, ajaykjha123@yahoo.com\*, woojin@knu.ac.kr\*

## Structure Design for Unit Testing based on Stack Frame to use GDB

Sunghee Lee<sup>0</sup>, Heungjun Park\*, Ajay Kumar Jha\*, Woo Jin Lee\*

<sup>0</sup>\*School of Computer, Kyungpook National University

### ● Abstract ●

최근 임베디드 소프트웨어는 전자기기뿐만 아니라 의료기기, 자동차, 항공 등 광범위하게 적용되고 있다. 임베디드 소프트웨어의 규모가 커지는 만큼 비중도 높아지고 있어 임베디드 소프트웨어 테스트의 비중도 높아지고 있다. 따라서 본 논문에서는 디버깅 도구인 GDB를 테스트에 과정에 연계하여 현재 실행중인 프로세스에서 검사하고자 하는 단위 소프트웨어의 스택 프레임으로부터 정보를 얻어 단위 테스트 수행이 가능한 구조를 제안한다. 이를 통해 별도의 코드를 수정하지 않고도 단위 테스트가 가능해지며 런타임 테스트와 자동 단위 테스트가 가능해진다.

**키워드:** 스택 프레임 (stack frame), 활성화 레코드(activation record), 단위 테스트(unit testing)

## I. Introduction

최근 임베디드 소프트웨어의 규모가 커져 임베디드 제품에서 소프트웨어의 비중이 점점 높아지고 있다. 따라서 임베디드 소프트웨어의 결함은 전체 시스템의 품질에 큰 영향을 미친다. 임베디드 소프트웨어의 비중이 높아진 만큼 임베디드 소프트웨어 테스트의 비중 또한 높아지고 있다.

테스팅은 테스터가 대상 소프트웨어를 실행한 결과가 기대하는 결과와 일치하는 지를 확인하는 활동이고 디버깅은 테스트의 결과가 기대하는 결과와 일치하지 않을 때, 원인을 알아내고 코드를 수정한 후 대상 소프트웨어가 올바르게 고쳐졌는지를 확인하는 활동이다. 현재 디버깅을 테스트에 연계하여 테스트의 결과 중 오류 재현 정보를 통해 이물레이터를 자동 실행하는 스크립트로 제공하여 결함 판별과 동시에 디버깅할 수 있도록 제안한 연구도 있다.[1] 또한 디버깅을 응용프로그램의 단위 프로파일링에 적용하여 성능 향상을 이끌어낸 연구도 있다.[2]

본 논문에서는 디버깅 도구인 the GNU Project Debugger(GDB) [3]를 사용하여 현재 실행중인 프로세스에서 검사하고자 하는 함수에 대한 스택 프레임(Stack frame) 정보를 얻어 단위 테스트 수행이 가능한 구조를 제안한다. 제안한 구조를 사용하면 별도의 코드 수정 없이 단위 테스트가 가능해지며 또한 런타임 테스트는 물론 자동 단위 테스트가 가능하다는 장점이 있다.

## II. Preliminaries

### 1. Related works

테스트 내장형 컴포넌트는 테스트가능성을 높이기 위하여 테스트 코드를 미리 내장하고 있다. 따라서 테스트 내장형 컴포넌트는 개발자가 테스트 코드도 함께 개발하여야 하는 부담이 있으며 코드가 변경되면 테스트 코드도 함께 변경되어야 하는 문제점이 있다.[4] 본 논문에서는 이러한 문제점을 해결하기 위해 GDB를 사용하여 별도의 코드 추가 또는 수정 없이 테스트를 할 수 있는 구조를 제안한다.

### 2. The GNU Project debugger(GDB)

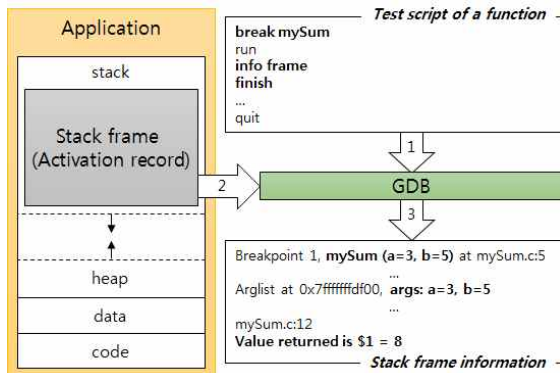
GDB는 어떤 다른 프로세스가 수행되는 동안 그 내부를 들여다 볼 수 있도록 도와주는 디버거이며 주된 기능은 일반적인 디버거와 유사하다. 본 논문에서 GDB는 실행중인 어플리케이션의 스택 프레임 정보를 얻어오기 위해 사용한다. 모든 함수는 자신만의 스택 영역을 가질 수 있는데 이를 스택 프레임이라 또는 활성화 레코드라고도 말한다. 스택 프레임에는 함수 인자, 반환 값 등의 정보가 저장된다.

### III. The structure of getting stack frame information using GDB

단위 테스트를 수행하기 위해 GDB를 사용한 스택 프레임 정보를 얻는 구조는 그림 1과 같다. 대상 어플리케이션을 컴파일한 뒤 생성된 실행파일을 GDB를 사용하여 실행시킨다.

어플리케이션을 실행시키기 이전에 단위 테스트를 수행하고자 하는 대상 함수에 대한 스크립트 정보가 작성되어 있어야 한다. 스크립트 정보에는 대상함수의 이름 및 스택 프레임 정보를 얻기 위한 명령어 등이 포함되어 있어야 한다.

어플리케이션이 GDB를 통해 실행이 되면 GDB는 해당 어플리케이션이 동작하는 동안 스크립트에 작성된 대상함수가 수행될 때, 스택 프레임으로부터 현재 수행중인 함수의 정보를 가져온다. 또한 함수의 수행이 끝나면 반환 값의 정보를 가져올 수도 있다. 이러한 과정을 반복하며 대상함수가 런타임에 수행되었던 정보들을 로그파일로 기록할 수 있다.



The structure of getting stack frame information using GDB for unit testing

### IV. Conclusions

본 논문에서는 테스트 내장형 컴포넌트의 문제점인 개발자의 테스트 코드 개발 부담을 덜어주고 코드가 변경될 시 이에 따라 함께 테스트 코드가 변경되어야 하는 작업을 해결하기 위해 GDB를 테스트에 연계하여 단위 테스트를 할 수 있는 구조를 제안하였다. 이를 통해 어플리케이션 내부에 별도의 코드 추가 및 수정 없이 단위 테스트를 수행할 수 있으며 코드가 변경되어도 테스트 코드를 변경하지 않아도 된다. 또한 런타임 테스트와 자동 테스트가 가능해진다.

향후 연구로는 스택 프레임의 로그 정보 분석을 자동으로 수행할 수 있는 프레임워크에 대한 연구가 필요하다.

### V. Acknowledgments

본 연구는 미래창조과학부 및 정보통신기술연구진흥센터의 정보통신·방송 연구개발사업의 일환으로 수행하였으며[10041145, 자율군집을 지원하는 웰빙형 정보기기 내장 소프트웨어 플랫폼 개발] 또한 2014년도 정부(교육부)의 재원으로 한국과학재단의 지원을 받아 수행된 기초연구사업임.(No. NRF-2014R1A1A2058733)

### References

- [1] Y. Choi, J. Seo, B. Choi, "Automated Coordinator between Testing and Debugging of Embedded Software," KIISE Transactions on Computing Practices, Vol. 16, No. 5, pp. 576-580, May. 2010.
- [2] S. Kim, J. Kim, J. Lee "An Instruction Level Profiling Technique Using Remote Debugging," Proc. of the KIISE Korea Computer Congress 2008, Vol. 35, No. 1(B), pp. 542-546, Jun. 2008.
- [3] GDB: The GNU Project Debugger, <http://www.gnu.org/software/gdb/>
- [4] H. Song, E. Choi, "Automated Generation of Wrapper to Test Components," Journal of KIISE : Software and Applications, Vol. 32, No. 8, pp. 704-716, Aug. 2005.