

스마트 TV를 활용한 Bluetooth HDP 기반의 홈 헬스케어 시스템의 구현

임지용* · 허성욱* · 오암석* · 김관형** · 신동석**

*동명대학교 미디어공학과

**동명대학교 컴퓨터공학과

Implemenattion of Home Healthcare System Based on Bluetooth HDP Using Smart TV

Ji-yong Lim* · Sung-uk Heo* · Am-suk Oh* · Gwan-Hyung Kim** · Dong-Suk Shin**

*Dept. of Media Engineering, TongMyong University

**Dept. of Computer Engineering, TongMyong University

E-mail : eclipt_@naver.com, asoh@tu.ac.kr

요 약

최근 스마트 TV가 방송과 통신을 결합하고 융합하여 보다 다양한 콘텐츠를 제공하면서 헬스케어, 스마트 홈으로 서비스 영역을 확장시킬 수 있는 보다 능동적인 매체로 부각되면서 스마트 헬스케어 분야에 적극적으로 활용될 것으로 기대되고 있다. 그러나 현재 헬스케어 서비스는 대부분의 개인건강기기에서 사용자의 신체를 측정하고 확인하기 위해서는 건강기기 제조사별로 존재하는 고유의 인터페이스를 통해서만 확인이 가능하며 스마트 TV 환경에서 헬스케어 서비스를 제공하기 위해서는 스마트 TV의 특징을 고려한 통합 게이트웨이 및 건강관리 애플리케이션이 필요하다. 따라서 본 논문에서는 스마트 TV 환경에 따른 헬스케어 서비스를 제공하기 위해 Bluetooth HDP를 활용한 통합 게이트웨이를 설계하고 이를 기반으로 홈 헬스케어 시스템을 구현하고자 한다.

키워드

스마트 TV, 스마트 헬스케어, 홈 헬스케어, Bluetooth HDP

I. 서 론

의료서비스는 기존의 치료 중심에서 개인의 건강과 생활습관 등의 관리의 중요성이 증가하였고, IT와 의료기술이 발전하면서 의료진과 사용자가 네트워크로 연결되어 일상에서 건강관리가 가능해지면서 스마트 홈 환경이 확대되고 있다. 홈 헬스케어 서비스를 위해서는 다양한 개인건강기기를 기반으로 사용자의 신체 상태를 측정하고 측정된 값을 적절하게 전송하는 시스템간의 통신과 인터페이스가 매우 중요한 요소이다. 개인 건강기기의 데이터를 이용한 상호 운용성을 확보하기 위해 각 시스템 구성요소 간에 IEEE11073 PHD (Personal Health Devices), HL7(Health Level Seven) 등의 표준을 통하여 생체정보 데이터 센싱, 취합 및 전송, 분석 및 피드백이 표준적인 방법의 운용이 필요하다. 이에 본 논문에서는 스마트 TV 환경에 따른 헬스케어 서비스를 제공하기 위해 통합 게이트웨이를 설계하고 이를 기반으로

홈 헬스케어 시스템을 구현하고자 한다.

II. 관련연구

Bluetooth HDP(Health Device Profile)는 건강 정보측정기기와 데이터 수집 디바이스 사이의 상호운용성을 위해 개발한 프로파일로 Bluetooth Serial Port Profile(SPP) 기반으로 구현되었다. 또한 어플리케이션 단에서는 IEEE 11073-20601 PHD 프로토콜과 IEEE 11073-104zz를 제공하여 상호운용성을 확보하였다.

HDP는 제어 채널(Control channel)과 데이터 채널(Data channel) 등 두 가지 형태의 채널을 제공한다. 제어 채널은 데이터 채널 파라미터들을 negotiate하기 위해 사용되며, 데이터 채널(들)을 설정하는 기능을 한다. 데이터 채널을 실제 11073-104zz 데이터 전송을 위해 사용되는데, 데

이더 채널은 비연속적인 데이터를 위한 Reliable 데이터 채널과 연속적인 데이터를 위한 Streaming 데이터 채널로 다시 나눌 수 있다. 먼저 제어 채널로 연결이 확립된 후 하나 또는 그 이상의 데이터 채널의 연결을 확립한다. 두 채널의 연결이 확립이 되면 데이터의 특성에 맞게 Reliable 데이터 채널 또는 Streaming 데이터 채널을 통해 데이터를 송수신하게 된다.[1]

Bluetooth HDP는 ‘ISO/IEEE 11073-20601 PH Exchange Protocol’을 기본으로 하는 ‘ISO/IEEE11073-104xx Device Specializations’를 사용할 수 있다. 따라서 Bluetooth HDP를 사용하게 되면 ISO/IEEE 11073 표준 규격에서 정의하고 있는 모든 개인건강기기들을 사용할 수 있게 된다.[2]

III. 시스템 설계

본 논문에서 제안하는 시스템은 건강측정을 위하여 가장 많이 사용되는 개인건강기기의 표준 핵심 기술 요소인 ISO/IEEE 11073, HL7을 준용하는 게이트웨이 플랫폼을 스마트TV에 적용하여 기존의 홈 헬스케어 시스템을 구성하는 단말기 형태의 게이트웨이나 홈 서버 하드웨어 구성을 필요로 하지 않는 스마트TV 기반 통합 게이트웨이를 통한 홈 헬스케어 시스템이다. 홈 헬스케어 시스템의 구성도는 그림 1.과 같다.

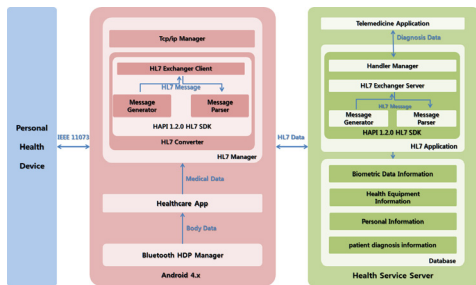


그림 1. 홈 헬스케어 시스템 구성도

Bluetooth HDP Manager는 Healthcare Manager Application에 Antidote stack API를 제공하고, Bluetooth HDP를 기반으로 개인건강기기와 연결하기 위한 안드로이드 서비스이다.

Healthcare Manager Application은 Bluetooth HDP Manager를 통해 개인건강기기로부터 획득한 건강정보를 취합하여 실시간 모니터링 및 피드백 서비스를 제공한다.

HL7 Converter는 Bluetooth HDP와 HL7간의 정보를 변환하고, 헬스케어 서비스 서버와 HL7 메시지를 통해 정보를 교환한다.

Healthcare Service Server는 HL7 Converter로부터 HL7표준 메시지를 전송받아 확인하고, 해당 건강정보를 바탕으로 유용한 정보를 피드백하기 위해 HL7 메시지를 데이터베이스화 하는 TCP/IP

기반 소켓통신 서버이다.

IV. 시스템 구현

4.1 구동 환경

시스템 구동 환경은 Android 기반의 구글 TV를 적용 대상으로 한다. 본 논문에서는 Android 4.2.2 버전 안드로이드 OS를 탑재한 '크라이저 FingerPC-A2X Lite'를 일반 모니터에 연결하여 스마트TV 환경을 구축하였으며 Android OS에 통합 게이트웨이 솔루션을 설치하였다.



그림 2. 크라이저 'FingerPC-A2X Lite'

또한 통합 게이트웨이간의 연결성을 확인하기 위해 IEEE 11073 표준을 적용한 개인건강기기를 활용하였다.

4.2 시스템 구현 결과

개인건강기기와 스마트TV 간의 연결을 확립하고 사용자에게 헬스케어 서비스를 제공하기 위해 홈 헬스케어 시스템을 구현하였다. Bluetooth HDP를 통해 개인건강기기를 연결하였고, 건강/기기 정보와 사용자 정보를 취합하여 서비스 서버에 저장하는 홈 헬스케어 시스템은 다음과 같다.

Smart TV Healthcare Application을 시작하면 먼저 서비스를 제공 받기 위한 사용자의 정보를 입력하고 건강정보를 측정할 기기를 페어링하게 되는데 사용자 등록 시 User Registration를 통해 사용자의 이름, ID 등의 정보들을 스마트TV 스틱 내부 데이터베이스(SQLite)에 저장한다.

또한 기존의 스마트TV 스틱과 페어링 되어 있는 디바이스의 정보를 보여주고 새로운 디바이스 등록 시 기기의 MAC를 통해 블루투스 SDP 통신으로 연결을 요청하여 페어링이 진행된다.

이후 저장되어 있는 사용자의 목록과 페어링 되어 있는 개인건강기기의 목록에서 건강정보를 측정하고자 하는 사용자의 정보와 측정할 기기의 MAC 주소를 전송한다.

Realtime Monitoring Manager는 해당 디바이스의 MAC 주소가 전송되면 HDP Manager를 통해 HDP Health Service와 연결되고, Android-Intent를 통해 Bluetooth HDP와 관련된 기능과 정보를 전송받는다. 서비스가 시작되면 Ready 상태로 개인

건강기기의 outgoing 연결을 기다린다. 이후 해당 디바이스에서 outgoing 연결을 시도하여 Bluetooth HDP 통신 채널이 확립되면 Connected 상태가 되고, IEEE 11073 MDS의 System-ID인 MAC 주소를 장치 식별 정보로 출력하며 디바이스에서 전송하는 MeasurementData 메시지를 받아 출력한다. 그림 3.은 IEEE 11073 표준을 적용한 체중계를 통해 실시간 모니터링을 실행한 화면으로 체중계로부터 전송받은 건강정보를 통해 Realtime Graph Manager를 활용해 실시간 그래프를 출력한다.



그림 3. 실시간 모니터링 화면

Realtime Monitoring Manager에서는 연결된 디바이스로부터 한번의 Measurement Data 메시지를 전송 받을 때마다 내부적으로 HL7 Converter를 실행한다. HL7 Converter에서는 HL7 Collect Module을 통해 사용자 정보 및 기기/건강 정보를 세그먼트 정보로 취합하고 HL7 ORU 메시지의 PID, OBX 세그먼트 데이터 필드로 매핑하여 ORU R01 메시지를 생성한다. 이렇게 생성된 HL7 메시지는 HL7 Converter의 HL7 Exchanger Client를 통해 Healthcare Service Server로 전송된다.

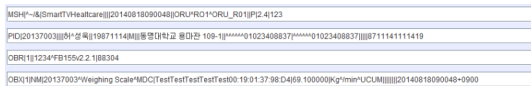


그림 4. 생성된 HL7 메시지

Healthcare Service Server에서는 HL7 Converter로부터 전송받은 HL7 메시지를 Message Generator와 Message Parser를 통해 파싱하고 MSH Handler를 활용하여 그림 5.와 같이 출력한다. 이후 MSH Handler를 통해 구분한 세그먼트 데이터를 해당 데이터베이스 테이블에 저장한다.

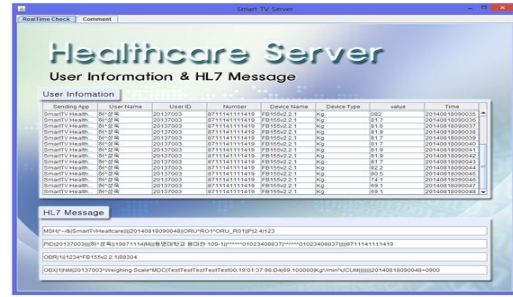


그림 5. Healthcare Service Server 화면

Healthcare Service Server에서는 피드백 서비스를 제공하기 위해 사용자의 ID와 측정 디바이스를 통해 데이터베이스에 저장되어 있는 사용자의 건강정보를 조회하고 그에 따른 유용한 정보를 Comment Table에 저장한다.

사용자가 Healthcare Manager Application의 Comment Manager를 통해 피드백을 요청하면 Healthcare Service Server에서는 해당 사용자의 Comment 정보를 세그먼트 데이터 필드로 매핑하여 전송한다.

V. 결론

본 논문에서는 스마트 TV를 활용하여 환자뿐만 아니라 일반 사용자가 건강관리를 목적으로 개인건강기기를 선택하고, 실시간 모니터링 및 피드백 서비스를 통해 능동적으로 건강을 관리할 수 있는 스마트 헬스케어 시스템을 제안하였다. 개인건강기기와 스마트 TV 간의 연결성을 확인하기 위해 Bluetooth HDP 표준 통신을 적용한 체중계와 체온계를 통해 실시간 모니터링 애플리케이션을 개발하였고, 개인건강기기로 측정된 건강정보를 통한 서비스를 제공하기 위해 HL7 기반의 헬스케어 서비스 서버를 구축하였다.

참고문헌

- [1] 박영진, 조희섭, 손중, “안드로이드에서 블루투스 HDP를 이용한 표준건강정보의 송수신”, 한국통신학회논문지, 제38권 제5호(C), pp.465-467, 5월 2013년.
- [2] 박찬용, 임준호, 박수준, 김승환, “유헬스케어 표준화 기술 동향“, 전자통신동향분석, 제25권 제4호, pp.48-59, 8월 2010년.
- [3] Health Device Profile, Version 1.0. Bluetooth SIG, 26 June 2008.
- [4] 김화선, 조훈, 이인근, “의료정보 표준에 기반한 EHR 플랫폼의 설계 및 개발”, 한국지능시스템학회논문지, 제21권, pp.456-462, 2011.