

안드로이드 모바일 플랫폼에서의 동적 해상도 자동전환을 위한 프레임버퍼 구조 개발

김주성[○], 권오철, 이창건*

서울대학교 컴퓨터공학부

jskim@rubis.snu.ac.kr, ockwon@rubis.snu.ac.kr, cglee@snu.ac.kr

The Development of Frame Buffer Structure for Automatic Dynamic Resolution Switching on Android Mobile Platform

Jusung Kim[○] Oh-Chul Kwon[○] Chan-Gun Lee

Seoul National University Computer Science & Engineering

최근에 모바일 프로세서와 무선 인터넷 기술이 점점 발전하면서, 웹 서핑, 영화 감상, 문서 편집 등과 같은 다양한 작업들을 스마트폰에서 하는 것이 가능해 지게 되었다. 기존에는 집에서 PC를 통해서 밖에 할 수 없었던 작업들을 언제 어디서나 휴대용 스마트폰을 이용하여서 할 수 있게 된 것이다.

이렇게 스마트폰이 휴대성이라는 장점을 바탕으로 빠르게 발전하고 있음에도 불구하고, 이러한 휴대성 때문에 UI 관점에서는 많은 문제점을 나타내고 있다. 휴대성을 높이기 위해서는 휴대폰의 크기는 작아져야 하는데, 그렇게 되면 휴대폰의 디스플레이 장치나 입력장치 등의 크기도 작아질 수밖에 없다. 이러한 스마트폰의 한계 때문에 사용자들은 많은 불편함을 감수할 수밖에 없었다. 이러한 단점이 해결되지 않는다면 스마트폰은 PC의 기능을 완전히 대체할 수 없을 뿐만 아니라, 스마트폰의 발전에는 한계가 생길 수밖에 없다.

이런 문제점이 생기면서 HDTV, 키보드 등과 같은 외부 사용자 인터페이스 장치를 휴대폰에서 사용하려는 노력이 계속 되고 있다. 본 논문에서는 디스플레이 장치에 초점을 맞추고 HDTV 등의 외부 디스플레이 장치로 스마트폰의 디스플레이를 전환하는 기술을 제안한다.

기존에도 외부 디스플레이 장치로 스마트폰 등의 모바일 장치의 화면을 전송하는 기술이 존재하였으나 이러한 기술들은 단순히 TV-OUT 을 통해서 스마트폰의 화면을 전송하는 등의 방법을 사용하였다. 하지만 이러한 방법은 유선으로 전송하는 방법이기 때문에 스마트폰의 휴대성을 최대한 살릴 수 없다. 뿐만 아니라 TV-OUT 등의 기술은 스마트폰의 화면을 그대로 전송하여 크기만 키운 것이기 때문에 화면의 해상도는 변하지 않는다. 그렇게 되면 한 화면에 나타나는 정보의 양은 변하지 않기 때문에 스마트폰의 문제점을 해결하는 데에는 무리가 있다.

본 논문에서는, 안드로이드의 프레임버퍼 구조를 개선하여 스마트폰의 해상도를 동적으로 변환 시켜 화면을 Wi-Fi를 통해 외부 디스플레이 장치로 전송시키고, 기존의 스마트폰의 LCD는 입력장치로 활용할 수 있는 방법을 제안한다.

이러한 기술을 제안하기 전에, 안드로이드에서 어떻게 프레임버퍼를 관리하고 화면에 출력하는지 정리하면 다음과 같다. 기존의 Android는 부팅 시에 Linux Kernel Layer에서 디스플레이 드라이버에서 해상도 정보를 읽어와 그 정보를 필요한 만큼의 메모리를 할당하고 프레임버퍼를 관리한다. 이 때, 안드로이드에서는 더블버퍼링을 사용하기 때문에 2개의 화면을 구성하는데 필요한 만큼의 메모리를 할당하게 된다. 즉,

$$size = xres * yres * (bpp/8) * 2byte$$

만큼의 메모리를 필요로 한다. 이 수식에서 xres는 x축 해상도, yres는 y축 해상도, bpp (bits per

* 교신저자

※ 이 연구를 위해 연구장비를 지원하고 공간을 제공한 서울대학교 컴퓨터연구소에 감사드립니다.

※ "본 연구는 지식경제부 및 정보통신산업진흥원의 대학 IT연구센터 지원사업의 연구결과로 수행되었음" (NIPA-2010-C1090-1011-0008)

pixel)는 픽셀 포맷을 나타낸다. 한 화면을 나타내는 한 프레임의 크기는 $xres*yres*(bpp/8)$ 로 나타낼 수 있으나 안드로이드는 기본적으로 더블버퍼링을 사용하기 때문에 프레임 버퍼의 사이즈는 2배가 된다.

그리고 Android 의 어플리케이션들은 디스플레이 드라이버에 저장된 해상도 정보를 얻어가 얻어간 해상도 정보를 이용해 Layout 을 정하며, 그에 따라 프레임버퍼에 화면을 그리게 된다. 안드로이드의 디스플레이 드라이버는 이렇게 할당된 메모리에서 어플리케이션들이 그려낸 화면의 정보를 LCD의 레지스터로 메모리를 복사하여서 LCD에 화면을 출력하도록 한다. 이 때, 더블버퍼링을 사용하기 때문에 나뉘어진 두 개의 메모리 영역을 번갈아가면서 출력을 하게 된다.

이러한 기존의 안드로이드 플랫폼 구조에서는, 동적으로 해상도를 변경시킬 수 없다. 그렇기 때문에 다음과 같이 해상도와 프레임버퍼를 관리하는 것을 제안한다. 기존의 안드로이드는, 드라이버에서 해상도 정보를 읽어와 저장한 후 그것을 수정시킬 수 있는 메커니즘이 존재하지 않았다. 안드로이드의 어플리케이션들은, 해상도를 참조하여서 화면을 생성하기 때문에, 어플리케이션들이 참조하는 해상도의 값만 동적으로 변하게 된다면, 동적으로 해상도가 변하는 것이 가능해 질 것이다. 이에 착안하여서, 어플리케이션이 드라이버의 정보를 바로 참조하는 것이 아니고 새로 만들어진 해상도 전환 모듈의 값을 참조한다면 동적으로 해상도를 변하게 할 수 있을 것이다.

기존의 프레임버퍼 구조를 그대로 동적 해상도 전환에 사용한다면, 다음과 같은 문제점을 지니게 된다. 첫째로, 부팅 시에 LCD의 해상도의 정보를 이용하여 메모리를 할당하게 되면 LCD보다 큰 해상도의 정보를 저장할 수 없게 된다. 둘째로 프레임버퍼의 내용을 스마트폰의 LCD에 복사하여서 출력되게 되는데, 해상도가 LCD보다 커지게 되면 LCD는 화면의 일부밖에 보일 수 없게 되어 외부의 디스플레이 장치로 화면을 전환하게 되면 스마트폰의 LCD는 더 이상 사용할 수 없게 된다. 마지막으로 외부 디스플레이 장치로 화면을 전환하게 되면, 출력의 주체는 외부 디스플레이 장치가 되는데 스마트폰에서 더블버퍼링을 하는 것은 메모리를 낭비하게 된다. 이런 문제점 들을 개선하기 위해 다음과 같은 방법을 제시한다.

첫째, 처음에 프레임버퍼 메모리를 할당할 때 LCD 만큼의 메모리를 할당하는 것이 아니고, 추후에 외부 장치로 디스플레이가 전환될 것을 고려하여서 메모리를 크게 할당한다. 안드로이드에서는 최대 2Mbyte의 프레임버퍼 사이즈를 제공하기 때문에, 부팅 될 때 2Mbyte의 메모리를 미리 할당을 한다면, 첫 번째 문제는 해결할 수 있을 것이다.

둘째, 프레임 버퍼를 외부 디스플레이 장치로 전송할 부분과 스마트폰의 LCD에 복사할 부분, 2개로 나누어서 관리를 한다. 안드로이드 어플리케이션은 외부 디스플레이 장치로 전송할 영역에 데이터를 쓰게 되고, LCD에 출력할 부분은 새로운 컨트롤러가 데이터를 쓰게 하는 것이다. 그렇게 하면 외부 장치에 출력되는 화면과, 스마트폰의 화면을 분리할 수 있어 스마트폰을 리모콘 등으로 사용하는 것이 가능하게 된다.

마지막으로 스마트폰 내에서는 더블버퍼링을 사용하지 않고, HDTV 등의 외부 디스플레이 장치의 수신부에서 더블버퍼링을 사용한다. 이렇게 사용한다면 HDTV보다 상대적으로 메모리가 작은 모바일 장치의 메모리를 효율적으로 사용할 수 있게 된다. 또한 기존의 안드로이드에서 2Mbyte밖에 지원하지 않아서 800*600 까지 밖에 지원하지 않는데, 이러한 방법을 사용한다면 1024*768과 같이 더 큰 해상도로 전환하는 것이 가능해 지게 된다.

본 논문에서는 스마트폰에서 동적으로 해상도를 전환하여 외부 디스플레이 장치로 화면을 전환하는 기술을 제안하였다. 또한, 디스플레이가 전환된 이후에도 스마트폰의 기존 디스플레이 장치를 외부로 전환된 디스플레이와 다른 화면을 보여줌으로써 스마트폰을 리모콘 등으로 활용할 수 있는 가능성 등을 제시하여 스마트폰의 활용성을 증가시켰다.

이러한 기술을 통해 스마트폰은 기존의 '휴대성' 의 장점을 부각시키고, UI 측면의 단점을 해결할 수 있을 것으로 기대가 된다. 본 연구는 안드로이드 플랫폼 상에서 진행이 되었지만, 향후 출시되는 다른 플랫폼을 가진 스마트폰에서도 이러한 아이디어를 사용한다면 보다 좋은 서비스를 제공할 수 있을 것으로 기대 된다.