
블루투스를 이용한 데이터 처리 프레임워크 설계

남용수* · 김태용**

동서대학교 유비쿼터스IT학과*, 동서대학교 컴퓨터정보공학부**

Data Processing Framework Design by Bluetooth

Yong-su Nam* · Tae Yong Kim**

Dongseo University

E-mail : virus56@nate.com* · tykimw2k@gdsu.dongseo.ac.kr**

요 약

블루투스 기술은 이동 단말, 개인용 컴퓨터 및 주변기기, 정보가전 등에 다양하게 적용되어 왔다. 이러한 적용 영역들 중에서도 원래 블루투스 기술의 최대 관심인 휴대폰에의 적용이 가장 비약적으로 이루어져, 현재는 무선 헤드셋 및 전화접속 네트워킹 등의 응용에 사용되고 있다. 하지만 현재의 블루투스 기술은 무선 헤드셋 영역에 집중되어 있고 다양한 소프트웨어 응용 및 적용 사례가 미약하다.

본 논문에서는 블루투스 노드와 블루투스 AP(Access Point)를 이용하여 영화관, 기차역, 은행, 관공서 등의 다양한 장소의 키오스크 서버(Kiosk Server)에 원격으로 접속하여 모바일 단말기기는 사용자의 입력과 출력만을 담당하여 키오스크 서버에 전달되고 키오스크 서버는 전달된 데이터를 처리하여 사용자에게 전달하는 Profile의 프레임워크를 설계하여 차후 구현을 목표로 한다.

ABSTRACT

Bluetooth technology has been applied to mobile device, personal computers, peripherals, information and variety of consumer electronics. Not also the original Bluetooth technology must be especially focused in the application of mobile phone but applications such as wireless headsets and dial-up networking may be increased. However Bluetooth is so only focused to wireless headset application that the various software applications are presently ignored.

In this paper, we propose the framework design to implement Bluetooth profile for kiosk servers, which can be used in Theater, train station, bank, government and public offices. Then mobile devices capable of processing user's input/output can be remotely accessed in these servers by using Bluetooth module and AP, although Kiosk servers are only processed user input data.

키워드

Mobile, Bluetooth, Kiosk, Ubiquitous Computiong

1. 서 론

기술은 인간에게 보이지 않는 형태로 존재하여 무의식적인 상태에서 도움을 주어야 한다는 철학적 바탕의 유비쿼터스 패러다임이 여러 응용분야에서 연구되고 있다[1]. 유비쿼터스 컴퓨팅이란, 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[2].

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[3].

최근 컴퓨터의 보급은 넷북이나 PDA, 모바일 폰 같은 개인 정보 단말기 등의 네트워크 가능한 도구들이 보편화 되고 있다. 이러한 인프라로 인하여 많은 서비스들이 제공되고 있으며, 유비쿼터스 컴퓨팅의 중요한 요소로 근거리 무선 통신 기술을 활용할 수 있다.

블루투스는 초창기에 에릭슨이 휴대폰 주위의 모든 선들을 무선통신으로 대체하기 위한 기술로 개발되었다. 이후에 노키아, 인텔, 모토로라, 마이크로소프트, ETRI, 삼성 등의 수 백 여 개의 기업 및 연구소들이 같이 참여하면서 컴퓨터와 주변기기들 사이의 모든 케이블을 무선 통신 방식으로 대체하려고 의도 하였고 더 나아가 PDA, 휴대폰을 포함한 이동 단말 및 인터넷 정보교환 사이의 데이터 및 음성 통신의 영역까지 블루투스 기술을 적용하고 있다.

본 논문에서는 블루투스 상위 계층의 BNEP (Bluetooth Network Encapsulation Protocol)을 사용하여 키오스크에 접속하고 데이터를 처리하는 프로파일에 대해 다룬다. 그리고 블루투스 프로토콜의 전체적인 구조에 대해 설명하고, KDP(Kiosk Data Processing profile)의 데이터 플로우와 프로토콜 스택에 대해 기술한 다음 결론을 맺는다.

II. Bluetooth 기술 분석

2.1 블루투스 기술 개요

블루투스는 근거리 무선 인터페이스를 통하여 음성 및 데이터의 전송 서비스를 지원하는 통신 프로토콜이다. 블루투스 시스템은 전 세계적으로 동작하기 위해서 ISM대역에 해당하는 2.4GHz대의 주파수 대역을 사용하고, 블루투스 채널은 FH/TDD(frequency hop/time division duplex) 방법을 사용한다[3]. 블루투스 시스템은 음성과 데이터를 혼합하는 멀티미디어 응용을 지원하기 위하여 SCO(Synchronous Connection Oriented)와 ACL(Asynchronous Connectionless)의 2가지 형태의 링크를 정의하고 있다.

하나의 블루투스 시스템은 하위와 상위 계층으로 나눈다. 하위 계층은 2.4GHz 대의 ISM (Industrial Scientific Medicine)밴드에서 작동한다. 블루투스 송수신기는 고정된 주파수로 작동하지 않고 2.4GHz에서 2.5GHz 사이의 1MHz 간격의 79개의 주파수를 호핑 하여 송수신한다. 주파수 호핑 알고리즘은 블루투스 베이스밴드 규격서에 기술되어 있는 방식을 준수하여야 한다. 주파수 호핑 방식을 이용하는 이유는 같은 주파수대를 사용할지 모르는 다른 무선 통신들에 의한 간섭 및 감쇄를 방지하려는 목적과 보안 알고리즘

을 구현하기 위한 목적 때문이다[4].

블루투스 시스템의 상위 계층은 응용에 의해 정해진 표준적인 프로파일과 이를 지원하기 위한 프로토콜에 대해 다룬다. 상위 계층의 응용들은 크게 3 가지로 나누는데 이들은 데이터/음성 액세스 전문 기기를 액세스 포인트로 이용하여, 데이터나 음성 통신을 하는 것으로 DUN(Dial-Up Networking) 프로파일이나 CTP(Cordless Telephony Profile)가 이 영역에 속한다. 개인 Ad-Hoc 네트워크 응용은 노트북, PDA나 휴대폰 등의 이동기기들이 임의로 모였을 때에 액세스 포인트 같은 인프라 구조의 도움도 없고 번거로운 사용자의 설치 과정 없이 네트워크를 형성하여 TCP/IP 응용 등을 구동하도록 지원하는 것으로, 대표적으로 PAN(Personal Area Networking) 프로파일이 이 영역에 속한다. 기존의 선을 무선으로 대체하는 응용 영역은 원래 블루투스의 시발이 되었던 분야로 헤드셋 프로파일, 컴퓨터 주변기기 케이블을 대체하는 HID(Human Interface Device) 프로파일, PDA 와 PC 사이의 데이터 동기화를 위한 Synchronization 프로파일 등이 이 영역에 속한다. 이와 같은 블루투스 응용들이 가장 많이 사용하는 프로토콜은 RFCOMM으로 이는 기존의 시리얼 포트를 사용하는 응용 프로그램을 변경 없이 사용될 수 있도록 해주는 기능을 제공한다. 그만큼 사용자가 사용하기에 편리하며 블루투스 응용들 중 가장 광범위 하다.

2.2 블루투스 프로토콜 구조

그림 1 은 블루투스 프로토콜의 전체 계층 구조를 보여 준다. 이 그림에서 하위 부분은 하드웨어 및 하드웨어를 구동하는 펌웨어로 구성되고, 상위 부분은 단말에서 구현하여야 하는 소프트웨어 스택이다.

하위 스택에서 제일 밑의 RF는 실제 전파 송수신기를 컨트롤 하는 부분이다. 베이스밴드는 물리 계층의 연결 관리 프로토콜과 조절기를 포함하며, 에러복구, 논리적 채널 관리, 주파수 호핑 알고리즘, 보안의 역할을 담당한다.

HCI는 베이스밴드, 링크 매니저와 하드웨어 상태 및 레지스터에 대한 명령 인터페이스이다. 이 인터페이스는 물리적인 인터페이스가 RS232, USB, PCMCIA 등 어느 것이건 통일된 방식을 제공한다.

HCI는 커맨드를 전송하고 이벤트를 수신하는 방식으로 작동한다. 1개의 커맨드에 대해 복수의 이벤트가 발생할 수 있으며, 커맨드 없이도 이벤트를 수신할 수 있다. 두 개의 블루투스 기기들은 1개의 ACL을 맺은 후 하위계층의 베이스밴드 프로토콜에 의해 순서적으로 손실 없이 데이터를 주고받을 수 있다. L2CAP(Logical Link Control and Adaptation Protocol)은 다음과 같은 역할을 수행한다.

- 상위 계층 프로토콜 멀티 플렉싱
- 패킷 segmentation/re-assembly
- QoS 정보의 전달 및 협상
- 그룹 통신의 지원 : 상위 계층의 프로토콜은 그룹이라는 개념을 가질 수 있으며, 베이스밴드는 복수의 디바이스들의 피코넷을 형성할 수 있다. L2CAP은 상위계층 프로토콜의 그룹을 베이스밴드 피코넷으로 매핑한다.

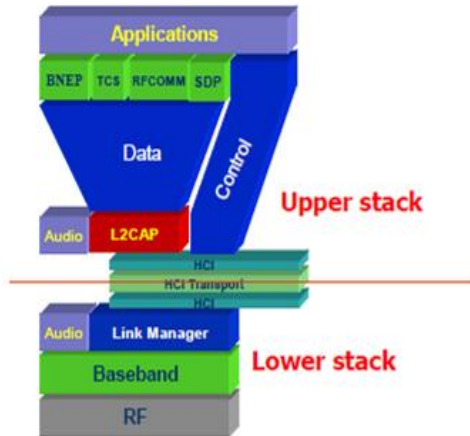


그림 1. 블루투스 계층구조[5]
Fig 1. Structure of Bluetooth Protocol Hierarchy

L2CAP 위에 위치하여 실제 서비스를 제공하는 서비스 및 응용 프로토콜들은 다양한데, 이에는 SDP(Service Discovery Protocol), TCS(Telephony Control Protocol), RFCOMM, BNEP(Bluetooth Network Encapsulation Protocol) 등이 있다. L2CAP은 이런 상위 계층 프로토콜을 PSM(Protocol/Service Multiplexer)라는 16bit 값을 이용하여 식별한다[6].

표 1. 블루투스 상위계층 프로토콜
Table 1. Upper structure of Bluetooth protocol

	PSM	내 용
SDP	0x0001	이용 가능한 서비스의 발견 기본적으로 구현해야하는 기능 디바이스들 사이의 단수 또는 복수의 음성이나 데이터 콜을 성 립하기위한 조절기능
TCS	0x0005	블루투스 버전 1.2부터 표준으로 채택된 프로토콜로 블루투스를 이더넷 기기처럼 사용할 수 있다.
BNEP	0x000F	기존의 시리얼 포트를 사용하는 응용프로그램이 포트명을 제외한 프로그램의 변경없이 사용 가능 하도록 한다.
RFCOMM	0x0003	실제 데이터 통신 응용 프로그램 을 직접 적용할 수 있는 기본 적인 서비스로, TCP/IP통신을 위 해 PPP데몬을 실행할 수 있다.

III. Kiosk Data-processing Profile

3.1. KDP profile

블루투스무선 모듈이 장착된 휴대폰을 키오스크 서버의 사용자 인터페이스 기기로 사용하는 표준적인 방식은 블루투스 HID(Human Interface Device) 프로파일을 휴대폰에 탑재하는 것이다. 하지만 블루투스 HID는 원래 컴퓨팅 자원이 풍부한 PC를 위해 개발된 USB(Universal Serial Bus) HID 표준으로 상대적으로 열악한 CPU를 사용하는 휴대폰에서 동작하기에는 리소스의 사용량이 너무 많기 때문에 블루투스 휴대폰에서는 지원하지 않는다.

블루투스 휴대폰을 이용하여 디지털 기기의 제어 장치로 사용하는 방법으로 시리얼 포트 프로파일을 기반으로 하는 방법을 사용하여 휴대폰의 입력 정보를 parsing하고 키보드나 마우스 신호로 해석하는 일은 연산 자원이 풍부한 PC기반의 키오스크에서 담당하는 방법이 있다. 이와 같은 연결 및 데이터 통신 프로토콜의 명칭이 GIDEI(G-nerneral Input Device Emulating Interface) 이다 [5].

GIDEI는 PC 원격 제어의 방법으로 사용할 수 있다. 하지만 원격 제어의 경우 키오스크의 자원을 단일 사용자가 점유 하게 된다. 따라서 본 논문에서는 복수의 사용자가 단일 키오스크의 자원을 사용할 수 있고 기존의 데이터를 변형하지 않고 사용할 수 있는 방법으로 KDP를 제안 한다.

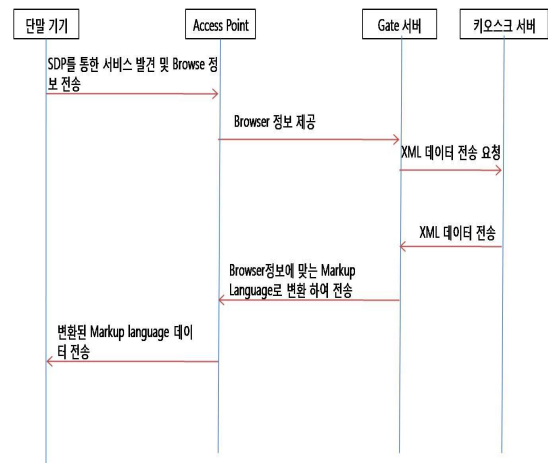


그림 2. KDP의 데이터 플로우
Fig 2. Data Flow Diagram of KDP

3.2. KDP의 데이터 플로우

그림 2는 제안하는 프레임 워크의 데이터 플로우를 보여준다. 단말기에서 블루투스 기기들을 검색하여 키오스크 서버와 연결된 AP(Access Point)에 연결하면 단말기의 WEB 또는

WAP(Wireless Application Protocol) 브라우저를 실행하고 키오스크 서버와 연결한다.

단말기기가 AP에 연결되면 SDP를 통하여 브라우저의 정보를 게이트 서버(Gate Server)에 전달하여 키오스크 서버에서 전송되는 XML데이터를 브라우저 정보에 맞게 변환한다. 이는 WEB 브라우저를 지원하지 않는 단말기기의 호환성을 지원하기 위함이다.

게이트 서버에서는 키오스크 서버에 XML 데이터 요청을 하고 키오스크 서버에서 받은 XML 데이터를 브라우저 정보에 맞게 WML(Wireless Markup Language)정보로 변환 하거나 XML 데이터 그대로 단말기기에 전송한다.

3.3. KDP의 프로토콜 스택

그림 3.은 제안하는 프로파일의 프로토콜 스택이다. 단말기기는 SDP를 사용하여 키오스크에 연결된 AP에 연결하고 브라우저의 정보를 보낸다.

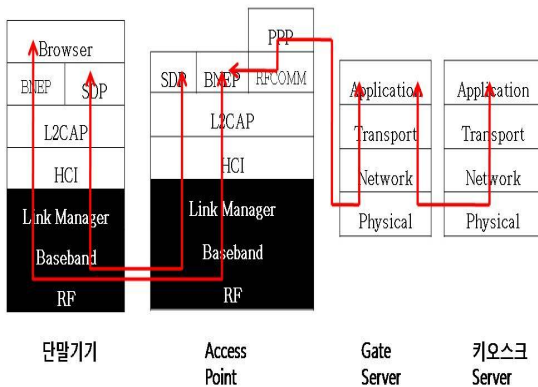


그림3. KDP의 프로토콜 스택
Fig 3. Protocol Stack of KDP

두 기기는 Bluetooth 연결을 확립하고 BNEP를 통해서 캡슐화된 데이터를 주고받게 된다. AP에서는 RFCOMM 프로토콜을 이용하여 유선으로 연결된 게이트 서버에 접속한다. 게이트 서버에서는 TCP/IP 스택을 통해 데이터를 수신하고 키오스크로 전송한다. 키오스크 서버는 전달된 데이터 패킷을 통해 source 주소를 얻고 XML 데이터를 TCP/IP 스택을 통해 전송한다.

IV. 결 론

지금까지 블루투스SIG에서 기본적으로 제공하는 프로토콜을 이용하여 키오스크 서버의 데이터를 제공하기 위한 유비쿼터스 컴퓨팅 프로파일을 설계하였다. 본 논문에서 제안한 KDP의 특징은 키오스크 서버의 내용을 사용자에게 제공하기 위하여 별도의 데이터를 만드는 것이 아니라 기존

의 HTML로 이루어진 홈페이지를 XML로 변환하는 것만으로 사용할 수 있다는 장점이 있다. 또한 현재 모바일에 장착된 블루투스를 사용하여 사용자가 별도의 비용 없이 적용이 가능하다.

본 설계를 바탕으로 차후 KDP의 구현을 목적으로 하며, 이 연구를 통해서 키오스크 및 블루투스의 활용과 유비쿼터스 컴퓨팅 서비스에 유용한 지침이 될 것으로 기대된다.

참고문헌

- [1] M. Weiser, "Hot topics ubiquitous computing," IEEE Computer, pp. 71-72, October, 1993.
- [2] M. Weiser, "The computer for the 21st century," Scientific American, pp. 94-101, September, 1991.
- [3] 김명규, 손지연, 양일식, 박준석, "블루투스 기반 WBAN 응용 시스템 개발", 한국통신학회지 (정보와통신) 제 25권 제2호, pp.47-53, February, 2008.
- [4] U. Bilstrup and P.-a. Wiberg, "Bluetooth in industrial environment", Factory Communication Systems, 2000. Proc. of IEEE International Workshop on Factory Communication Systems, pp.239-246, 2000.
- [5] 김명규, 박준석, 한동원, "블루투스 원격 제어 프로파일의 설계 및 구현", 한국통신학회 2003 추계 종합 학술발표회 논문집, 2003.
- [6] Bluetooth official site : <http://www.bluetooth.com>