안드로이드 플랫폼 기반 블루투스 SPP를 이용한 키오스크 시스템 설계

남용수* · 김태용**

Kiosk System Design using Bluetooth SPP on Android Platform

Yong-Su Nam* · Tae Yong Kim**

지식경제부 지원 동서대 UA-RIC(과제번호.B0008352) 및 중소기업청 2011년도 산학연공동
기술개발사업(No. 00047973-1)의 연구수행으로 인한 결과물임

요 약

일반적으로 터치 스크린 기반 기존의 키오스크는 단일 사용자에게 의해 점유되고, 이러한 키오스크 시스템에 다중 사용자가 접근하기 위해서는 많은 대기 시간과 유지 비용을 지불해야 한다. 이러한 문제를 해결하기 위하여 키오스크 서버를 위한 블루투스 프로파일 기반 프레임워크를 제안한다. 제안하는 키오스크 시스템은 스마트폰과 같은 모바일 시스템에 블루투스 모듈과 AP를 장착하여 극장, 기차역, 은행, 정부 및 공공기관에서 보다 효율적으로 이용할 수 있다.

ABSTRACT

In general, existed kiosk using touch-screen based kiosk system has been used by only single user, so that multiple users to access this kiosk need to provide a lot of waiting time and maintenance costs. To solve this problem, the framework design based on Bluetooth profile for kiosk servers is presented. The proposed kiosk system can be more efficiently used in theater, train station, bank, government, and public offices by using Bluetooth module and AP in mobile system such as smart phone.

키워드

키오스크, 모바일 안드로이드 플랫폼, 블루투스

Key word

Kiosk, Mobile Android platform, Bluetooth

* 준회원 : 리일시큐(주)

** 정회원 : 동서대학교 (교신저자, tykimw2k@gdsu.dongseo.ac.kr)

접수일자 : 2011. 06. 15

심사완료일자 : 2011. 07. 28

I. 서 론

유비쿼터스 컴퓨팅은 주변의 모든 사물에 내장된 컴퓨팅 디바이스들이 네트워크로 서로 연결되어 있어서, 언제 어디서나 어떤 장치를 통해서도 사용자가 의식하지 않고도 필요한 서비스를 지능적으로 제공해 주는 물리적 환경을 말한다[1].

최근 컴퓨터의 보급은 넷북이나 PDA, 모바일폰 같은 개인정보 단말기 등의 네트워크 가능한 도구들이 보편화 되고 있다. 이러한 인프라를 통하여 많은 서비스 제공이 가능해지고 있으며, 유비쿼터스 컴퓨팅의 중요한 요소로 근거리 무선 통신 기술의 활용이 요구되고 있다.

유비쿼터스 환경에서 영화관, 기차역, 은행, 관공서 등의 다양한 장소에서 키오스크(kiosk)가 편재해 있으며 단일 사용자의 점유가 아니라 복수의 사용자가 단일 키오스크의 자원을 공유하여 사용할 필요성이 존재한다. 이와 같은 키오스크 자원에 대한 사용자 인터페이스 수단으로 휴대폰이 사용될 수 있다면 매우 편리할 것이다[2].

본 논문에서는 블루투스 노드를 이용하여 키오스크 서버에 사용자의 모바일 기기로 원격 접속하고, 모바일 단말기는 사용자의 입력과 출력만을 담당하게 함으로써 키오스크 서버는 전달된 데이터를 처리하여 사용자에게 전달하는 블루투스 기반 프로파일의 프레임워크를 구현하였다.

II. Android Platform

안드로이드는 Google의 휴대폰용 오픈 소스 소프트웨어 플랫폼 및 주변 도구를 의미한다[6]. 또한 Google 안드로이드 플랫폼은 본격적인 모바일 웹 응용을 위한 휴대폰 소프트웨어 플랫폼이라는 데 그 의미가 있다. 주로 Google의 서비스를 이동 단말 환경에서 구현하고 활용하기 위한 기반 플랫폼으로서 휴대폰뿐 아니라 다양한 정보 가진 기기에 적용할 수 있는 이식성도 높다[6].

그림 1은 안드로이드 오픈 소스 소프트웨어 스택 구조를 나타내며, 각 계층은 그 바로 아래 계층에서 제공하는 서비스를 사용하여 상위계층에 서비스를 제공한다.

그림 1. Android 시스템 구조
Fig 1. Android system structure

안드로이드에는 **foreground** 애플리케이션이 하나이며, 상태 줄을 제외한 전체 스크린을 차지한다. 사용자가 애플리케이션을 실행시키면 그 프로그램을 시작한 후, 포어그라운드에 놓고 사용자가 다른 애플리케이션을 호출하거나 같은 애플리케이션의 다른 화면을 호출하면 **Activity** 매니저에 의해 애플리케이션 스택에 기록된다.

Java MIDP(Mobile Information Device Profile)의 프로세스 생명 주기는 프로세스의 소멸이 애플리케이션의 종료와 같은 개념이지만, 안드로이드에서는 리눅스 커널과 **Activity** 매니저가 구분되어 있기 때문에 리눅스 커널에 의해 프로세스가 종료 되었다더라도 **Activity**는 살아 있을 수 있다.

안드로이드의 애플리케이션의 배포는 **.dex** 파일과 **.xml** 파일을 압축한 **.apk** 파일을 통해 이루어진다. 안드로이드에 설치되는 모든 응용 프로그램은 인증서로 서명되어야 한다. 사용된 서명은 응용프로그램 개발자를 구분하고 애플리케이션 유지 관리에 사용된다.

안드로이드의 보안은 그림 2와 같이 애플리케이션의 격리를 통해 이루어진다. 애플리케이션이 설치되는 시점에 고유의 **UID** 및 **GID**를 부여 받아 각각의 권한으로 실행되어 애플리케이션 상호간의 메모리, 데이터 영역을 침범할 수 없다[7].

AndroidManifest.xml 파일의 **Permission** 태그를 통해

애플리케이션의 권한을 설정하고 애플리케이션이 설치되는 시점에 사용자에게 명시한다. 하지만 설치가 된 응용프로그램의 권한에 대한 사용자 확인은 이루어지지 않는다.

따라서 Permission만 명시하면 사용자의 허가 없이 하드웨어 및 개인정보 등에 접근이 가능하여 애플리케이션 설치에 사용자의 주의가 요구된다.

III. 안드로이드 기반 키오스크 시스템

본 시스템은 공공장소에 편재한 키오스크를 단일 사용자의 점유가 아니라 복수의 사용자가 단일 키오스크의 자원을 사용할 수 있도록 한다. 그림 3과 같이 사용자는 블루투스가 탑재된 모바일 기기를 이용하여 키오스크의 자원을 사용한다고 가정하였다. 이때 모바일 기기는 사용자의 입력을 블루투스[2-5] 네트워크 기술을 이용하여 키오스크로 전송한다. 키오스크에서 이 데이터를 수신하고 처리하여 페어링 된 사용자의 모바일 디바이스로 출력 데이터를 전송하고, 사용자의 모바일 기기는 전송받은 데이터를 모바일 기기의 출력장치를 이용하여 출력한다.

그림 2. 안드로이드 어플 데이터 영역 격리[7]
Fig 2. Android application data domain isolation

블루투스 휴대폰을 이용하여 디지털 기기의 제어 장치로 사용하는 방법으로 시리얼 포트 프로파일을 기반으로 하는 방법을 사용하여 휴대폰의 입력 정보를 파싱(parsing)하고 키보드나 마우스 신호로 해석하는 일은 연산 자원이 풍부한 PC 기반의 키오스크에서 담당하는 방

법이 있다. 프로토콜 GIDEI(General Input Device Emulating Interface)은 이를 위한 연결 및 데이터 통신을 지원한다.

GIDEI는 PC 원격 제어의 방법으로 사용할 수 있다. 그러나 원격 제어의 경우, 키오스크의 자원을 단일 사용자만 점유 하게 되는 문제점이 있어, 본 연구에서는 복수의 사용자가 단일 키오스크의 자원에 접근할 수 있고, 기존의 데이터를 변형하지 않고 사용할 수 있는 방법으로 KDP(Kiosk Data Processing profile)를 제안한다[8].

그림 3. KDP 서비스 구성도
Fig 3. KDP Service configuration

그림 4. KDP 프로토콜
Fig 4. KDP Protocol

그림 4는 제안하는 프레임 워크의 순서도를 나타내며, 단말기에서 블루투스 기기들을 검색하여 키오스크 서버와 연결된 AP(Access Point)에 연결하여 데이터 서버의 정보를 요청한다. 그리고 사용자의 모바일 기기

에서 데이터 서버의 정보를 확인하기 위한 패킷인 REQ_HELLO를 전송한다. REQ_HELLO 패킷을 수신한 데이터 서버는 자신의 정보와 함께 SERVER_HELLO 패킷을 전송하게 되며 모바일 기기에서는 전송받은 server_info를 통해 데이터 서버를 인증하고 페어링 하는 기능을 수행할 수 있다.

그림 5. KDP 구성도
Fig 5. KDP Configuration diagram

그림 6. KDP 패킷 구조
Fig 6. KDP packet architecture

그림 7. 블루투스 스트림 연결 diagram
Fig 7. StreamConnectionNotifier Diagram

그림 5에 KDP의 프로파일 구성도를 나타내었다. KDP는 사용자와 키오스크 사이의 데이터 패킷을 정의

하는 프로파일을 의미하며, 데이터 통신을 위해 블루투스 SPP(Serial Port Profile)을 이용하여 각각의 장치에 전달된다.

사용자의 디바이스와 키오스크 서버간의 패킷은 그림 6과 같이 헤더, 패킷 길이, 데이터의 구조를 가진다. 그림 7은 사용자의 디바이스와 데이터 서버간의 네트워크 구조를 보여주며 응용프로그램 사이의 통신은 javax.microedition.io.Connector에 의해 이루어지고 입출력 스트림을 통해 데이터의 입/출력이 이루어진다.

그림 8. Kiosk Client 메소드 정의
Fig 8. Kiosk Client Method definition

StreamConnectionNotifier는 소켓 통신에서의 TCP/IP의 ServerSocket과 같은 역할을 하며 데이터 서버는 이를 통해 여러 개의 슬레이브 디바이스를 가질 수 있다.

애플리케이션 메인 화면에서 사용자의 요청에 의해 키오스크 서버에 접속을 요청하고 서버를 인증한다. 검증된 서버임이 확인되면 키오스크 페이지의 정보를 서버에 요청하여 페이지 레이아웃을 만들고 필요한 콘텐츠를 요청한다(그림 8).

전송받은 데이터를 ClientView 클래스로 전달하고 이 클래스에서 레이아웃에 맞게 콘텐츠를 배치한다. 콘텐츠가 음악, 그림, 동영상 등의 객체인 경우에는 사용자에게 출력하고 인덱스 객체인 경우에는 사용자의 입력을 대기한다.

데이터 서버측의 애플리케이션은 그림 9와 같이 KioskDataServer 클래스를 이용하여 디바이스와의 연결을 쓰레드로 구성하여 다중 사용자가 서버에 접근하여 자원을 공유하여 사용할 수 있도록 한다.

그림 9. KioskDataServer 메소드 정의
Fig 9. KioskDataServer Method definition

표 1. 클라이언트 애플리케이션 개발 환경
Table 1. Client App. Development Environment

구분	내용
CPU	Intel Core(TM)2 Duo(E8400)
RAM	3.48 Giga Bytes
O/S	Windows XP Professional
Language	JAVA SE 6.0
IDE	Eclipse - Version 3.5.0
Library	Bluecove Ver 2.1.0

표 2. 서버 애플리케이션 개발 환경
Table 2. Server App. Development Environment

구분	내용
CPU	Intel Atom process 1.6Ghz
RAM	2 Giga Bytes
O/S	Linux Ubuntu 9.04.10
Language	JAVA SE 6.0
IDE	Eclipse - Version 3.5.0
Library	Bluecove Ver 2.1.0

클라이언트 애플리케이션의 개발 환경은 표 1에, 서버 애플리케이션의 개발 환경은 표 2에 각각 나타내었다. 그리고 애플리케이션 동작을 위해서는 블루투스 통신환경을 지원하는 BlueCove가 동작할 수 있는 JVM(Java Virtual Machine)이 필요하다[9].

애플리케이션의 동작 및 패키지의 전달을 확인하기 위해 테스트를 진행하였으며 키오스크의 내용은 고려하지 않았다. 구현된 클라이언트 애플리케이션의 동작화

면은 그림 10에 나타내었다.

애플리케이션이 실행 될 때 블루투스 장치들을 검색하여 검색된 장치의 주소를 오른쪽 상단 프레임에 출력한다. 이 프레임을 통해 연결할 장치를 선택하고 connection 버튼을 클릭하면 장치에 접속하게 된다. 왼쪽의 프레임을 통해 키오스크의 콘텐츠가 표시된다.

그림 10. KDP 클라이언트 테스트 폼
Fig 10. KDP Client test form

표 3. KDP 검증 기준표
Table 3. KDP verification table

구분	검토항목	평가	비고
사용자 친숙성	- 조작의 용이성	○	필수
	- 상호 작용성	○	필수
	- 접근용이성	○	필수
	- 반응시간	X	필수
확장성	- 호환성	○	필수
	- 표준 통신프로토콜	○	필수
	- 문서구조의 확장	○	선택
네트워크	- 단독형	○	선택
	- 중앙서버집중형		선택
	- 분산형		선택
시스템안정성	- 장애발생률	○	필수
	- 원격관리	○	필수
	- 자동복구기능	X	필수
	- 정기적인 관리	X	필수

대한민국 키오스크에 관한 표준을 참조하여 자체 검증을 위한 기준 표를 작성하고 테스트한 애플리케이션의 검증 결과는 표 3에 나타내었다(TTA.KO-10.0100 기준 참조).

구현된 애플리케이션은 사용자의 모바일 기기를 통해 콘텐츠의 입력과 출력을 처리할 수 있다. 따라서 사용자의 모바일 기기 설정에 따라 표 3의 검증결과와 다른 결과가 나올 수 있다. 구현된 애플리케이션의 경우 애플리케이션이 실행될 때 주변의 블루투스 기기들을 검색하게 되어 있다. 따라서 애플리케이션 실행되기까지의 시간이 3초 정도 소요되며, 블루투스 기기들 간의 연결이 완료된 이후에는 정상적인 키오스크 서비스가 가능하다.

IV. 결 론

본 연구에서 제안한 KDP 기반 키오스크 시스템은 스마트폰의 입력/출력 장치와 블루투스를 이용하여 사용자에게 지역정보를 제공하고, 광고를 통한 수익을 얻을 수 있는 비즈니스 모델로도 활용 가능할 것으로 기대된다.

개발된 시스템은 관공서나 버스 정류소 등 키오스크가 필요한 장소에 블루투스 모듈이 장착된 장치만 설치되어 있으면 서비스가 가능하다. 이는 부산시 주관 u-City 구축사업과 연계가 가능하며, 사용자는 자신의 모바일 장치에 설치된 애플리케이션을 통해 키오스크에 접속하여 콘텐츠를 사용자에게 원하는 정보를 출력하고, 사용자는 원하는 정보를 키오스크 시스템에 입력할 수 있도록 애플리케이션을 구현하였다.

구현된 애플리케이션을 통하여 향후 OBEX 프로파일을 사용하여 HTTP 형태의 서비스를 제공하게 되면 전송 매체에 독립적인 Kiosk 서비스도 제공할 수 있을 것으로 기대된다.

감사의 글

지식경제부 지원 동서대 UA-RIC(과제번호. B0008352) 및 중소기업청 2011년도 산학연공동기술개발사업(No. 00047973-1)의 연구수행으로 인한 결과물임을 밝힙니다.

참고문헌

- [1] M. Weiser, "Hot topics ubiquitous computing," IEEE Computer, pp. 71-72, October, 1993.
- [2] 김명규, 손지연, 양일식, 박준석, "블루투스 기반 WBAN 응용 시스템 개발," 한국통신학회지 (정보와 통신) 제 25권 제2호, pp.47-53, February, 2008.
- [3] 김명규, 박준석, 한동원, "블루투스 원격 제어 프로파일의 설계 및 구현," 한국통신학회 2003 추계 종합 학술발표회 논문집, 2003.
- [4] U. Bilstrup and P.-A. Wiberg, "Bluetooth in Industrial Environment," Proc. of IEEE International Workshop on Factory Communication Systems, pp.239-246, September, 2000.
- [5] <http://www.bluetooth.com>.
- [6] <http://developer.android.com>.
- [7] 이영중, "안드로이드 기반 스마트폰의 보안 문제 및 개선방안," 스마트폰 보안문제 진단 및 대책마련을 위한 토론회, 2010.
- [8] 남용수, 김태용, "블루투스를 이용한 데이터 처리 프레임워크 설계," 한국해양정보통신학회 2009 춘계 종합학술대회 논문집, pp. 455-458, 2009.
- [9] BlueCove Project site: <http://bluecove.org>, 2008.

저자소개

남용수(Yong-Su Nam)

2009년 2월 : 동서대학교
정보네트워크공학과 졸업
2011년 2월 : 동서대학교
유비쿼터스IT 학과 공학석사

2011년 10월: 리얼시큐(주) 연구원

※관심분야: Android 응용, 유비쿼터스, 블루투스

김태용(Tae Yong Kim)

한국해양정보통신학회논문지
제 12권 12호 참조