

모바일 헬스 기반 건강라이프로그 분석 및 서비스 모델 연구

유돈식, 배인호

한국전자통신연구원, 카이랩

요약

본고에서는 모바일 헬스 기반 건강라이프로그 서비스들을 분석하고 이를 바탕으로 건강라이프로그 서비스를 기획 및 구현하는데 활용될 수 있도록 건강라이프로그 서비스 모델에 대해 연구 하였다. 건강라이프로그 서비스는 다양한 센서들을 활용하여 사용자들의 건강을 지속적으로 관리함으로써 사용자의 삶의 질을 향상시킬 수 있으며, 모바일 기기와 결합하여 다양한 연구가 진행될 수 있는 분야로서 해당 분야의 연구들이 활발히 이루어지고 있으나, 데이터의 표준이나 서비스 모델이 명확히 제시되지 못하고 있기 때문에 디바이스나 서비스들간의 상호운용성에 많은 어려움이 있다. 이를 해결하기 위해, 표준화된 서비스 모델과 데이터 교환 표준 등이 제시되어야 하며, 그를 위한 사전 연구로서 본 연구가 진행되었다.

I. 서론

2000년대 중반이후 전통적인 의료의 관점인 질병의 치료에서 벗어나 지속적인 건강관리를 위한 다양한 개념들이 등장하기 시작하였다. 2000년대 후반 등장한 스마트폰을 비롯한 스마트 기기를 통한 건강관리 기술을 모바일 헬스라고 부르며, 이를 통해 사용자 측면에서 좀더 손쉽게 건강관리를 할 수 있는 방안을 제공할 수 있는 다양한 애플리케이션과 디바이스들이 출시되고 있다. 이들은 각자 개별적인 서비스 모델과 프로토콜을 따라 구현되며, 수집된 데이터들을 통합하기 위해서는 개별적인 서비스들과 인터페이스하는 방법을 제공하는 정도에 그치고 있다.

라이프로그(Life-log)는 개인의 삶을 지속적으로 기록하고 이를 분석할 수 있는 방안을 제시한다. 건강관련 산업 역시 라이프로그의 관점에서 보면, 건강관리를 위해 건강관련 요소들을 기록하고, 이를 분석하여 더 나은 삶에 대한 가이드를 제공할 수 있는 방안을 제시할 수 있는 역할을 수행할 수 있게 될 것이다. 이에 본고에서는 기존의 건강라이프로그 대해 분석하고

서비스를 위한 요구조건들을 나열하는 과정을 통해 서비스 모델을 그려봄으로써, 관련 서비스를 개발하는데 있어서 활용할 수 있도록 해보고자 한다.

II. 본론

1. 모바일 헬스 및 시장

모바일 헬스는 모바일 기기를 이용한 질환 및 건강관리를 뜻한다. 모바일헬스 시장은 매년 59.4% 성장해 2018년 215억달러로 성장할 것으로 예측된다[1]. 식이와 피트니스 관련 스마트폰 앱의 경우, 2013년 미국에서만 5570만명이 사용하였다 [2]. 또한, 그림 1에서와 같이 모바일헬스 영역중 만성질환 관리(31%)와 건강 및 피트니스(28%)로 60%가까이가 전문가 대상이 아닌 일반인이 사용하는 건강관리 앱으로, 이 데이터들은 지속적인 관리가 필요한 데이터들로서 활용 가능하다.

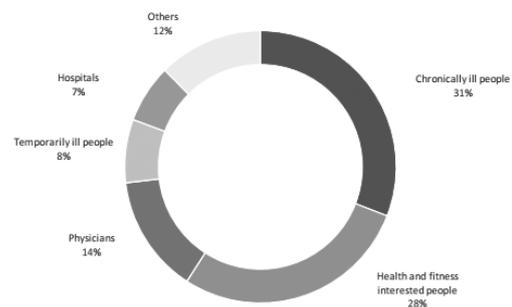


그림 1. mHealth App Category (src : research2guidance mHealth App Developer Economics survey, 2014)

또한, 2014년 피트니스와 헬스케어 관련 앱의 성장속도가 다른 앱들에 비해 33%인 전체 앱 시장에 비해 87% 더 빠른 증가세를 보이고 있다.

이러한 성장세는 플랫폼 시장의 확대와 편리하게 사용할 수 있는 앱들의 등장에 기인한다고 볼 수 있다. 이 데이터들은 개

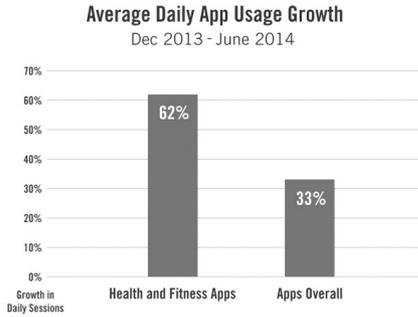


그림 2. Flurry Analytics, 2014

인의 건강라이프로그로서 플랫폼에 저장되어 활용되게 된다.

2. 건강라이프로그

라이프로그는 일상을 기록할 수 있는 디바이스들(Lifelogger)을 활용하여, 데이터를 수집하고 이를 활용하는 것을 뜻한다. 건강라이프로그는 이 라이프로그 중 건강에 관련된 정보를 수집하고 활용하여, 지속적인 건강관리 서비스를 제공하며, 이를 통해 삶의 질을 높이는데 있다. 다양한 데이터들이 스마트 폰 등의 모바일 헬스 디바이스들을 통해 생산되고 있지만, 해당 데이터들을 통합/관리하는 방법은 개별 인터페이스를 구현하는 방법에 그치고 있다.

3. 건강라이프로그 서비스

3.1 건강라이프로그 분류

수집방법에 따른 분류는, 디바이스를 통한 자동화된 데이터 수집과 매뉴얼 수집, 진료데이터 수집의 3가지로 크게 분류가 된다. 디바이스를 통한 자동화된 데이터 수집은, 센서가 부착된 디바이스를 통해, 데이터가 자동으로 수집되는 것을 뜻하며, 매뉴얼 수집은 사용자가 직접 입력하는 텍스트 값이나 사진 등의 데이터 수집을 뜻한다.

센서를 통한, 서비스는 전통적인 모니터링 대상인 혈압, 맥박, 호흡 등의 신체활동 지수를 측정하기 위한 방법부터 현재는, 흡연, 식습관, 걷는 자세, 수면, 스트레스 등의 측정까지 그 영역을 계속 확장하고 있다.

매뉴얼 수집서비스는, 현재 개인의 상태를 숫자나 글, 사진 등을 입력하여 기록하고 관리할 수 있는 서비스로 patientslikeme 등의 서비스가 있다.

마지막으로 다양한 서비스들을 통해 생성된 데이터를 통합 관리할 수 있도록 다양한 데이터들이 수집 가능한 API를 제공하는 이를 통해, 데이터를 수집하고 관리하는 서비스로 Apple의 HealthKit, MS의 HealthVault 등의 서비스가 있다.



그림 3. 다양한 건강관리 기기

3.2 서비스 모형

건강라이프로그 서비스는 주로 아래 그림과 같은 모습을 가진다. 건강라이프로그를 수집하는 디바이스로부터 데이터를 수집하고, 이를 직접 전송하거나 네트워크에 연결이 가능한 스마트폰 등의 부가적인 디바이스를 이용하여 서버와 교환하게 된다. 해당 모형의 단점은, 하나의 서비스를 통해, 다양한 디바이스로부터 수집된 데이터를 통합관리하는게 어렵다는 점이다.



그림 4. 사용자 입력기반 만성질환 관리 웹사이트(Patientslikeme)

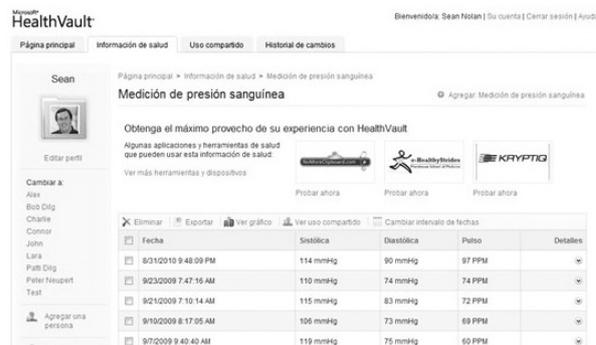


그림 5. Microsoft HealthVault



그림 6. 기본모형

이로 인해, 최근에는 애플의 “건강앱”과 같이 서비스를 제공하는 플랫폼 제공자가 다양한 건강라이프로그를 통합하여 서비스를 하는 모델이 등장하고 있다.

4. 건강라이프로그 기술 요소 분석

4.1 관련 표준

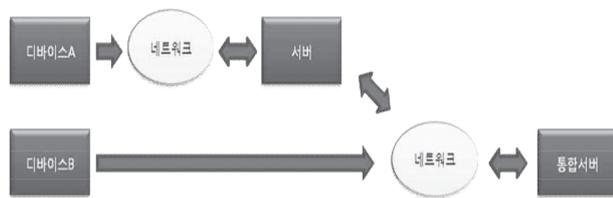


그림 7. 통합모형

건강라이프로그에 대한 표준은 디바이스들의 통신, 데이터 교환 방법, 시스템 구성에 대한 요구사항으로 나누어 조사하였다. 개인건강레코드(PHR, Personal Health Record)가 본 연구에서 수행하고자 하는 방향과 가장 유사점이 있으나, 데이터 교환 방법과 시스템 모델에 대한 표준화가 아직 진행되지 않으며, 시스템 구성에 대한 요구사항만 HL7 PHR-S FM의 형태로 진행이 되고 있다.

개인의료기기에 대한 데이터 통신 프로토콜은 ISO/IEEE 11073에서 상당 수 진행되었고, 지속적으로 진행되고 있으나 의료기 측면에서 접근이며, 의료기 역시 상당수가 해당 표준을 준수하지 않고 있고, 건강관리 디바이스들은 개별적으로 통신 및 교환을 구현하고 있었다. 다음 표는 ISO/IEEE 11073에서 지원하는 의료기기의 목록이다[4].

| 표준번호 | 표준명 |
|----------------------|--|
| ISO/IEEE 11073-10404 | Device specialization – Pulse Oximeter |
| ISO/IEEE 11073-10407 | Device specialization – Blood Pressure Monitor |
| ISO/IEEE 11073-10408 | Device specialization – Thermometer |
| ISO/IEEE 11073-10415 | Device specialization – Weighing Scale |

| | |
|----------------------|---|
| ISO/IEEE 11073-10417 | Device specialization – Glucose Meter |
| ISO/IEEE 11073-10420 | Device specialization – Body composition analyzer |
| ISO/IEEE 11073-10421 | Device specialization – Peak flow |
| ISO/IEEE 11073-10441 | Device specialization – Cardiovascular fitness and activity monitor |
| ISO/IEEE 11073-10442 | Device specialization – Strength fitness equipment |
| ISO/IEEE 11073-10471 | Device specialization – Independent living activity hub |
| ISO/IEEE 11073-10472 | Device specialization – Medication monitor |
| ISO/IEEE 11073-10406 | Device specialization – Basic ECG (1 to 3-lead) |
| ISO/IEEE 11073-10413 | Device specialization – Respiration rate monitor |
| ISO/IEEE 11073-10418 | Device specialization – INR (blood coagulation) |
| ISO/IEEE 11073-10419 | Device specialization – Insulin pump |

4.2 기본 서비스 구성 요소

건강라이프로그를 위한 기본적인 기술적 구성요소는, 기존 라이프 로그를 위한 기술적 구성요소와 유사하다.

| 구분 | 내용 |
|------|---|
| 디바이스 | -건강라이프로그를 수집하기 위한 수집장치 -네트워크와 연결 가능 |
| 네트워크 | -디바이스와 디바이스간의 정보전달 -디바이스와 서버간의 정보 전달 |
| 서버 | -건강라이프로그를 저장 및 관리 -건강라이프로그를 사용자에게 제공 |

4.3 건강라이프로그 데이터

1) 데이터 형식

생체신호 계측에는 다양한 센서들이 사용된다. 또한, 새로운 정보들을 획득하기 위해 새로운 센서나 기술들이 계속 나타나고 있다. 건강관리를 위한 스마트 디바이스에 사용되는 기본 센서들은 다음 표와 같다.

| 타입 | 센서 | 내용 |
|---------|-------------------------|---------------------|
| Network | ZigBee, Bluetooth, WLAN | -서비스 연결을 위한 네트워크 센서 |

| | | |
|----------|--|-------------------------|
| Measure | Temperature, Blood Pressure, Pulse, ECG, Respiratory Rate, Blood sugar | -생체신호 센싱을 위한 생체신호 계측 센서 |
| Location | GPS | -위치 정보 수신 |
| Etc | | -기타 센서 |

건강라이프로그 형태로 수집되는 데이터들은 다음과 같이 몇 가지 타입으로 나누어 값들이 수집된다.

| 대상 | 형식 | 표현 |
|----------------|----------|---------------------------------------|
| 혈압, 맥박, 키, 몸무게 | 숫자 | -특정시간 수집된 수치화된 데이터 |
| 심전도, 수면분석 | 숫자, 연속신호 | - 신호데이터 -연속된 데이터 스트림 |
| 사용자 기록 | 숫자, 텍스트 | -기록 대상타입에 따른 숫자 혹은 텍스트 형태의 사용자 입력 데이터 |
| 사진 | 이미지 | -이미지 데이터 |

병원에서 생성되는 진료데이터는 표와 같다.

| 대상 | 형식 | 표현 |
|-----------------|-----|----------------------|
| 진료차트 | 텍스트 | -CDA등 진료 문서 처리 표준 |
| X-Ray, CT, MRI등 | 이미지 | -DICOM 등 진료 영상 처리 표준 |
| 스캔이미지 | 이미지 | -이미지 파일 |

건강라이프로그 형태로 수집되는 데이터들은 앞서 표에서 보 여진 바와 같이 숫자, 숫자형태의 연속신호, 텍스트, 이미지와 같은 형태로 데이터 표현이 가능하다.

2) 디바이스 데이터 교환

의료기기의 관점에서 개인건강관리 기기에 대한 데이터의 교환은 ISO/IEEE 11073의 개인건강데이터표준(PHD Standard)에 정의가 되어 있지만, 모바일 스마트 기기들의 경우 이와 같은 형태로 교환을 진행하는 디바이스를 찾기가 어렵다. 이들은 자체 프로토콜과 API를 통해 데이터를 교환하고 활용할 수 있는 방법들을 제공하고 있으며, 또한 새롭게 출시되는 다양한 기기들을 ISO/IEEE 11073이 커버하기에는 무리가 따른다.

5. 건강라이프로그 서비스 참조 모델

5.1 건강라이프로그 서비스의 기본 요구 조건

건강라이프로그를 위해서는 다양한 서비스들과 연동과 데이

터 교환이 고려되어야 한다. 이를 위해, 다음과 같은 기본 요구 조건들을 기술하였다.

1) 다양한 서비스들간의 데이터 교환이 가능해야 한다. 이를 위해, 다양한 서비스에 대한 인터페이스를 위한 방법을 제공하거나 관련 표준을 따라 데이터를 교환하는 것이 가장 좋은 방법으로 보여지나, 현재 개인건강정보를 교환하기 위한 표준이 존재하지 않고 있다.

2) 1)의 다양한 서비스들간의 데이터 교환이 가능하기 위해서는 가입된 서비스들 간에 사용자에게 대한 교차인증이 가능한 OAuth등과 같은 인증방법을 제공하여야 한다.

3) 의료정보를 비롯한 중요한 개인 정보요소들로서 의료정보를 다루는 형태에 준하는 보안 요구사항이 있어야 한다.

4) 진료나 서비스를 위해, 건강라이프로그의 활용 등을 위해서 소유자 요청에 의한 접근 권한제어를 지원하여야 한다.

5.2 건강라이프로그 서비스 참조 모델

서비스 참조 모델의 Activity는 서비스 사용자, 디바이스 공급자, 서비스 제공자의 3가지 파트로 크게 나누었다. 서비스 사용자는 센서 등을 통해 수집된 데이터를 서비스를 받기 위한 서버인 디바이스 공급자에게 전달하게 된다. 디바이스 공급자는 이를 통합 관리 서비스를 제공하는 서비스 제공자에게 전달하게 된다. 디바이스 공급자와 서비스 제공자는 통합될 수 있다. 해당 모델에서 나눈 이유는 다양한 디바이스들이나 서비스들로부터 데이터가 통합되고 관리되는 모형을 제시하기 위하여 그림과 같이 나누어 그렸다.

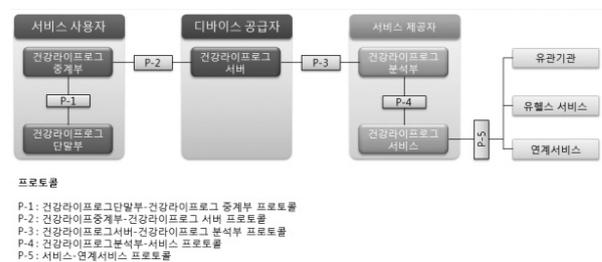


그림 8. 건강라이프로그 서비스 참조 모델

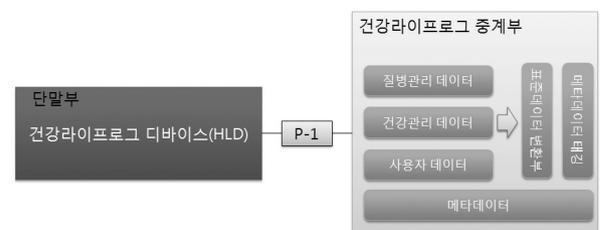


그림 9. 서비스 사용자

서비스 사용자 Activity는 다음 그림과 같이 상세된다. 데이터를 센싱하고 통합하여, 하나의 표준화된 포맷으로 만들어 전송하게 된다.

건강라이프로그의 중요한 요소중 하나인 건강라이프로그 데이터에 대한 분석을 통한 서비스 제공은 서비스 제공자가 수행하게 된다.

서비스 제공자 Activity는 데이터를 처리 분석해서 개인건강관리를 위한 가이드를 제시하는 역할과 시스템간의 데이터 교환을 위한 사용자검색과 권한제어를 수행할 수 있어야 한다. 개인건강가이드는 의료진 기반의 서비스가 아닌 영역에서 사용자에게 보여지는 수치데이터에 의미를 부여하기 위해 처리하여 보여주고 가이드를 제공하는 것을 뜻한다.



그림 10. 서비스 제공자

Ⅲ. 결론

본고에서는 건강라이프로그 서비스를 위한 기본 요구 조건을 나열하고, 이를 확대하여 건강라이프로그 서비스 참조 모델을 그려보았다. 모바일 헬스 기반의 건강라이프로그 서비스는 앞으로 지속적으로 시장이 확대될 것이고, 다양한 연구가 가능한 요소들이 나타나게 될 것이다. 이를 위해, 우선 가장 기본적인 서비스를 어떻게 구성할지에 대해, 기존에 서비스 중인 다양한 서비스들에 대해 리뷰하고 이를 바탕으로 서비스에 대한 필요 요소들을 도출해 볼 수 있었다.

추후 연구는 다양한 형태의 데이터들을 표준화하여 교환하는 방법에 대해 연구를 통해 상호운용성을 보장할 수 있는 표준 표현기법을 개발하고 이를 유연하게 처리할 수 있는 연구를 통해,

개인건강라이프로그에 대한 연구 활성화에 기여할 수 있을 것이다.

Acknowledgement

본 연구는 미래창조과학부의 지원을 받는 정보통신표준화 및 인증지원사업의 연구결과로 수행되었음

참고 문헌

- [1] "Mobile Health(mHealth) Technologies and Global Markets", BBC Research, Mar. 2014
- [2] "Kantar Media's 2013 MARS Online Behavior Study", Kantar Media, 2013
- [3] 남재충, 서원경, 배재승, 조유제, "스마트폰을 이용한 IEEE 11073/HL7 기반의 개인건강관리 시스템 설계 및 구현", 한국통신학회, 한국정보통신학회논문지, 제36권, 12권, pp. 1556-1564, 2011
- [4] 박한나, 김승환, 유돈식, "IEEE 11073 개인건강기기별 표준 현황 및 분석", 한국정보통신학회, 한국정보통신학회논문지 제37C권, 6호, pp.469~475. 2012

약 력



유 돈 식

1987년 고려대학교 이학사
1998년 University College London, University of London, PhD
1999년~현재 한국전자통신연구원 책임연구원
2000년~현재 한국의학물리학회 학술지(의학물리) 편집위원
2006년~2008년 대한자기공명영상학회 이사
2009년~현재 TTA 유헬스 프로젝트그룹 (PG419) 의장
2010년~현재 TTA IT융합 기술위원회 (TC4) 부의장
2011년~현재 TTA 정보통신표준화위원회 운영위원회 운영위원
2014년~현재 Rapporteur : ITU-D SG2 Q2/2 e-Health
관심분야: 유헬스 표준화, 개인건강정보 표준화, 의료정보 표준화, 의학물리학, 의공학



배 인 호

2002년 계명대학교 공학사
2004년 계명대학교 공학석사
2005년~현재 계명대학교 박사과정
2003년~2007년 (주)엠디웨어 선임연구원
2012년~현재 (주)메타헬스 대표이사
2014년~현재 (주)카이럽 이사
관심분야: 데이터마이닝, 의료정보 표준화, 빅데이터