가상화 기반의 모바일 시뮬레이터 설계 및 개발

김도형*, 이재호*, 류철*, 김선자*
*한국전자통신연구원 임베디드 SW 연구부
e-mail : {kimdh, bigleap, ryuch, sunjakim}@etri.re.kr

Design and Implementation of Mobile Simulator using virtualization

Do-Hyung Kim*, Jae-Ho Lee *, Cheol Ryu*, Sun-Ja Kim*
*Embedded SW Research Division
Electronics and Telecommunications Research Institute

요 약

본 논문에서는 모바일 운영체제 또는 무선인터넷 플랫폼에 대한 독립성을 제공하는 가상화 기반의 모바일 시뮬레이터의 설계 및 구현에 대해 기술한다. 모바일 시뮬레이터는 단말에 최종 탑재되는 전체 SW 스택을 실제 단말 없이 데스크 탑 상에서 시험할 수 있는 환경을 제공한다. 그리고, 컨텐츠와 플랫폼의 안정성 테스트를 지원하기 위하여 사용자의 개입 없이 시뮬레이터에 의해 재현하는 이벤트 기반의 자동화 테스트를 지원한다.

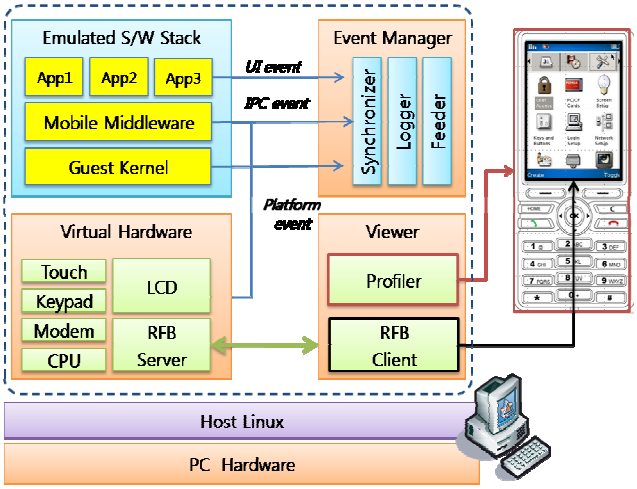
1. 서론

최근 무선랜(WLAN), 이동통신(CDMA/HSDPA), 와이브로(WiBro)와 같은 다양한 무선 네트워크의 출현으로, 모바일 사용자들은 언제 어디서든지 인터넷에 접속할 수 있게 되었다[1]. 컨텐츠에 대한 사용자의 요구가 증가함에 따라, 컨텐츠 제공자들은 다양한 컨텐츠를 적은 비용으로 빠른 시간 안에 개발해야 한다. 또한, 단말 하드웨어의 생명주기가 단축됨에 따라, 실제 단말없이 SW 의 개발과 시험이 가능한 개발 환경에 대한 요구들도 증가되고 있다. 이러한 시장 요구를 고려하여, 심비안, 윈도우 모바일 등과 같은 상용 업체들은 적은 비용으로 빠른 시간 안에 단말 SW 를 개발할 수 있는 시뮬레이터를 개발하고 있다[2][3]. 그러나, 기존의 시뮬레이터들은 각각의 컨텐츠를 개발하고 유지하는데 주로 사용되고 있어, 커널, 미들웨어, 응용으로 구성되는 전체 단말 SW 스택의 시험에는 제한적이다. 그리고, 기존의 시뮬레이터들은 기반 모바일 운영체제와 무선인터넷 플랫폼에 의존적인 구조를 가지고 있어, 운영체제나 플랫폼이 변경되면 시뮬레이터들도 다시 개발되어야 한다.

본 논문에서는 하부 모바일 운영체제와 무선인터넷 플랫폼에 독립적인 모바일 시뮬레이터의 설계 및 구현에 대해 기술한다. 구현된 모바일 시뮬레이터는 실제 단말없이 전체 단말 SW 스택을 시험할 수 있는 환경을 제공한다. 본 논문은 다음과 같이 구성되어 있다. 2 절에서는 모바일 시뮬레이터의 구조와 기능에 대해 기술하고, 3 절에서는 모바일 시뮬레이터의 구현에 대해서 다룬다. 마지막으로, 4 절에서는 결론에 대해 기술한다.

2. 모바일 시뮬레이터 구조 및 기능

(그림 1)은 제안된 모바일 시뮬레이터의 구조를 보여준다.



(그림 1) 시뮬레이터 구조

모바일 시뮬레이터는 크게 가상하드웨어, 단말 SW 스택, 시뮬레이터 뷰어 및 이벤트 관리자로 구성된다. 가상 하드웨어는 타겟 모바일 단말의 실제 하드웨어에 대한 에뮬레이션을 담당하는 부분이다. 모바일 시뮬레이터는 ARM 프로세서 에뮬레이션을 지원하는 Qemu 을 가상하드웨어로 활용하였다. 타겟 모바일 단말에 GPS, 통신 모뎀 등이 추가되면, 해당 장치의 하드웨어 동작을 에뮬레이션 할 수 있는 가상 하드웨어 코드가 추가되어야 한다.

단말 SW 스택은 타켓 모바일 단말에 탑재되는 커널 계층, 미들웨어 계층 및 응용 계층을 포함하는 전

체 타겟 이미지를 지칭한다. 이러한 타겟 이미지는 크로스툴체인을 통해 생성된다. ARM 프로세서를 위해 컴파일된 SW 스택은 가상하드웨어에 의해 별도의 수정없이 커널 부팅 과정에서 개별 응용까지 실행될 수 있다.

시뮬레이터 뷰어는 단말 모델별 스킨 화면을 제공하고, 단말 SW 스택 실행 시 동작 화면을 원거리 프레임버퍼(RFB) 프로토콜을 통해 뷰어의 LCD 영역에 출력한다. 시뮬레이터 뷰어는 다양한 모델의 단말스킨을 지원할 수 있도록 XML 기반의 장치 프로파일을 정의하였다. 장치 프로파일은 단말의 HW 사양뿐만 아니라, 모바일 플랫폼에서 요구하는 SW 사양을 기술할 수 있는 세부 항목들을 정의한다.

이벤트 관리자는 타겟 모바일 단말용 SW 스택의 각 계층(운영체제, 미들웨어, 응용)에서 발생하는 이벤트와 이벤트에 의해 실행된 결과 값들을 수집하고, 시간적으로 동기화하는 기능을 제공한다. 수집된 이벤트들은 파일 형태로 저장되었다가, 이벤트 관리자에 의해 가상 이벤트로 단말 SW 스택에 재 주입시킴으로써 단말 SW 스택 기능을 시험할 수 있다.

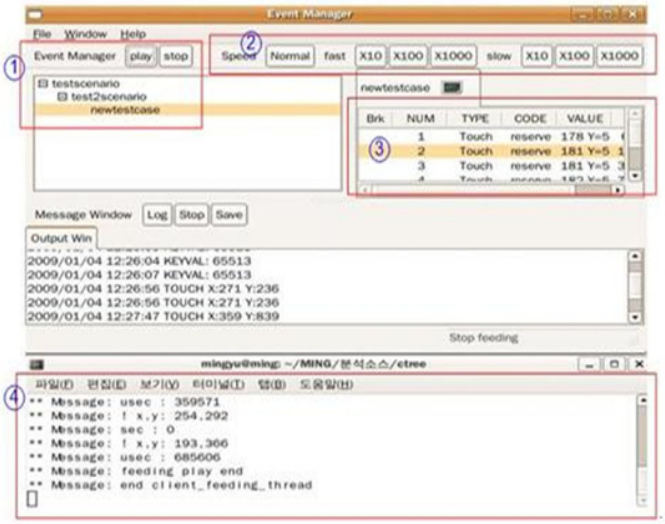
3. 시뮬레이터 구현

모바일 시뮬레이터는 리눅스가 탑재된 데스크탑에서 구현되었다. 단말 SW 스택은 오픈 프로젝트인 Poky[4]를 기반으로 개발하였지만, 단말 해상도 변경, 텔넷(Telnet) 및 SW 패키지를 추가하여 모바일 환경에 적합하도록 수정하였다.

(그림 2)는 모바일 시뮬레이터의 수행화면과 주요 기능을 보여준다. 구현된 모바일 시뮬레이터에서는 호스트 OS 와 게스트 OS 사이의 이벤트 전달 및 화면 갱신을 위해 VNC[5]를 사용하였다. 호스트 운영체제에서 동작하는 시뮬레이터 뷰어로부터의 마우스와 키패드와 같은 입력 이벤트들은 VNC 를 통해 게스트 OS 로 전달된다. 그런 다음, 전달된 이벤트들은 단말 SW 스택의 각 응용들에 전달된다. 전달된 이벤트로 인한 응용의 수행결과는 VNC 서버를 통해 뷰어의 LCD 영역으로 표시된다.

(그림 2) 시뮬레이터 수행화면

(그림 3)은 이벤트 관리자의 이벤트 피딩 시간 조정 기능의 수행화면을 보여준다. (그림 3)에서 보듯이, 시험 시나리오를 선택한 후에(①), 피딩 시간 간격(speed-normal, fast and slow)(②)과 브레이크 포인트(③)가 설정되면, 저장된 이벤트들은 지정된 피딩 시간 간격에 따라 단말 SW 스택의 응용으로 전달된다.



(그림 3) 이벤트 관리자 수행화면

4. 결론

본 논문에서는 모바일 플랫폼의 운영체제 또는 무선인터넷 플랫폼에 독립적인 가상화기술 기반의 모바일 시뮬레이터의 설계 및 구현에 대해 기술하였다. 모바일 시뮬레이터는 크게 가상 하드웨어, 단말 SW 스택, 시뮬레이터 뷰어와 이벤트 매니저로 구성된다. 모바일 시뮬레이터는 단말에 최종 탑재되는 전체 SW 스택을 실제 단말이 아닌 데스크 탑 상에서 시험할 수 있는 환경을 제공한다. 그리고, 사용자 개입없이 단말 SW 스택을 시험할 수 있는 이벤트 기반의 자동 시험 기능도 제공한다. 향후, 다양한 단말을 효과적으로 지원하기 위한 방안과 이벤트들을 좀 더 세분화하여 정의해야 한다.

참고문헌

[1] Suk Yu Hui, Kai Hau Yeung, “Challenges in the Migration to 4G Mobile Systems,” IEEE Communication Magazine, pp. 54-59, Dec. 2003.

[2] ROA group, “Japan Mobile Internet Device(MID) Market Forecast 2008-2012,” Report No.081101.

[3] Ben Morris, “The Symbian OS Architecture Sourcebook: Design and Evolution of a Mobile Phone OS”, WILEY, Feb, 2007.

[4] http://www.pokylinux.org/

[5] Richardson, T., and Wood, K.R., “The RFB Protocol,” Real VNC Ltd, Formerly of Olivetti Research Ltd/AT&T Labs Cambridge, v. 3.3, July 2002, pp.1-34. [6] K. Adams and O. Agesen, “A comparison of software and hardware techniques for x86 virtualization, ” ASPLOS2006, Oct. 2006, pp. 2-13.