

증강현실을 이용한 안드로이드 디바이스 컨트롤러

진교선*, 강정희*, 김진규*, 서경빈*, 박능수*
*건국대학교 컴퓨터공학부
e-mail:betelgius87@gmail.com

Android Device Controller using Augmented Reality

Kyo-Seon Jin*, Jung-Hee Kang*, Jin-Kyu Kim*, Kyung-Bin Seo*, Neungsoo Park*
*Dept.. of Computer Science & Engineering, Konkuk University

요 약

무선인터넷의 발달과 스마트 디바이스의 보급이 유비쿼터스 시대를 앞당기고 있다. 스마트 TV와 스마트 에어컨 등 네트워크 기반의 가전 기기들이 등장 하면서 모든 제품들을 네트워크 환경으로 묶어 사용하는 시대가 열린 것이다. 이러한 스마트 기기들이 등장함과 동시에 스마트 폰을 활용하여 유비쿼터스 디바이스를 제어하는 어플리케이션들도 많이 등장하였다. PC를 제어하거나 스마트 TV를 제어하는 어플리케이션은 안드로이드 마켓이나 애플 스토어에서 킬러 앱으로 각광 받고 있다. 그러나 이러한 스마트 디바이스들이 아직은 많이 보급되지 않았다. 아직도 각 가정에서는 스마트 TV가 아닌 보통 TV를 사용하는 경우가 많고, 에어컨의 경우 수명이 더 길어 스마트 에어컨 등이 보급되기까지는 더욱 더 시간이 걸릴 것으로 보인다. 본 논문에서는 증강현실과 적외선 모듈을 이용하여 유비쿼터스 환경에 포함되지 못한 디바이스들을 스마트 폰으로 제어할 수 있는 AR Remote System을 제안한다.

1. 서론

무선인터넷의 발달과 스마트 디바이스의 보급이 유비쿼터스 시대를 앞당기고 있다. 스마트 TV와 스마트 에어컨 등 네트워크 기반의 가전 기기들이 등장함과 동시에 스마트 폰을 활용하여 유비쿼터스 디바이스를 제어하는 어플리케이션들도 많이 등장하였다. PC를 제어하거나 스마트 TV를 제어하는 어플리케이션은 안드로이드 마켓이나 애플 스토어에서 킬러 앱으로 각광 받고 있다. 그러나 이러한 스마트 디바이스들이 아직은 많이 보급되지 않았다. 아직도 각 가정에서는 스마트 TV가 아닌 보통 TV를 사용하는 경우가 많고, 에어컨의 경우 수명이 더 길어 스마트 에어컨 등이 보급되기까지는 더욱 더 시간이 걸릴 것으로 보인다. 실제로 iSuppli는 최근 보고서를 통해 2007년 세계 IPTV가입자 수는 2010년 6300만 명 정도 될 것으로 예측하였다 [1]. 이는 아직도 적외선을 기반으로 컨트롤해야 하는 디바이스가 가전 디바이스에서 상당부분을 차지하고 있음을 알려준다. 최근 안드로이드 폰을 이용하여 적외선 신호를 송수신하는 외부 모듈에 관한 연구가 진행되고 있다. 스마트 폰을 이용하여 대부분의 디바이스를 제어할 수 있는 환경이 구축 될 것이다.

스마트 폰을 활용한 어플리케이션에서 사용자는 검색 목적성이 분명하고 즉각적인 답을 원한다. 그러나 스마트 폰 어플리케이션은 입력이 불편하고 제한적이다 [2]. 이러한 스마트 폰 어플리케이션의 편의성에 부합하는 것이 증강현실이다. 증강현실을 통하여 사용자가 디바이스를 빠르

게 선택 할 수 있고, 선택한 디바이스에서 다른 디바이스로 옮겨가는 과정도 간소화 할 수 있다.

본 논문에서는 증강현실과 적외선 모듈을 이용하여 유비쿼터스 환경에 포함되지 못한 디바이스들을 스마트 폰으로 제어할 수 있는 AR Remote System을 제안한다. AR Remote System은 PC에 적외선 모듈을 연결하여 신호를 전송하여 적외선 장비들을 유비쿼터스 환경으로 통합하여 사용 할 수 있다.

본 논문의 2장에서는 기반 기술로서 증강현실을 소개하고 3장에서는 AR Remote System이 디바이스를 제어하는 과정을 설명한다. 4장에서는 AR Remote System의 사용자 인터페이스 디자인에 대해 설명하고 5장에서는 AR Remote System의 구현 내용을 설명한다. 마지막으로 6장에서는 AR Remote System 연구의 의미와 개선 방안에 대해 설명한다.

2. 증강현실

증강 현실은 현실 세계에 정보를 가상의 오브젝트를 활용하여 사용자가 직접 볼 수 있도록 표시하는 기술로서, 현실세계에 의미를 부여한 일종의 가상현실이다.

로널드 아즈마는 증강현실에 대해 가상현실의 확장이라고 정의하였다 [3]. 그러나 가상현실이 가상의 세계 속에 사용자를 가두어 놓는 형태의 세계라면, 증강현실은 실제의 세계에 가상의 물체들이 놓여 가상의 세계를 구성하는 형태이다. 증강현실에는 세 가지 특성이 있다.

1) Combines Real and Virtual : 가상의 것과 실제의 것이 혼재해 있는 특징을 가진다.

2) Interactive in Real Time : 사용자의 시각을 통해 증강된 정보를 제공 하는 것이므로 사용자의 움직임 혹은 현실의 변화에 실시간으로 반응하여 정보를 제공하여야 한다.

3) Registered in 3-D : 현실의 세계에 가상의 정보를 시각적으로 제공하는 것이므로 3차원으로 가상의 물체들이 배치되어야 한다. 이는 현실 세계는 3차원이기 때문이다.

증강현실은 현실의 세계와 반응하는 시스템이기 때문에 사용자가 제자리에서 가상의 세계를 탐색하는 가상현실과는 달리 이동성이 이슈로 떠오르고 있다. 모바일 기기와 증강현실의 조합을 통해 사용자에게 직관적이고, 접근성이 나아진 인터페이스를 제공할 수 있게 되었다.

3. AR Remote System의 디바이스 제어

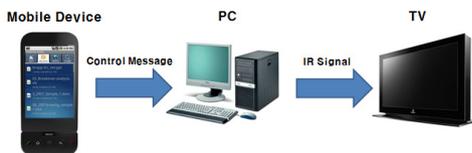
안드로이드 디바이스에서 외부 디바이스와 통신하는 방법에는 네트워크를 이용하는 방법과, 블루투스를 이용하는 방법이 있다.

네트워크를 이용한 방법은 여러 디바이스와의 연결이 가능하고, 거리의 제한이 없다는 장점이 있다. 그러나 IP와 포트 등의 추가 정보를 알아야 한다는 단점이 있다. 블루투스를 이용한 방법은 추가 정보 없이 페어링만으로 연결이 가능하다는 장점이 있다. 그러나 거리의 제한이 있고 일대일 연결만이 가능하다는 단점이 있다.

AR Remote System은 여러 디바이스를 컨트롤 하는 것을 목적으로 하므로 네트워크 방식을 이용하여 컨트롤 모듈을 설계하였다.

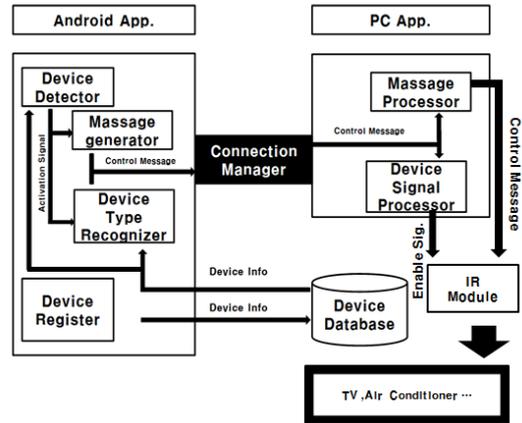
3.1 Architecture

네트워크 기반의 디바이스는 소켓 통신으로 설계하고, 적외선 기반의 디바이스는 PC에 네트워크를 이용하여 메시지를 전송하고, PC에서 외부 모듈을 거쳐 TV를 컨트롤 하도록 설계하였다. 그 이유는 안드로이드에서 적외선 통신을 지원하지 않기 때문에 외부 모듈을 활용하여 적외선 송수신을 구현하여야 때문이다. AR Remote System에서 적외선 기반의 디바이스를 컨트롤 하는 방법은 (그림 1)과 같다.



(그림 1) AR Remote System의 전체 컨트롤 개요

설계된 외부 Device Control 모듈은 Android Application과 PC Application으로 크게 나뉘는 구조를 가진다. 전체적인 구조는 (그림 2)와 같다.



(그림 2) AR Remote System 전체 개요

디바이스 신규 등록은 Device Register가 담당한다. 인식하고자 하는 디바이스의 사진을 찍으면 인식한 디바이스의 가로 세로 비율을 Device Register에서 측정한다. 그 이후 Device Register에서 사용자에게 추가 정보를 받아 Device Database에 저장한다.

기존 디바이스를 인식은 Device Detector에서 감지된 디바이스의 가로 세로 비율을 토대로 Device Database에서 적합한 디바이스 후보를 추출하여 사용자에게 보여준다. 이후 사용자가 디바이스를 선택하면 Message Generator와 Device Type Recognizer에 디바이스 정보와 함께 활성화 신호를 보내준다.

디바이스의 인식이 이루어지면 디바이스의 컨트롤 메시지를 PC 어플리케이션에 Connection Manager를 통해 전송한다.

3.2 Android Application Part

Device Detector는 디바이스 인식 과정에 관련된 서비스를 제공한다. 인식카메라에 비율에 맞는 직사각형이 인식되면, 비율에 따라 PC인지 TV인지를 판단한다. 기기의 종류가 인식 되었다면, Device Database에서 같은 종류의 디바이스 목록을 가져와 사용자에게 선택하게 한다. 디바이스가 선택 되었다면 Device Type Recognizer와 Message Generator를 활성화 시키는 역할을 한다.

Message Generator는 Device Detector에서 인식된 디바이스에 관한 정보를 받아들이며 해당 디바이스에 맞는 메시지를 생성해 내는 역할을 한다.

Device Type Recognizer는 Device Detector에서 인식된 디바이스의 통신기반 정보를 PC 어플리케이션에 메시지 형태로 가공하는 역할을 한다. 예를 들어, TV의 제조사에 따른 정보를 받아들이며 제조사에 맞는 메시지를 생성하여 PC 어플리케이션에서 제조사에 맞는 적외선 신호를 생성 할 수 있게 한다.

Device Type Recognizer는 디바이스의 정보 중 디바이스의 종류를 판단하여 PC 어플리케이션에 인식된 디바이스의 통신 기반에 관한 정보를 전달하는 역할을 한다.

Device Register는 디바이스의 정보를 Device Database에 입력하는 모듈이다. Device Register가 Device

Database에 입력하는 정보의 종류에는 디바이스의 종류 (TV, 컴퓨터, 에어컨 등), 디바이스의 이름, 디바이스의 통신기반(네트워크 혹은 적외선), 디바이스 등록번호, 디바이스의 가로 세로 비율 등을 저장한다.

Connection Manager는 Android 어플리케이션과 PC 어플리케이션의 통신을 담당하는 부분이다. Message Generator와 Device Type Recognizer에서 생성된 메시지들을 PC 어플리케이션으로 전송하는 역할을 한다. 또한 PC 어플리케이션과 Android 어플리케이션의 세션 연결을 담당하기도 한다.

3.2 PC Application Part

Connection Manager는 Android 어플리케이션에서의 Connection Manager와 같이 세션 연결을 담당하며, 안드로이드 어플리케이션으로부터 컨트롤 메시지를 수신받는 역할을 한다.

Message Processor는 Message Generator에서 전송받은 메시지를 처리하여 디바이스 컨트롤 시그널을 생성한다.

Device Signal Processor는 Device Type Recognizer에서 전송한 메시지를 판별하여 적외선 신호를 발생시킬 것인지 PC를 컨트롤 할 것인지를 결정하는 역할을 한다.

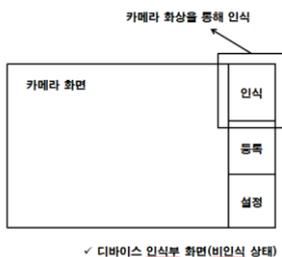
4. AR Remote System의 인터페이스 디자인

이 장에서는 Android Application의 User Interface 구성에 대하여 다루도록 한다. 증강현실을 어떤 방식으로 사용할 것인지와 Gesture와 Button을 어떤 방식으로 배치하여 사용자 직관성을 높일 것인가에 대해 논하도록 할 것이다.

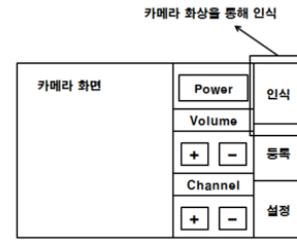
전반적인 구성은 탭 형식의 구성을 취하고 있다. 각 탭마다 기능을 배치하고, 인식과 등록 부분은 카메라 인터페이스에 최소한의 버튼만을 활용하여 구성하는 것을 원칙으로 한다.

4.1 인식부 인터페이스 디자인

인식부는 디바이스 인식 시와 비인식 시의 UI가 다르게 구성된다. 디바이스 인식은 디바이스의 형태를 인식하여 디바이스가 카메라 화면에 들어오면 인식음을 출력하고, 사용자가 디바이스를 선택하게 된다. (그림 3)은 비인식 상태에서의 UI 구성을 표시한다. 디바이스 인식이 완료되면 (그림 4)와 같은 상태로 변경이 되며 간단한 디바이스 컨트롤러가 카메라 화면 위로 표시된다.



(그림 3) 디바이스 인식부 화면(비인식 상태)

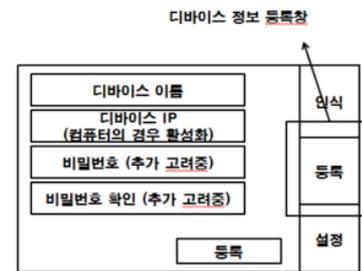


✓ 디바이스 인식부 화면(인식 상태)

(그림 4) 디바이스 인식부 화면(인식 상태)

4.2 등록부 인터페이스 디자인

등록부는 디바이스 데이터베이스에 저장될 데이터들을 입력하는 필드들로 구성된다. IP필드가 비어 있다면 적외선 기반의 디바이스로 등록된다. (그림 5)은 등록부 인터페이스의 구성을 표시한다.



✓ 디바이스 등록창

(그림 5) 디바이스 등록부 화면

4.3 설정부 인터페이스 디자인

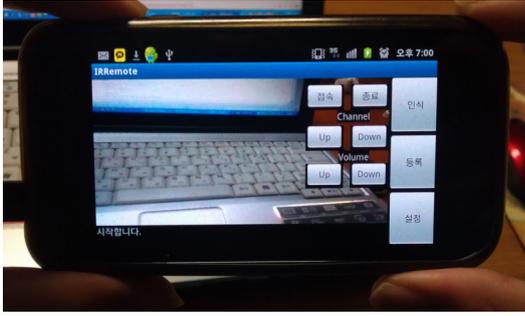
설정부는 현재 IP표시 카메라 화면 조정 포트설정 등의 설정을 담당하며, 구현 과정에서 변화가 많으므로 구성 화면은 표시하지 않도록 한다.

5. AR Remote System의 구현

Android 어플리케이션에서 디바이스 인식은 OpenCV 라이브러리를 Android에 적용하여 구현하였다. (그림 6)과 같이 사물의 외곽선을 잡은 후 화면의 중심점과 가장 가까운 직사각형의 비율정보를 활용하여 그 비율에 가장 근접하는 디바이스 후보를 리스트 형태로 화면 좌측에 표시한다. 사용자는 리스트에서 디바이스를 선택하게 되고, 선택한 디바이스 정보를 토대로 디바이스에 적합한 컨트롤러가 (그림 7)에서와 같이 표시된다.



(그림 6) OpenCV를 이용한 사물의 외곽선 인식



(그림 7) 디바이스 컨트롤러 표시화면

Android 어플리케이션에서 입력을 받는 방법은 두가지 방법이 있다. 첫째 방법은 onClickListener함수를 구현하여 버튼마다 메시지를 바인딩 하여 컨트롤 메시지를 발생하는 방식이다. 두 번째 방법은 onGestureListener함수를 구현하여 swipe 제스처에 메시지를 바인딩 하여 메시지를 발생 시키는 방법이다. 버튼을 활용한 방법은 다양한 메시지를 하나의 화면구성에서 발생 시킬 수 있다는 장점이 있다. 제스처를 활용한 방법은 기초적인 메시지 발생만을 제공 하지만 버튼을 활용한 방법 보다는 좀 더 사용자 직관적인 인터페이스를 구성할 수 있다. Message Generator와 Device Type Recognizer는 버튼과 제스처를 섞어 메시지를 발생 시켰다. 전원버튼이나 설정 버튼과 같이 제스처와 무관한 액션들은 버튼으로 바인딩 하고, 음량이나 채널의 변경과 같이 제스처를 통해 사용자가 이해 할 수 있는 액션은 제스처로 바인딩하였다. 전송할 메시지의 종류는 (표 1)과 같다.

Message Name	Message Type	Sending Message
IR Device	Dev. Type	dt_ir
Net. Device		dt_net
Dev. ID	Dev. Info	di_<id>
Power	Control Data	cd_p
Vol. Down		cd_vdown
Vol. Up		cd_vup
Channel Down		cd_cdown
Channel Up		cd_cup

(표 1) Message Generator에서 생성하는 메시지 List

Android 어플리케이션에서 PC를 컨트롤 하는 방식은 가상 키보드 방식을 활용하였다. Android 어플리케이션에서 메시지를 전송하면 Message Processor가 동작에 맞는 키보드 이벤트를 발생시키는 방식이다. 예를 들어, 사용자가 Android 어플리케이션에 위로 쓸어올리는 제스처를 입력하면, PC 어플리케이션의 Message Processor는 키보드의 '↑'에 해당하는 이벤트를 발생시켜 액션을 수행한다.

Android 어플리케이션에서 PC를 거쳐 적외선 통신을 하는 디바이스를 제어하는 방식은 외부 모듈을 활용하여 구현하였다. 적외선 송수신을 담당하는 외부 모듈을 AVR 기반의 아두이노 라는 제품을 사용하였다.

아두이노 보드는 작은 마이크로컨트롤러 보드이다. 마이크로컨트롤러 보드란, 작은 칩 안에 컴퓨터 전체를 구현한

부품을 포함하는 자극 회로 기판이다. 아두이노 전용의 소프트웨어 IDE가 제공되어 임베디드 지식이 없는 사용자도 편하게 구성이 가능하다 [4].

6. 결론 및 향후과제

본 논문에서 AR Remote System은 적외선 통신을 지원하여 기존의 가전 기기들을 통합하여 컨트롤 할 수 있는 유비쿼터스 환경을 제공한다. 특히 증강현실을 추가하여 사용자가 손쉽게 편하게 디바이스를 선택하고 제어할 수 있는 인터페이스를 제공하였다.

구글은 2011년 5월 10일 구글 I/O에서 안드로이드@홈을 선보였다 [5]. 이는 안드로이드 디바이스에 각종 악세사리 API를 제공하여, 집안의 기기와 연동하여 사용할 수 있도록 하는 안드로이드 홈 오토메이션 계획이다. 이러한 미래환경에 AR Remote System은 증강현실을 이용한 손쉬운 디바이스 제어 방식으로 적합한 한 예일 것이다. 향후 홈 네트워크 서버상의 디바이스 목록을 불러와 홈 네트워크 장비들을 한 번에 등록하여 통합하여 제어할 수 있는 연구가 더 진행 된다면 사용자에게 의한 디바이스를 등록없이 손쉽게 제어할 수 있는 방안이 될 것이다. 또한 홈 네트워크 미들웨어로서의 역할도 수행 할 수 있다.

참고문헌

- [1] 김국진, <국내의 IPTV 도입현황과 전망 분석>, 방송공학회지 제12권 제1호
- [2] 김옥경, <증강현실(Augmented Reality ICT)의 구현>, 지역정보화
- [3] Ronald Azuma, "A Survey of Augmented Reality", Teleoperators and Virtual Environments 6, 4(August 1997)
- [4] 마시모 밴지, "손에 잡히는 아두이노", 인사이트
- [5] Jeff Brown, Erik Gilling, Mike Lockwood, "Introducing Android Open Accessories and ADK", Google I/O Session Presentation May 10 2011