

모바일 u-health 서비스 플랫폼 설계

Design of u-Health service platform

민병원, 오용선, 한동수*, 구종영**
 목원대학교, 한국정보통신대학교*,
 브이아이소프트(주)**

Byoung-won Min, Yong-sun Oh, Dong-soo Han*,
 Jong-young Koo**
 Mokwon Univ.,
 Information and Communications Univ., Visoft**

요약

제안된 u-health 서비스 플랫폼은 바이오 데이터 채집과 저장, 그리고 바이오 데이터 분석 및 결과 통보의 일련의 과정을 모바일 u-health 서비스 프로세스로 해석하였다. 모바일 환경에서 건강관리 시스템 구축을 지원하는 서비스 플랫폼은 모바일 u-health 응용 서비스를 쉽게 탑재하여 운영할 수 있도록 설계 되었으며, 서비스 플랫폼의 효용성 및 유용성을 고려함으로써 u-health 사용 서비스의 기틀을 마련하였다.

Abstract

In the proposed u-health service platform mobile u-health served an a series of process of bio data collection and storage and bio data analyses and results notice, and I interpreted it to a process, I became a design so as the service platform which supported health management system construction easily loaded service applied mobile u-health, and to be able to operate it in mobile environments, and took utility of a service platform and usability into consideration, and I got the crux of u-health use service.

I. 서론

1) 최근 다양한 종류의 모바일 바이오 센서가 휴대폰에 연결되거나 부착된 형태로 개발되고 있다. 이러한 바이오 센서의 기술적 진보는 일반인의 건강에 관한 관심도 증가와 맞물려 휴대폰을 매개로 한 모바일 건강 관리 프로그램 개발에 관한 관심을 더욱 고조시키고 있다. 실제로 LG 및 삼성과 같은 휴대 단말기 개발 업체에서는 이미 혈당 및 체지방을 체크하는 센서를 단말기에 탑재하고 관련 프로그램과 함께 제품을 출시하고 있다 [1][2].

하지만 아직은 이러한 몇몇 시도를 본격적인 모바일

건강 관리가 시작된 것으로 보기는 어렵다. 무엇보다도 지금까지는 휴대 단말에 부착된 센서와 관련 프로그램을 통해서 단발적인 off-line 서비스를 제공하는 단계에 머물러 있는 상황이기 때문이다. 향후 휴대 단말을 매개로 한 모바일 건강관리는 센서를 통하여 취합된 개인의 바이오 데이터가 서버에 저장, 관리, 분석되어 기존의 단말기에서 제공되는 서비스보다 훨씬 다양하고 유용한 on-line 서비스가 가능할 것으로 예상된다. 궁극적으로는 원격에서 의사의 진단과 처방을 받는 원격 진료도 가능할 것으로 예상된다[2].

한편 휴대 단말을 통하여 제공할 수 있는 모바일 건강관리 프로그램에는 혈당관리, 비만관리, 심박 관리, 스트레스 관리, 피로 관리 프로그램 등 수 없이 다양하다. 또한 질환에 따라 취급하는 바이오 데이터의 종류도 ECG, pulse rate, blood sugar level, body fat ratio

등 다양하다. 그럼에도 불구하고 이러한 건강관리 프로그램은 많은 경우에 있어 공통적인 서비스 구성 요소를 공유하고 있다[2][3].

따라서 휴대 단말을 매개로 다수의 모바일 u-health 서비스 응용 프로그램을 개발하는 입장에서는 모바일 u-health 서비스 별로 따로 따로 개발하는 것은 효과적이지 못하다. 그 보다는 모든 모바일 u-health 서비스에 공통적으로 필요한 서비스 구성 요소를 찾아 개발하고 개발된 공통 서비스를 활용하여 각각의 모바일 u-health 서비스를 개발하는 것이 효과적이다[3].

본 연구에서는 모바일 u-health 서비스들에 공유하는 모바일 u-health 서비스 플랫폼에 관하여 소개하고 그러한 플랫폼 상에서 모바일 u-health 서비스 구현을 지원하는 모바일 u-health 서비스 플랫폼을 제안한다.

제안된 u-health 서비스 플랫폼은 바이오 데이터 채집과 저장, 그리고 바이오 데이터 분석 및 결과 통보의 일련의 과정을 모바일 u-health 서비스 프로세스로 해석한다. 그리고 u-health 서비스 플랫폼은 모바일 u-health 서비스 프로세스를 설계하는 것과 설계된 모바일 u-health 프로세스 구동을 지원하는 기능 등을 갖추고 모바일 u-health 응용 서비스 개발을 지원한다. 모바일 u-health 응용 서비스를 개발하는 경우에는 해당 응용 서비스를 u-health 서비스 플랫폼이 제공하여 주는 설계 지원 기능을 이용하여 설계하고 u-health 서비스 프레임워크 상에서 구동시키게 된다. 이 과정에서 u-health 서비스 플랫폼 내에 부족한 기능이나 사용자 인터페이스 등은 모바일 u-health 응용 프로세스 상에 응용 프로그램 형태로 연결시킴으로서 추가 또는 변경이 가능하다.

II. 모바일 u-health 서비스

1. 모바일 u-health 서비스의 정의

모바일 u-health 서비스에 관해서는 관점에 따라 많은 서로 다른 정의가 있을 수 있지만 본 논문에서는 모바일 U-health를 사용자가 이동 중에도 모바일 단말기 등을 매개로 자신의 건강 관리 서비스를 실시간에 제공받는 것으로, 구체적으로는 이동 중에 바이오 데이터를 채집, 저장, 관리, 분석하여 개인의 건강에 도움이 되는

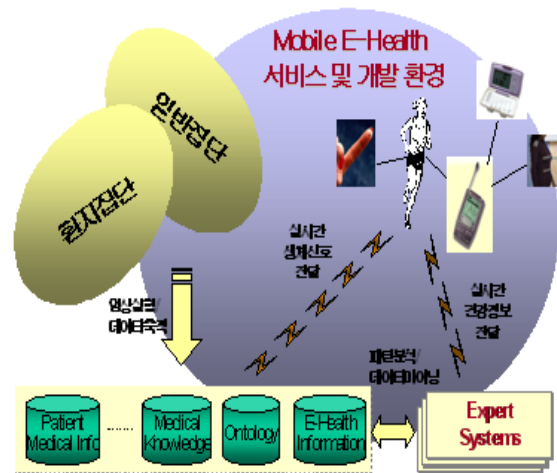
적절한 조치를 적절한 시점에 취하도록 조언하거나 직접 조치를 취하는 서비스로 정의한다. 또한 모바일 u-health 서비스 시스템은 모바일 u-health 서비스를 제공하는 데 필요한 바이오 센서, 단말기 및 관련 소프트웨어 그리고 하드웨어가 통합된 총합 시스템으로 정의한다. 본 논문에서는 이와 같은 모바일 u-health 서비스 시스템 핵심 구성 요소 및 모바일 u-health 서비스 시스템 구성에 관하여 모바일 u-health 서비스 프레임워크와 모바일 u-health 서비스 플랫폼 관점에서 기술한다.

2. 모바일 u-health 서비스 핵심 구성 요소

모바일 u-health 서비스 시스템은 시스템에 따라 다양하겠지만 일반적으로 다음과 같은 핵심 구성 요소 및 관련 기술을 포함한다[4].

- 바이오 데이터 채집
- 바이오 데이터 저장 및 관리
- 바이오 데이터 분석
- 모바일 u-health 서비스 프레임워크

바이오 데이터 채집에서는 대상이 되는 사용자의 바이오 데이터를 주기적으로 채집하여 서버에 전달하는 요소로서 주로 단말기에 부착된 센서 또는 별도의 독립된 센서를 통하여 얻어진 데이터를 단말기를 게이트웨이로 이용하여 서버로 전달하는 방식이 사용된다. 이 밖에도 바이오 센서가 곧바로 서버로 데이터를 전달하는 방식도 가능하겠지만 바이오 센서의 일반적인 기능이나 가격 제약으로 인하여 보편화되기에는 한계가 있다.



▶▶ 그림1. 모바일 e-health 서비스 개요

바이오 데이터 저장 및 관리에서는 채집된 바이오 데이터를 효과적으로 저장하고 관리하는 요소로서 바이오 데이터가 주기적이고 지속적으로 생성되어 축적된다고 볼 때 대규모 Temporal 데이터 관리 기법의 적용이 요구된다.

바이오 데이터 분석에 있어서는 새롭게 얻어진 데이터를 사전에 별도로 준비된 분석 방법을 통해서 분석하여 해당 바이오 데이터 생성자의 신체 이상 유무를 판단하게 된다. 이를 위해서 바이오 데이터 분석에 있어서는 축적된 바이오 데이터에 다양한 데이터 마이닝 기법을 적용하여 유용한 이상 유무 판단 또는 건강 지표를 발굴하게 된다. 여기에 사용되는 기술로는 패턴 매칭 기법과 전문가 시스템, 그리고 의사 결정 지원 기법 등이 활용되게 된다.

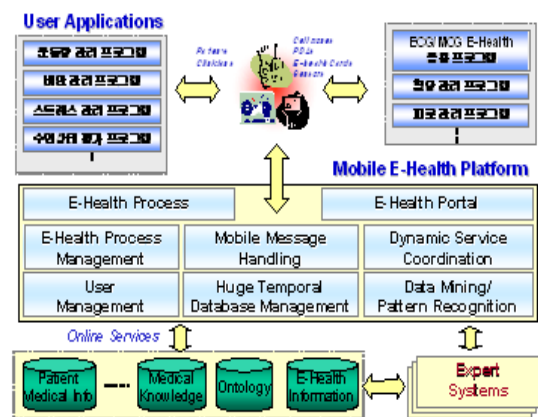
마지막으로 모바일 u-health 서비스 프레임워크는 바이오 데이터 채집, 저장 및 관리, 그리고 분석 모듈 등이 하나의 서비스로 통합될 수 있도록 지원하는 미들웨어 소프트웨어이다. 모바일 u-health 서비스 프레임워크는 여러 모바일 u-health 관련 기술과 요소를 모바일 u-health 서비스 프레임워크를 중심으로 통합시키는 Hub의 역할을 수행할 뿐 아니라, 다양한 모바일 u-health 응용 서비스가 모바일 u-health 서비스 프레임워크 상에서 개발될 수 있는 개발하는 환경을 지원하고, 개발된 서비스도 해당 프레임워크 상에서 운영될 수 있도록 한다.

그림1은 위의 네 가지 핵심 요소를 기반으로 구성되는 전형적인 모바일 u-health 서비스 프레임워크를 보여주고 있다. 모바일 기기를 통해서 실시간으로 얻어지는 서비스 사용자의 바이오 데이터는 추후 사용을 위하여 데이터베이스에 저장되고 또 분석된다. 바이오 데이터 분석은 다양한 방식이 가능하지만 많은 경우 전문가 시스템의 도움을 얻게 된다. 전문가 시스템은 판단의 정확도를 높이기 위해 경우에 따라서는 환자 집단과 일반 집단의 바이오 데이터를 구분하여 채집하기도 한다. 전문가 시스템은 주어진 데이터를 기반으로 대상 개체의 이상 유무를 판단하지만 새롭게 얻어진 데이터를 다시 학습 데이터로 활용하여 지속적으로 진화하는 경우가 보통이다.

Ⅲ. 모바일 u-health 서비스 플랫폼 설계

1. 플랫폼 아키텍처

모바일 u-health 서비스 플랫폼은 모바일 u-health 서비스 프레임워크의 기반 구성 요소로서 바이오 데이터의 획득과 저장, 관리 그리고 분석 모듈 등을 통합된 형태로 제공하는 역할을 제공한다. 다양한 형태의 모바일 u-health 응용 서비스 들은 본 절에서 소개하는 모바일 u-health 서비스 프레임워크 상에서 제공하는 기능들을 사용하면서 개발되고 운용된다.



▶▶ 그림2. 모바일 e-health 서비스 플랫폼 구조

그림2는 모바일 u-health 서비스 프레임워크를 모바일 u-health 응용 서비스 및 전문가 시스템 그리고 데이터 베이스와 관련 지어 보여주고 있다. 모바일 u-health 서비스 프레임워크 세부 구성 요소의 기능을 살펴보면 다음과 같다.

우선 모바일 u-health 서비스 플랫폼은 단말로부터 바이오 데이터를 모바일 메시지 형태로 받고 데이터베이스 관리 모듈에 전달하여 데이터베이스에 저장하는 것이 모바일 메시지 처리 모듈이다. 이 모듈은 경우에 따라서는 단말에 위치한 모바일 응용 서비스를 위한 클라이언트와 서버의 통신을 매개하는 역할을 수행하기도 한다.

모바일 메시지 처리 모듈을 통해서 프레임워크에 전달된 바이오 데이터는 대규모 Temporal 데이터베이스 관리 모듈에 의해서 데이터베이스에 저장되고 관리된다. 대규모 Temporal 데이터베이스 관리 모듈에서는 도착하는 바이오 데이터를 사용자별 데이터베이스와 서비스별 데이터베이스로 구분하여 저장하되 경우에 따라서는

얻어지는 바이오 데이터를 정리된 형태로 가공하여 저장하여 두기도 한다.

저장된 데이터는 데이터 마이닝 기법이나 패턴 매칭 기법을 적용하여 모바일 u-health 응용 서비스에 필요한 건강 지표를 발굴하는 데 사용되거나 외부 전문가 시스템에 직접 또는 피드백 정보를 제공하게 된다. 이 과정에서 자주 모바일 u-health 응용서비스의 종류에 따라 데이터베이스의 구성에 변화되는 만큼 전문가 시스템 그리고 데이터 마이닝/패턴 매칭 모듈이 Temporal 데이터베이스 관리 모듈과 긴밀하게 연계되는 것이 필요하다.

한편, 모바일 u-health 서비스 플랫폼을 사용하여 모바일 u-health 응용 서비스를 개발하기 위해서는 해당 u-health 응용 서비스는 프로세스 형태로 정의되어야 한다. 왜냐하면, 본 논문의 모바일 u-health 서비스 프레임워크는 모든 모바일 u-health 응용 서비스는 바이오 데이터 채집, 저장, 분석 및 결과 통보라는 일련의 과정 즉, 모바일 u-health 서비스 프로세스 형태로 표현하는 것이 가능한 것으로 간주하기 때문이다. 그림에서는 위와 같은 가상적인 모바일 u-health 서비스 프로세스 집합을 모바일 u-health 서비스로 이름 붙여 표현하였다.

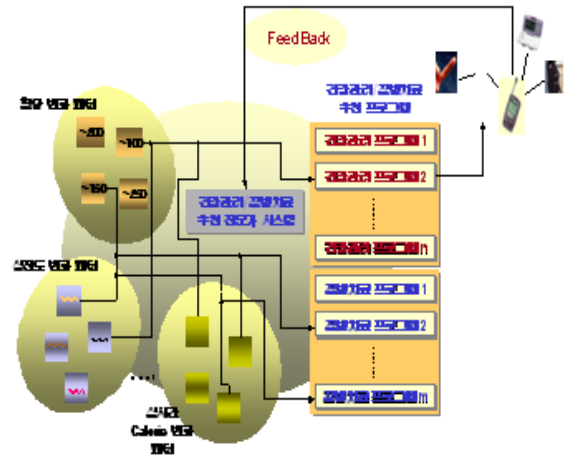
프로세스 형태로 정의된 모바일 u-health 응용 서비스는 u-health 프로세스 관리 시스템을 통하여 구동되고 제어된다. U-health 프로세스 관리 시스템은 정의된 모바일 u-health 응용 서비스의 구동 서비스뿐 아니라 서비스가 실시되는 동안 발생하는 각 단계를 모니터링하고 관리할 수 있는 기능들을 갖추으로써 u-health 관련 서비스 개발과 운용이 손쉽게 이루어지도록 지원하는 것도 가능하다.

사용자 관리 모듈은 포털을 통한 개인화된 서비스를 지원하는 데 있어서 반드시 필요한 모듈로서 개인 신상에 관한 모든 정보를 모아서 관리하는 모듈이다. 이 모듈은 모바일 u-health 프로세스 관리 시스템의 사용자 관리 시스템과도 연결되어 사용된다.

2. 제안 플랫폼의 특징

혈당, 심박, 혈압 등과 같은 다양한 종류의 바이오 데이터를 채집하는 디바이스들이 휴대폰을 통해서 모바일 u-health 프레임워크에 실시간에 데이터를 전달할 수 있게 되면 이전에는 가능하지 않았던 다양한 서비스가 가

능하다. 무엇보다도 사용자의 몸 상태를 지속적으로 관찰하면서 적절한 서비스를 적절한 시점에 제공할 수 있게 된다. 예를 들면 개인에게 매일 적절한 운동량을 당일 몸 상태에 따라서 결정하여 통보하여 주는 것도 가능하며 환자인 경우에는 일상 활동 중에도 위험성을 알려주는 것도 가능하여 진다.



▶▶ 그림 3. 유연한 건강관리 프로그램

또한 지금까지는 바이오 데이터를 병원에 들렸을 때만 snap-shot 방식으로 검사하여 진료하던 방식과는 달리 다양한 종류의 바이오 데이터를 지속적으로 채집하고 지속적으로 관찰된 데이터를 기초로 진료하거나 적절한 건강 관리 프로그램을 제공하여 주는 것이 가능하다. 그러기 위해서는 개인의 몸 상태에 알맞은 건강 관리 프로그램의 준비되어 있어야 한다. 이 과정에서 개인의 몸 상태에 따라 적당한 건강 관리 프로그램을 선택할 수 있게 하는 전문가 시스템의 역할이 중요하다. 아래 그림은 건강관리 프로그램 들이 측정된 바이오 데이터 결과와 전문가 시스템을 통해서 연결되는 과정을 개념적으로 보여주고 있다. 그림에서 보듯이 동일한 혈당치를 보이는 경우에도 다른 요인에 따라서 다른 건강 관리 프로그램을 선택하는 유연성을 갖게 된다.

IV. 결론

제안된 u-health 서비스 플랫폼은 바이오 데이터 채집과 저장, 그리고 바이오 데이터 분석 및 결과 통보의

일련의 과정을 모바일 u-health 서비스 프로세스로 해석하였다. 모바일 환경에서 건강관리 시스템 구축을 지원하는 서비스 플랫폼은 모바일 u-health 응용 서비스를 쉽게 탑재하여 운영할 수 있도록 설계 되었으며, 서비스 플랫폼의 효용성 및 유용성을 고려함으로써 u-health 사용 서비스의 기쁨을 마련하였다.

■ 참고 문헌 ■

- [1] 한국정보통신대학교, *모바일 u-health 서비스 시스템 개발에 관한 연구의 최종보고서*, 2006.
- [2] 한동수, 고인영, 박성준, "진화하는 모바일 u-health 서비스 플랫폼", 한국정보보호학회 정보보호학회지 제17권 제1호, pp. 11 ~ 21, 2007.
- [3] D, Konstantas, R,Bults, A, Van Halteren, K, Wac, V,jones, I. 짜옴, R. Herzog, B. Streimelweger, "Mobile Health Care: Towards a commercialization of research results", In proceedings of 1st European Conference on eHealth-ECEH06-Fribourg, Switzerland, pp.12~13, October 2006.
- [4] Pappas, C,Coscia, E,Dodero, G,Gianuzzi, V. Earney, M., "A Mobile E-Health System Based on Workflow Automation Tools", Computer-Based Medical Systems. Proceedings of the 15th IEEE Symposium on pp.271~276, Jun2 2002.