

IC카드 기술명세 검증을 위한 테스트 도구에 관한 연구

염희균, 장우현, 이종은, 황선명
대전대학교 컴퓨터공학과
e-mail: yhg1124@zeus.taejon.ac.kr
whjang@etri.re.kr
jongelee@shinbiro.net
sunhwang@dragon.taejon.ac.kr

A Study on Testing Tool for Verification of IC card Technology Specification

Heel-Gyun Yeom, Woo-Hyun Jang, Jong-Yun Lee,
Sun-Myung Hwang
Dept of Computer Engineering, Tae-Jon University

요약

현재 컴퓨터가 실생활의 모든 영역에 중대한 영향을 미치고 있기 때문에, 오류가 없는 소프트웨어에 대한 관심이 증대되고 있다. 오류 없는 안전한 소프트웨어 개발의 거의 유일한 방법은 시스템 개발 초기 단계에서부터 엄격한 검증과 테스트를 행하는 것이다. 그러나, 정작 그 소프트웨어가 적절한 명세에 따라 개발되었는지의 검증과 테스트는 이루어지고 있지 않다.

따라서 본 논문은 그러한 소프트웨어의 일부분인 JavaCard의 기술명세에 따라 제대로 만들어졌는지의 여부를 검증할 수 있는 검증 테스트 도구에 관해 연구하고자 한다.

1. 서론

현재 컴퓨터가 실생활의 모든 영역에 중대한 영향을 미치고 있기 때문에, 오류가 없는 소프트웨어에 대한 관심이 날로 증대되고 있다. 오류 없는 안전한 소프트웨어 개발의 거의 유일한 방법은 시스템 개발 초기 단계에서부터 엄격한 검증과 테스트를 행하는 것이다. 시스템 개발 초기 단계에서 실행을 통한 명세의 테스트를 가능하게 하는 실행 가능한 명세 기법은 매우 중요한 연구 과제가 아닐 수 없다

자바로 현재 다른 언어들에 의존하고 있는 일반적인 업무들을 수행할 수 없다면, 이러한 자바의 잠재력은 아무 의미가 없다. 관리자나 개발자들은 일주일에도 몇 번씩이나 이런 질문을 하곤 한다. "자바

의 시대가 올 것인가?" 사람들은 다시는 이식성에 관한 문제를 걱정할 필요가 없을 것이라는 생각에 매혹되어 있다. 그러나 C, C++, Delphi, Powerbilder 같은 툴을 개발하는데는 수많은 시간과 돈이 투자되었다. 우리는 새로운 기술에 대한 약속이 대부분 제자리에서 맴도는 것을 보아왔고, 많은 사람들은 그러한 일시적 유행에 실증을 낸다. 따라서 자바가 단지 반짝하는 기술이 아닌가, 그리고 그것이 중요한 기업용 애플리케이션을 제작할 만큼 막강한 것인가를 의심하는 것은 당연하다[1].

요즘 소프트웨어의 품질보증 테스트링이나 성능을 테스트하는 도구는 많이 개발되고 있지만, Java의 애플리케이션 환경 중에 하나로 JavaCard가 많이

개발되어 여러 곳에 사용되어지고 있는데, 이러한 JavaCard가 어떠한 환경에서도 호환성 있게 잘 이용되고 있는지의 품질보증 테스트링이나 성능 테스트를 위한 것은 많이 되어지고 있다. 그러나, 그 JavaCard가 JavaCard 기술 명세 규정에 맞게 잘 만들어져 있는지에 관한 검증은 하기 위한 연구는 되어지고 있질 않다. 따라서 본 연구의 목적은 JavaCard 기술 명세의 규정을 검증 할 만한 도구 개발 구현을 목표로 한다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서는 관련 연구로 내장형(embedded) 자바와 JavaCard에 대해 간략히 정리하고 3장에서는 JavaCard 기술명세 검증 테스트링 도구 개발 중 필요한 기술 명세 내용에 대해 살펴보고 4장에서는 그 내용을 기반으로 JavaCard 기술 명세를 검증할 테스트링 도구에 대해 살펴본 후 마지막으로 5장에서 결론을 맺는다.

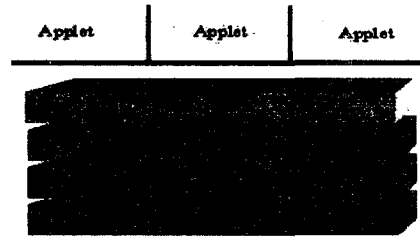
2. 관련 연구

2.1 내장형(embedded) 자바

내장형(embedded)자바는 데스크 탑 컴퓨터용 애플리케이션 제작 과정에 익숙한 개발자들에게는 상당히 생소한 내용이다. 그러나 왜 그러한 과정이 필요한가를 이해하게 되면, 내장형 소프트웨어 제작에 쉽게 접근할 수 있을 것이다. 주로 기존의 내장형 시스템을 위한 소프트웨어에 적합하게 자바 수행 환경을 갖춘 것이다. 또 다른 관점에서 네트워크 기능을 가지지 않고 전자 제품을 위한 API를 추가한 JAE(Java Application Environment) 라고도 할 수 있다. 또한 애플릿을 지원하기 위한 구성 요소를 가지지 않으며 자바 애플리케이션만을 수행할 수 있다. 그리고 모빌폰, 페이지 등과 같은 디바이스의 LCD 패널에 문자를 표시하기 위하여 다른 JAE에는 없는 문자 기반 AWT(Abstract Windows Toolkit)를 가진다[2].

2.2 JavaCard

JavaCard는 카드와 카드 리더사이의 인터페이스 방식에 따라 접촉형과 비 접촉형으로 분류되며 비접촉형 카드를 RF(Radio Frequency) 카드라고 한다. 접촉형 카드는 카드 패스에 의해서 비접촉형 카드는 RF신호에 의해서 전원을 공급받고 통신을 수행한다. [그림 1]은 JavaCard 시스템 구조에 대해 그림으로 표현한 것이다.



[그림 1] JavaCard 시스템 구조[3]

JavaCard 기술을 이용하면 자체의 마이크로프로세서와 메모리를 갖춘 신용카드 크기의 특수 목적 컴퓨터인 스마트 카드(smart card)를 만들 수 있다. 스마트 카드는 현재 유럽에서 보편화되었지만 미국에서는 그렇지 못하다.

JavaCard 기술은 스마트 카드에서 자바 프로그래밍 언어로 작성된 간단한 프로그램을 돌리는 데 이용된다. 자바 언어로 만든 프로그램은 내장된 칩의 종류에 관계없이 여러 가지의 다른 JavaCard에서도 작동한다[3].

3. JavaCard 기술명세

JavaCard 기술명세에는 다음과 같은 3가지 명세 있다.

3.1 JavaCard API 명세

대부분의 public과 protected 메소드(methods)들과 fields들이 테스트되어진다, 다양한 방법들로 증명할 수 있다. 그것들 각각의 동작들의 모습이 이 API 명세에 문서화 되어져 있다. 일치하는 스크립트들의 sets는 APDU (Application Protocol Data Unit)에 필요한 명령어들이 활동 되게 하는 일련의 테스트들을 포함하게 된다[4][5].

3.2 JavaCard Virtual Machine 명세

JavaCard VM은 명확히 말하면 바이트 코드 테스트라고 한다. 이 명세에는 이러한 테스트들은 CAP file 형태로 제공된다. 이것은 인스톨 해야 얻어진다. 제공되어진 CAP file은 바이트 코드가 연속적으로 정확하게 인스톨되어지는 것을 알 수 있게 한다[4][6].

3.3. JavaCard Runtime Environment 명세

많은 VM 바이트 코드 테스트들과 API 테스트들이 JavaCard Runtime Environment의 특징들을 실행 하는 것이다. 이러한 바이트 코드 테스트나 또는

API 테스트들은 분명하지는 않다. 그러나 이 테스트들은 JavaCard Runtime Environment 테스트 카테고리 안에 포함되어진다[4].

4. JavaCard 기술명세 검증 테스트 도구

위에서 설명한 기술명세를 가지고 각각의 명세 내용에 맞게끔 JavaCard를 개발 했는지의 검증을 위하여 이 도구가 이용된다. 이 도구는 Sun Microsystems에서 개발해놓은 JT_2.0이라는 도구를 이용하였다. 이 장에서는 이 도구를 이용해 JavaCard 기술설명 검증을 간단히 보여주고자 한다.

4.1 JT_2.0 정의

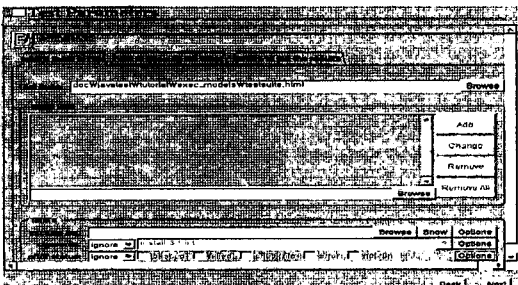
JT_2.0은 Java 프로그래밍 언어로 작성된 소프트웨어를 테스트하는 강력한 도구들의 집합으로, 모든 종류의 자바 플랫폼에서 모든 종류의 테스트를 실행할 수 있으며, JT_2.0상에서 얻어진 결과는 온 라인으로 브라우저하게 하거나, 오프라인 상에서 HTML형태로 레포팅할 수 있도록 해준다. 그리고 어떤 종류의 테스트도 실행할 수 있는 기본적인 기능지원을 제공하고, 다른 테스트 실행들과 테스트 결과들을 비교하게 하는 도구를 지원하고 있다[4].

4.2 JT_2.0 JavaCard 기술명세 검증 테스트를 위한 기본 테스트 종류[4]

- Converter tests
- API tests
- Installation tests

4.3 JT_2.0 테스트 실행

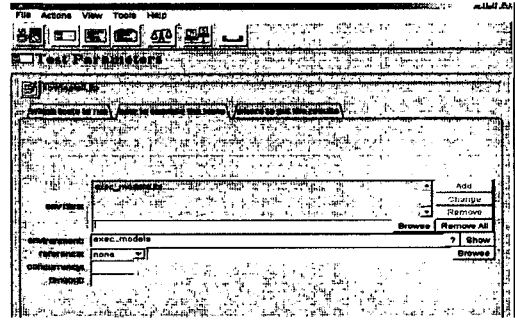
우선 어떤 테스트를 실행할 것인지를 선택한다.



[그림 2] JT_2.0 Parameter Editor

[그림 3]은 테스트가 HTML형태로 쓰여져 있다면 표준 HTML 테스트를 finder를 사용해서 보통적으

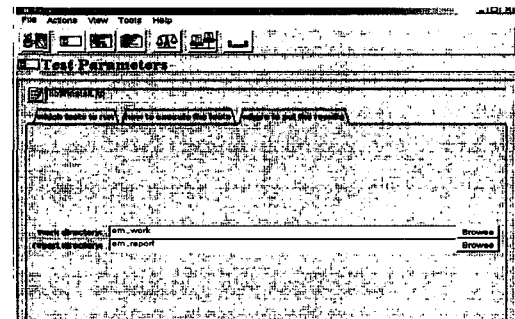
로 행해지는 순서대로 테스트 하게 될 것이다. 그런 다음 어떻게 테스트를 수행 할 것인지를 선택한다[4].



[그림 3] JT_2.0 Parameter Window

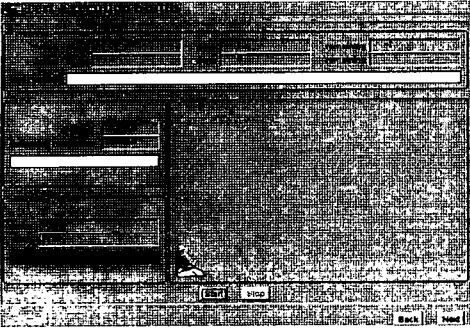
[그림 4]는 어디에 그러한 다양한 테스트들을 할 것 인지에 대한 입장 허락이 있어야 한다. 그러한 환경을 JT_2.0이 가지고 있는 환경 파일인 .jte에서 찾는다[4].

그런 다음 그러한 테스트 결과를 어디에 넣을 것인지를 결정하는 것을 [그림 4]에서 보여준다.

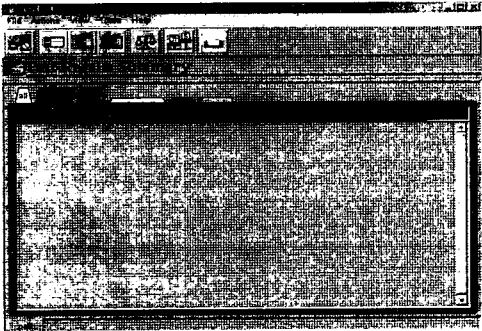


[그림 4] JT_2.0 Parameter Editor

다음 [그림 5]는 테스트를 수행하는 화면이다[4]. 이어서 [그림 6]은 테스트 수행 결과를 요약해서 화면에 보여준다[4].



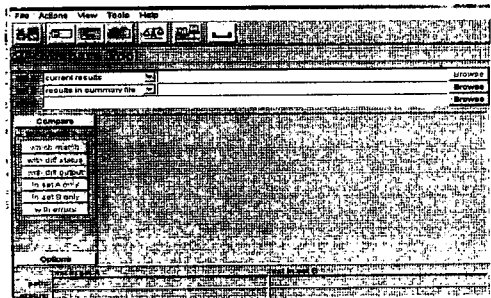
[그림 5] JT_2.0 Execution Status Window



[그림 6] JT_2.0 Results Summary

결과요약으로 passed, failed, error 등 어떤 부분에서 그러한 결과를 얻었는지를 확인 할 수 있다[4].

한편 JT_2.0이 가진 큰 특징중의 하나는 다른 테스트를 실행시켰을 때 그 결과들을 비교하게 하는 것 까지 지원한다는 것이다. [그림 7]이 그것을 보여준다[4].



[그림 7] JT_2.0 Compare Tool

이러한 도구 이용 예를 보면,

- 결과에 반대로 비교했을 때 참조한 결과들의 set
- 먼저 실행시킨 것들의 결과들
- 다른 시스템 환경으로부터 나온 결과들을 비교할 때 사용된다[4].

5. 결론

본 논문에서는 JavaCard의 기술명세 검증을 위한 테스트 도구에 대하여 살펴보았다. 이용 도구로는 Sun Microsystems에서 개발한 JT_2.0을 이용하였다. 이 도구는 모든 자바로 짜여진 프로그램을 테스트 할 수 있는 강력한 테스트 도구라 할 수 있다.

따라서 JavaCard의 기술명세는 크게 3가지로 이루어져있는데 이 도구는 이를 테스트 할 수 있는 기본적인 테스트 기능들을 갖고 있어 지금까지는 그러한 기능들이 어떻게 실행되는지를 살펴 보았다. 아직까지는 JavaCard가 정확히 기술명세대로 개발되었는지를 살펴보진 못했다. 앞으로 실제적인 JavaCard를 갖고 이 도구를 이용해 테스트한 예를 보여주는 것을 향후 연구하고자 한다.

참고문헌

- [1] 박성우, 손종문, 김태권, 가전제품과 정보 기기를 위한 Java 기술, 한국정보과학회지, 제16권 제4호, April. 1998.
- [2] <http://java.sun.com/product/embedded java>.
- [3] <http://bull.co.kr/cp8/products/javacara.html>
- [4] <http://sun.com>
- [5] Daniel Groner, et al., *Java API programming*, provisorproess, 1997.
- [6] Engel, *Programming for the Java Virtual Machine*, Addison-Wesley, 1999.