

웰니스 서비스를 위한 스마트 TV 기반 건강관리시스템에 관한 연구

허성욱¹ · 강성인² · 권오현³ · 최성욱⁴ · 오암석^{1*}

A Study on Health Management System Based on Smart TV for Wellness Service

Sung-uk Heo¹ · Sung-In Kang² · Oh-Hyun Kwon³ · Sung-Wook Choi⁴ · Am-Suk Oh^{1*}

¹ Department of Media Engineering, TongMyong University, Busan 608-711, Korea

² Department of Medical Engineering, Andong Science College, Andong 1760-709, Korea

³ Department of Computer Engineering, TongMyong University, Busan 608-711, Korea

⁴ Creative Human Resources Center, Busan Human Resources Development Institute, Busan 607-833, Korea

요 약

최근 고령화에 따른 의료비 증가와 일상생활에서의 건강관리 중요성이 부각되면서 소비자들은 적극적인 건강증진과 예방 활동을 통해 최적의 건강상태와 높은 수준의 삶의 질을 추구하고 있다. 이에 헬스케어 서비스는 스마트기기 보급의 확산과 지능화된 헬스케어에 대한 소비자의 니즈로 인해 다양한 스마트기기를 활용한 스마트 헬스케어 단계로 진화하고 있다. 하지만 개인 의료기기와 스마트 디바이스 간의 연결성 및 상호운용성이 부족하고 이에 따라 개인 의료기기를 통한 데이터의 축적이 미비한 상태이다. 이에 본 논문에서는 스마트 TV를 기반으로 Bluetooth HDP를 통한 개인 의료기기와 연결성을 확보하고 지속적인 생체 정보를 모니터링하기 위한 방안을 제안한다.

ABSTRACT

Recently consumers pursue optimized health condition and high leveled quality of life through active promotion and prevention activity of health as the importance of health during daily life is emerged to meet the demand of aging society. Thus healthcare service is evolved into smart healthcare stage using various type of smart devices depending upon the needs of consumers. However the connectivity and interoperability among individual medical devices and smart devices are insufficient, thus data accumulation through individual medical devices is also insufficient. This thesis suggest the methodology to establish the connection among Bluetooth HDP and individual medical devices based on smart TV in addition to the monitoring of biometrics.

키워드 : 스마트 TV, 헬스케어, IEEE 11073, Bluetooth HDP, HL7

Key word : Smart TV, Healthcare, IEEE 11073, Bluetooth HDP, HL7

접수일자 : 2013. 10. 01 심사완료일자 : 2013. 10. 25 게재확정일자 : 2013. 11. 06

* **Corresponding Author** Am-Suk Oh(E-mail:asoh@tu.ac.kr, Tel:+82 10-2550-7231)

Department of Media Engineering, TongMyong University, Busan 608-711, Korea

Open Access <http://dx.doi.org/10.6109/jkice.2013.17.11.2615>

print ISSN: 2234-4772 online ISSN: 2288-4165

©This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License(<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.
Copyright © The Korea Institute of Information and Communication Engineering.

I. 서론

최근 고령화에 따른 약물 투여 기간 장기화, 합병증으로 인한 복용 약물 증가 등으로 인한 의료비가 급증하면서 기존 치료개념에서 벗어난 관리의 필요성 점증되고 있다. 이에 소비자들이 의학 기술의 발전과 소득 수준의 증가에 따라 단순히 전염병을 예방하거나 질병을 치료하는 수준이 아니라 적극적인 건강증진과 예방 활동을 통해 최적의 건강상태와 높은 수준의 삶의 질을 추구하면서 의료산업의 패러다임이 병원, 의료기관 등의 공급자 위주의 서비스에서 건강관리와 웰니스 위주의 소비자 중심의 서비스로 변화하고 있다.

헬스케어 서비스의 경우 유·무선통신 인프라의 발달과 스마트폰, 태블릿PC, 스마트TV 등 지능화된 정보기기들의 이용 급증에 따라 국가사회 전체가 똑똑해지는 ‘스마트화’ 시대 도래하면서 소비자들은 헬스케어 서비스와 IT 기술의 융·복합을 통해 복지, 안전 등이 복합화된 지능화된 헬스케어 서비스에 대한 니즈가 증가로 스마트폰, 태블릿 PC 등 다양한 스마트기기를 활용한 스마트 헬스케어 단계로 진화하고 있다[1,2].

하지만 현재 개인 의료기기와 스마트 디바이스 간의 연결성 및 신뢰성이 미비한 상태이며 효율적인 헬스케어 서비스를 제공하기 위해서는 스마트기기 특성을 고려한 게이트웨이 솔루션의 개선이 필요하다.

또한 일상 생활에서의 건강관리를 위해서 지속적인 생체 데이터의 축적과 건강관리사 또는 의료진과의 원격의료를 통한 모니터링이 요구된다.

이에 본 논문에서는 개인 의료기기와 스마트 디바이스 간의 연결성 확보와 지속적인 건강관리를 위한 모니터링 시스템을 통한 건강관리 시스템을 제안하고자 한다.

II. 관련 연구

2.1. IEEE11703 PHD

스마트TV를 통한 스마트케어 서비스를 제공하기 위해서는 다양한 개인의료기기와 디바이스간의 통신과 인터페이스 시스템이 매우 중요한 요소로 작용한다. 하지만 개인건강기기는 제조사 별 고유의 소프트웨어와 통신 프로토콜을 내장하고 있으며, 이들 프로토콜은 공

개되고 있지 않으므로, 다양한 PHD(Personal Health Devices)에서 생성되는 데이터와 상호 운용성은 불가능한 실정이다. 따라서 이를 해결하기 위한 표준화 작업이 필요하며 식품의약품안전청에서는 개인건강기기의 정보전송에 대한 심사, 허가 안으로 IEEE11073 표준을 준수하도록 하고 있다[3,7].

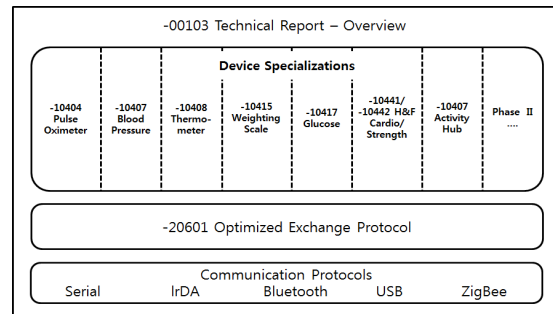


그림 1. IEEE 11073 PHD
Fig. 1 IEEE 11073 PHD

IEEE 11073 PHD (Personal Health Device)는 그림 1과 같이 건강정보 프로파일의 전송포맷으로 개인건강기기와 통합 매니저(스마트폰, 스마트 TV 등) 간의 정보교환을 위해 설계되어 서로 간의 통신 규격을 정의하고 있다. Communication Protocol 에서는 표준과 관련된 다양한 SIG에서 Bluetooth HDP, USB, ZigBee 등에서의 프로파일을 통해 개인 의료기기와 통합 매니저를 연결하고 있으며 IEEE 11073-20601에서는 다양한 개인건강기기와 통합 매니저 간의 데이터 교환에 관한 프로토콜을 정의하여 개인 의료 기기와 통합 매니저간의 연결 관리, 데이터 교환 명령어, 개인 의료 기기 설정 정보, 데이터 형식 등 전반적인 프로토콜을 통해 상호운용성을 지원한다. ISO/IEEE 11073 PHD 표준 기술은 기기와 데이터 자체를 기술하는 부분인 DIM (Domain Information Model), 기기와 데이터의 상호작용을 정의하고 기술하는 부분인 SM (Service Model), 접속 상태와 통신 특성을 관리하는 CM (Communication Model)로 구분하여 정의하고 있다[8].

2.2. Bluetooth HDP

블루투스 HDP는 개인 의료기기와 데이터 수집 디바이스 사이의 상호운용성을 위해 개발한 프로파일로

Bluetooth Serial Port Profile (SPP) 기반으로 구현되었다. 블루투스 HDP는 혈압계, 혈당계, 체중계 등과 같이 측정을 담당하는 장비들을 소스(에이전트)로 규정하고 있으며 스마트TV와 같이 수집을 담당하는 장비들을 싱크(게이트웨이)로 규정하고 있다. 블루투스 HDP를 적용하기 위해서는 MCAP (Multi-Channel Adaptation Protocol)을 반드시 기반 기술로 사용해야 하고 Enhanced Retransmission Mode(ERTM), Streaming Mode, FCS(Frame Check Sum) 등의 블루투스 기술을 사용하기 위해서 Enhanced L2CAP 기술이 반드시 적용되어야 한다.

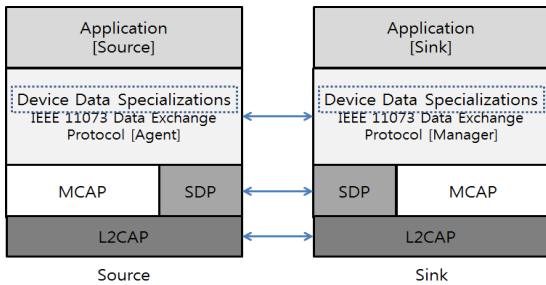


그림 2. 블루투스 HDP 프로토콜
Fig. 2 Bluetooth HDP Protocol

블루투스 HDP는 그림 2와 같이 IEEE 11073-20601 Personal Health Data Exchange Protocol을 기본으로 하는 ISO/IEEE 11073-104xx Device Specializations를 사용할 수 있으며 의료 정보 전송을 위해 만들어진 애플리케이션으로 보안성과 신뢰성에 많은 중점을 두고 구현되었기 때문에 위에서 언급했던 MCAP를 기반으로 하는 ‘Control Channel’ 과 ‘Data Channel’을 사용하여 L2CAP Link를 연결하게 된다[4,8].

2.3. HL7 (Health Level Seven)

HL7은 현재 병원 시스템 간 의료 정보 전달을 위해 활용되고 있는 프로토콜로 국제 표준으로 서로 다른 보건의료분야 소프트웨어 애플리케이션 간의 정보가 호환될 수 있도록 하는 규칙의 집합이다. HL7은 서로 다른 애플리케이션 간의 정보를 교환하고 의료데이터의 융통성 있는 전달과 비용 효과적인 접근법, 기준, 지침, 방법론, 그리고 의료서비스 정보 시스템 사이의 상호운영에 관한 서비스를 지원한다.

HL7의 기본 원리는 하나의 시스템에서 트리거 이벤트에 의해 ADT(Admission, Discharge and Transfer) 메시지가 발생하면 수신측 시스템에서 내부 트랜잭션을 통한 자동갱신이 일어나고 송신측 시스템에 확인 응답 메시지를 전송하는 하나의 사이클로 이루어지며 의료 시스템간의 HL7 메시지를 전송하게 된다. HL7 메시지는 다수의 세그먼트들로 구성되며 각 세그먼트는 다수의 데이터 필드로 구성된다. 그리고 각 데이터 필드는 다수의 컴포넌트들로 이루어진다. 그림 3은 환자의 입원과 관련된 HL7 메시지로 첫 번째 세그먼트는 일반적으로 메시지 헤드 (MSH: Message Header) 세그먼트로, 이를 통해 메시지를 보내는 시스템과 받는 시스템 양쪽에 메시지의 종류를 나타내며 EVN 세그먼트는 이벤트 유형, PID 세그먼트는 환자식별 정보, PV1 세그먼트는 환자 방문정보를 나타낸다. 메시지의 실제 내용은 세그먼트 안의 필드에서 표현된다[5,6].

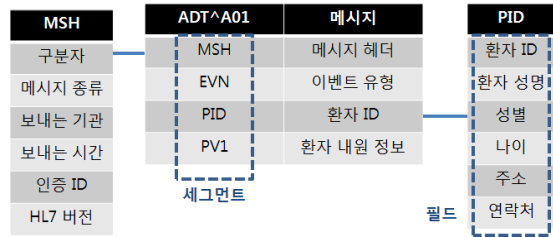


그림 3. HL7 메시지 구조
Fig. 3 HL7 Message Structure

III. 건강관리시스템

3.1. 시스템 구성

블루투스 HDP는 11073-104xx Device Specializations의 사용이 가능하다. 따라서 블루투스 HDP를 사용하게 되면 ISO/IEEE 11073 표준 규격에서 정의하고 있는 모든 의료기기들을 사용할 수 있게 된다[8]. 즉, 블루투스 HDP를 통해 개인 의료기기와 스마트기기 간의 연결성을 확보할 수 있다.

하지만 개인 의료기기로부터 측정된 생체 정보가 IEEE 11073 PHD 표준에 준하여 전달된다고 하더라도 HL7 CDA 프로토콜과 직접 연동 될 수 없으며 개인의 의료기기부터 측정된 생체정보 데이터가 PHR(Personal

Health Record)에 데이터베이스화되기 위해서는 응용 계층 표준 프로토콜인 HL7 (Health Level Seven) 표준을 준용해야한다. 따라서 헬스케어 서비스를 제공하기 위해서는 ISO/IEEE 11073와 HL7 CDA 간 메시지 변환 게이트웨이가 필요하다.



그림 4. 시스템 구성도
Fig. 4 System Configuration

이에 본 논문에서는 그림 4와 같이 HDP Module 및 건강관리 앱으로 구성된 통합 게이트웨이 솔루션과 서비스 제공 서버를 통한 스마트TV기반의 건강관리 시스템을 제안한다.

3.2. 시스템 설계

3.2.1. 스마트TV 기반 통합 게이트웨이 솔루션

본 논문에서 제안하는 건강 모니터링 시스템은 구글 TV를 대상으로 한다. Google TV는 현재 안드로이드와 크롬 플랫폼을 기반으로 하며, 안드로이드 SDK(Software Development Kit)는 Java 프로그래밍 언어를 이용해서 Google TV를 위한 앱을 개발하기 위해 도구와 API(Application Programming Interface)를 제공하고 있다. 또한 Android ICS 버전부터 HDP를 지원하고 있

어 보다 안정적인 개인 의료기기와 스마트TV 간의 연결성을 확보할 수 있다.

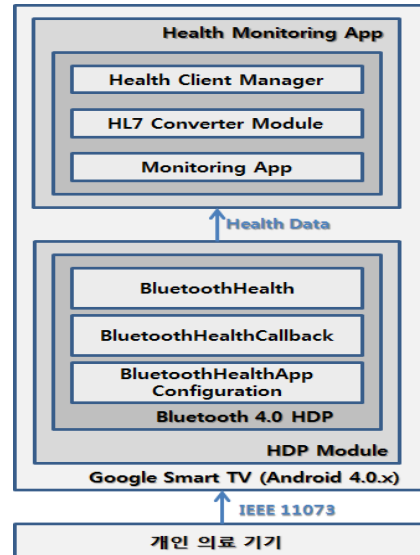


그림 5. 게이트웨이 솔루션 S/W 구성도
Fig. 5 Configuration of gateway solutions S/W

그림 5는 본 논문에서 제안하는 통합 게이트웨이 솔루션 소프트웨어 구성도이다. 먼저 HDP Module은 개인 의료기기와 스마트 TV 간의 연결성을 확보하기 위한 모듈 로서 IPC를 통해 블루투스 서비스를 제어하기 위한 프록시 개체인 BluetoothHealth, BluetoothHealthCallback 클래스를 활용하여 개인 의료기기의 등록 여부를 확인하고 수신된 IEEE 11073-xxxxx 정보를 해석하여 스마트 TV와 연결을 제어하며 BluetoothHealthAppConfiguration 클래스를 통해 데이터 형식을 반환하고 사용자가 확인할 수 있는 문자열을 반환한다. 이후 HDP Module을 통해 반환된 생체 정보 데이터는 건강관리 앱으로 전송되며 Monitoring App을 통해 사용자에게 생체 측정 정보를 제공하며 이 정보는 사용자의 신상정보와 결합되어 원격의료 및 데이터 축적을 위해 HL7 Converter Module을 통해 병원 시스템 간 의료 정보 전달을 위한 HL7 메시지로 변환되어 Health Client Manager를 통해 서비스 제공 서버로 전송된다.

3.2.2. 서비스 제공 서버

그림 6은 본 논문에서 제안하는 서비스 제공 서버의

소프트웨어 구성도로 HL7 Manager의 Health Server Manager를 통해 통합 게이트웨이 솔루션으로부터 사용자의 생체 정보 데이터를 HL7 메시지 형식으로 전송받는다. 전송 받은 HL7 메시지에는 사용자의 생체 정보 및 신상 정보 그리고 개인건강기기의 정보가 포함되어 있으며 Message Parser를 통해 정보의 역할에 따른 메시지 파싱이 이루어진다. 파싱된 메시지는 각각의 세그먼트 테이블에 저장되며 이렇게 축적된 사용자 생체 정보는 원격의료 또는 지속적인 모니터링 서비스 제공을 위한 데이터로 활용된다.

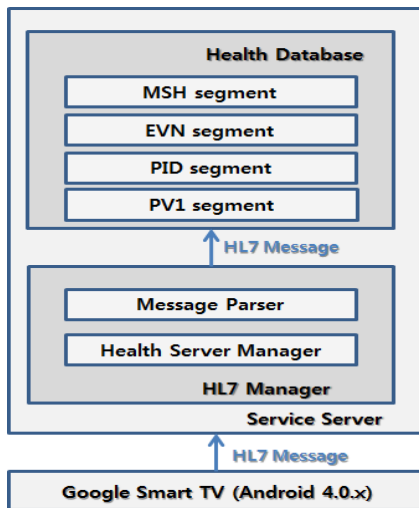


그림 6. 서비스 제공 서버 S/W 구성도
Fig. 6 S/W configuration of server services

IV. 결 론

본 논문에서는 일상생활에 밀접한 관계가 있는 스마트TV를 활용한 건강관리 시스템을 제안하였다. 건강 모니터링 시스템은 Android 기반의 Google TV를 활용하고 Bluetooth HDP API의 BluetoothHealth 클래스를 통해 개인 의료기기와 스마트 TV 간의 연결성뿐만 아니라 상호운용성 및 신뢰성의 확보가 가능하리라 생각한다. 또한 건강관리 앱을 통한 지속적인 모니터링 및 원격의료를 통해 건강증진 방안을 제공함으로써 일상생활에서의 건강관리에 대한 소비자들의 니즈를 해결할 수 있으리라 생각한다. 향 후 본 논문의 설계를 토대로 건

강 모니터링 시스템을 구현할 것이며 다양한 디바이스에 적용 가능한 건강관리 시스템을 연구하고자 한다.

감사의 글

본 논문은 중소기업청에서 지원하는 2013년도 산학연협력기술개발사업(No. C0125015)의 연구 수행으로 인한 결과물임을 밝힙니다.

REFERENCES

- [1] Philip T. Powella, and Ron Lauferb, "The promises and constraints of consumer-directed healthcare", *Business Horizons*, Vol. 53, Iss. 2, Pages 171 - 182, Mar - Apr 2010.
- [2] Ramendra Thakura, Sonya H.Y. Hsub, and Gwen Fontenot, "Innovation in healthcare: Issues and future trends", *Journal of Business Research*, Vol. 65, Iss. 4, pp. 562 - 569, Apr. 2012.
- [3] D. Dailey, S. Maclean, and D. Meyers, "A Self-Describing Data Transfer Model for ITS Applications", *IEEE Transactions on Intelligent TransPortation Systems*, Vol. 3, No. 4, pp. 293-300, Dec. 2002.
- [4] Franca Delmastro, "Pervasive communications in healthcare", *Computer Communications*, Vol. 35, Iss. 11, pp. 1284 - 1295, Jun. 2012.
- [5] Philip Scotta, and Robert Worden, "Semantic mapping to simplify deployment of HL7 v3 Clinical Document Architecture", *Journal of Biomedical Informatics*, Vol. 45, Iss. 4, pp. 697 - 702, Aug. 2012.
- [6] B. Orgun, and J. Vu, "HL7 ontology and mobile agents for interoperability in heterogeneous medical information systems", *Computers in Biology and Medicine*, Vol. 36, Iss. 7 - 8, pp. 817 - 836, Jul - Aug. 2006.
- [7] T. Kistel and R. Vandenhouten, "Connecting Industrial Systems - Solutions for high level development of software connectors", *Proceedings of 3rd IEEE International Symposium on Logistics and Industrial Informatics*, pp. 215-218, Aug. 2011.
- [8] J. H. Jeon, "TA Design and Implementation of Smart Healthcare System based on ISO/IEEE 11073 and HL7", Ph. D. dissertation, TongMyong University, Busan, 2013.



허성욱(Sung-Uk Heo)

2013년 동명대학교 미디어공학과 공학사
현재: 동명대학교 컴퓨터미디어공학과 석사과정
※관심분야 : 헬스케어, 의료정보시스템



강성인(Sung-In Kang)

2004년 한국해양대학교 전자통신공학과 공학박사
현재: 안동과학대학 의료공학과 교수
※관심분야 : 센서네트워크, 의용계측시스템, 헬스케어



권오현(Oh-Hyun Kwon)

1989년 중앙대 전산학과 이학박사
1975~2000년 해군 전산개발분야 근무
현재: 동명대학교 컴퓨터공학과 교수
※관심분야 : 시스템소프트웨어, 객체지향 시스템, CBD



최성욱(Sung-Wook Choi)

2007년 한국해양대학교 전자통신공학 공학박사
현재: 부산인적자원개발원 창의인재센터 선임연구위원
※관심분야 : 지식네트워크, 소셜플랫폼, 빅 데이터, 헬스케어, 스토리텔링, RHRD



오암석(Am-Suk Oh)

1997년 부산대학교 컴퓨터공학과 공학박사
1987년~1990년: LG연구소 연구원
현재: 동명대학교 미디어공학과 교수
※관심분야 : 멀티미디어 DB, 헬스케어, 의료정보시스템, 빅 데이터