JKIICE Journal of the Korea Institute of Information and Communication Engineering

한국정보통신학회논문지(J. Korea Inst. Inf. Commun. Eng.) Vol. 20, No. 11 : 2149~2154 Nov. 2016

사용자 정보 분석 기반 모바일 피트니스 시스템

이종원 · 한개 · 정회경*

Mobile Fitness System based User Information Analysis

Jongwon Lee · HanKai · Hoekyung Jung*

Department of Computer Engineering, Paichai University, Daejeon 35345, Korea

요 약

현대 사회는 건강한 삶에 대한 사람들의 관심이 깊어지고 있다. 이에 따라 건강과 관련된 연구 및 서비스 개발이 진행되고 있는 실정이다. 이를 위해 IT 분야에서는 의료 분야의 정보를 활용한 헬스케어 시스템들이 개발되고 있다. 개발된 시스템들은 PC 및 스마트 TV를 활용하거나 스마트 폰을 이용하여 사용자에게 의료 분야의 정보 및 운동과 관련된 정보를 제공해주지만 사용자의 신체 정보를 정확히 분석하는 알고리즘이나 시스템은 개발 단계인 실정이다. 이를 해결하기 위해 본 논문에서는 사용자의 BMI(Body Mass Index) 지수와 BMR(Basal Metabolic Rate) 수치를 분석하여 사용자에게 정보를 제공하는 시스템을 제안한다. 사용자에게 제공하는 정보는 기존의 피트니스 시스템들처럼 움직임을 감지하고 이로 인해 소모한 칼로리 값을 보여주는 것과 달리 사용자의 신체에 적절한 운동 강도, 적정 수준의 운동량, 적합한 운동 기구를 추천해준다. 이로 인해 사용자는 추천 받은 정보를 기반으로 효율적인 운동을 진행할 수 있을 것으로 사료된다.

ABSTRACT

Modern society is deepening people's interest in healthy life. Therefore, the development of research and service related to health is proceeding. In the IT field, healthcare systems using information in the medical field are being developed. Most systems utilize PC and smart TV or use smart phones to provide users with information and movement-related information in the healthcare field. However, algorithms and systems that accurately analyze user 's body information are in development stage. To solve this problem, this paper proposes a system that provides information to the user by analyzing the BMI (Body Mass Index) index and BMR (Basal Metabolic Rate) of the user. The information provided to the user suggests appropriate exercise intensity, appropriate level of exercise, and fitness equipment that are appropriate for the user's body, unlike conventional fitness systems that detect motion and show the calories consumed. In addition, the user can perform efficient exercise based on the recommended information.

키워드 : 사용자 분석, 피트니스 시스템, 헬스케어, BMI, BMR

Key word : BMI, BMR, Fitness System, User Analysis, U-Healthcare

Received 30 October 2016, **Revised** 03 November 2016, **Accepted** 10 November 2016

* **Corresponding Author** Hoekyung Jung(E-mail:hkjung@pcu.ac.kr, Tel:+82-42-520-5640)
Department of Computer Engineering, Paichai University, Daejeon 35345, Korea

Open Access http://dx.doi.org/10.6109/jkiice.2016.20.11.2149 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/li-censes/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. 서 론

삶의 질 향상을 목적으로 하는 소비자 집단이 증가하면서 의료 분야의 정보와 비 의료 분야의 IT기술을 융합하여 개발한 IT융합기술을 기반으로 건강과 관련된 서비스를 선보이고 있다. 이로 인해 스마트 폰, 웨어러블 기기 등 IT 기기를 활용하여 자신의 신체 상태 및 건강을 주기적으로 체크할 수 있으며 이를 활용하여 자신의 과거, 현재 신체 상태를 알 수 있으며 적합한 운동 방향을 알 수 있다[1-3]. 이는 과거에 의사들만이 가능했던 건강과 관련된 의료행위가 이제는 개인이 직접 확인하여 이에 따른 대처 방법까지 알려주는 것이 핵심이다[4]. 예컨대 사용자가 10km를 완주하기 위해서 도움을 주는 프로그램은 존재하지만 사용자가 완주하기까지 사용자의 상태를 체크하는 프로그램은 미흡하다. 또한 단순히 사용자의 움직임을 기록하고 이에 따른 정보를 제공하기 때문에 운동에 대한 정보가 적은 초보자들에게는 별 다른 도움을 주지 못하는 문제점이 발생할 수 있다[5, 6]. 이를 해결하기 위해서 사용자의 움직임만을 고려하지 않고 사용자의 신체 정보를 정확히 분석하여 적합한 운동 강도와 적정량의 운동량을 추천하는 시스템의 개발이 요구되고 있다. 이를 해결하기 위해 본 논문에서는 사용자가 실내에서 사용할 수 있는 운동 기구들을 정리 및 분석하였다. 또한 사용자의 신체 정보를 분석하는 메커니즘을 기반으로 BMI 지수와 BMR 수치를 분석하고 적합한 운동 강도와 적정량의 운동량을 추천한다. 이는 운동과 관련된 지식이 부족한 사용자들도 제안하는 시스템을 통해 어려움 없이 근력 운동을 진행할 수 있게 한다. 또한 사용자와 같은 BMI 지수의 그룹에 속한 타 사용자들이 사용했던 운동 기구를 사용자에게 알려줌으로써 사용자는 귀납적 추론 방식에 의거한 일반적으로 사용된 운동 기구를 알 수 있다. 기존의 피트니스 시스템들이 단순히 사용자의 움직임과 관련된 정보를 시각적으로 보여주었다면 운동 강도와 운동량, 운동 기구에 대한 정보를 사용자에게 제공함으로써 사용자는 효율적인 운동을 진행할 수 있다.

Ⅱ. 시스템의 설계

본 장에서는 피트니스 시스템의 설계를 다룬다.

2.1. 전체 시스템 설계

그림 1은 시스템의 구조도이고 그림 2는 시스템의 흐름도이다.

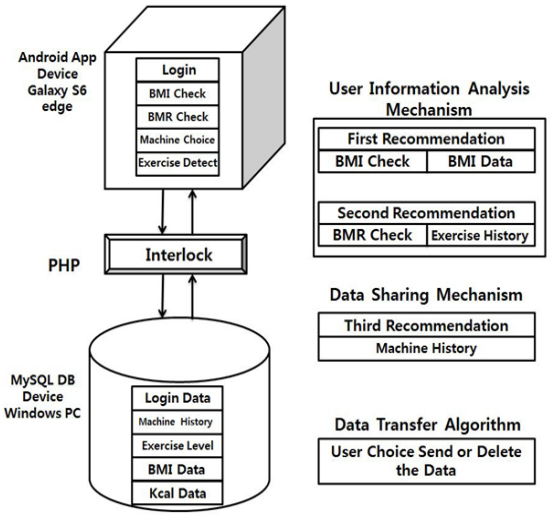

Fig. 1 System Configuration

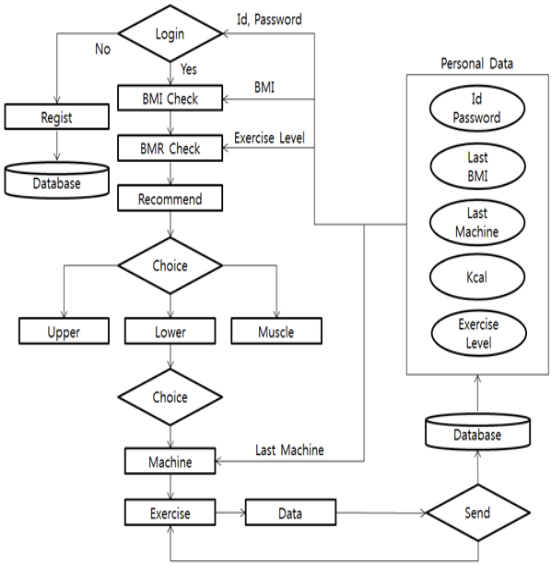

Fig. 2 System Flowchart

안드로이드 스마트 폰에서 어플리케이션이 작동하고 로그인, BMI 지수 확인, BMR 수치 확인, 운동 기구 선택, 운동 감지 등의 기능을 수행한다.

기존에 등록되어 있지 않은 사용자의 경우 새로 회원가입을 진행해야 하며 이름, 성별, 나이, 아이디, 패스워드, 운동량에 대해 등록을 해야 한다. 로그인과 BMI 지수 확인을 기반으로 첫 번째 추천인 운동 강도 추천이루어지고, BMR 수치 확인을 기반으로 두 번째 추천인 운동량 추천이 실행된다. 운동 기구를 선택할 시 사용자와 같은 BMI 그룹에 속한 타 사용자들이 주로 선택한 운동 기구를 알려줌으로써 세 번째 추천인 운동 기구 추천이 이루어진다. PHP는 스마트 폰의 어플리케이션과 MySQL 데이터베이스와 연동한다. PHP는 하드웨어가 없는 웹 프로그래밍 언어이므로 질의만을 진행하게 설정하였다. MySQL 데이터베이스는 Android 어플리케이션에서 사용할 로그인 데이터, BMI 지수, BMR 수치, 운동 기구 데이터, 칼로리 데이터를 저장하고 있다.

시스템의 흐름은 사용자가 로그인을 하면서 시스템이 시작되고, 자신의 신체 정보를 입력하여 BMI 지수를 확인한 뒤 운동 기구를 추천 받으면서 시작된다. 또한 사용자의 신체 정보와 운동 레벨을 기반으로 BMR 수치를 분석한 뒤 사용자가 하루 동안 필요로 하는 기초대사량과 활동대사량을 알려주고 일반적으로 사용자의 신체에 부담이 가지 않는 수준의 운동량에 대해서 알려준다. 사용자는 이러한 정보들을 인지한 뒤 상체 운동, 하체 운동, 부위별 운동 3가지 중 선택을 하게 된다. 운동 기구를 선택한 뒤 사용자가 운동을 시작하면 센서 제어 메커니즘에 의해 근접 센서와 가속도 센서가 사용자의 움직임을 감지한다. 사용자의 운동이 끝난 뒤 사용자의 요청에 따라 데이터베이스로 데이터를 전송 및 저장한다. 저장된 데이터들은 추천 알고리즘에 의해 분석된 뒤 사용자의 현재 BMI 지수에 따라 그룹화를 진행한다. 다음 로그인 시 사용자가 마지막에 로그인 했던 시기의 체중과 사용했던 상체 운동 기구, 하체 운동 기구에 대해 알려준다. 또한, 자신이 속한 BMI 그룹의 타 사용자가 사용했던 운동 기구들도 Toast 메시지로 알려줌으로써 해당 BMI 지수의 사람들이 일반적으로 어떤 운동 기구를 사용했는지에 대해 추천해준다.

2.2. 추천 알고리즘

그림 3은 피트니스 시스템의 첫 번째 추천 알고리즘 흐름도이다.

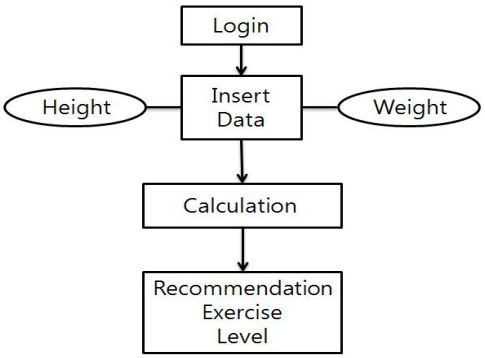

Fig. 3 First Recommendation Algorithm

그림 4는 두 번째 추천 알고리즘의 흐름도이다.

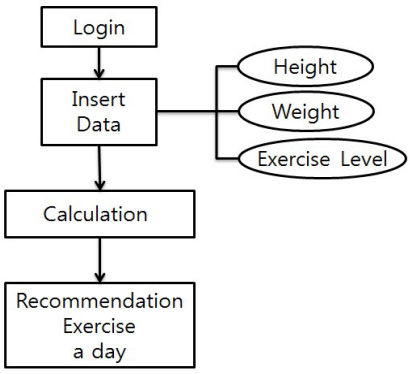

Fig. 4 Second Recommendation Algorithm

그림 5는 세 번째 추천 알고리즘의 흐름도이다.

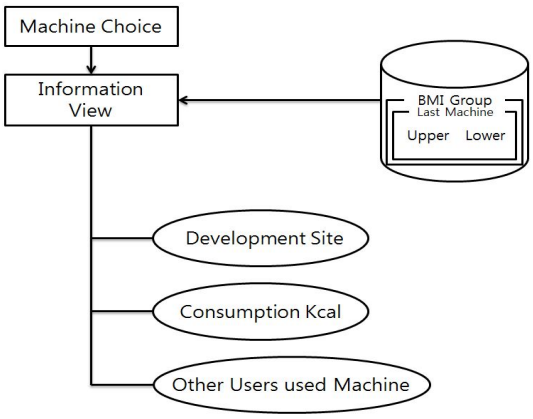

Fig. 5 Third Recommendation Algorithm

첫 번째 추천 알고리즘은 사용자가 신장과 체중을 입력하면 어플리케이션은 사용자의 BMI 지수를 계산한 뒤 사용자의 BMI 지수에 적합한 운동 강도를 추천한다. 강도는 Level로 표현하였으며 1, 2, 3이 있다. BMI 그룹이 저체중일 경우 Level 1의 운동 강도를 추천하고 정상 체중, 과체중일 경우 Level 2의 운동 강도를 추천하고, 비만, 고도비만일 경우 Level 3의 운동 강도를 추천하게 된다. 두 번째 추천 알고리즘은 사용자의 BMR 수치와 운동 수준을 고려하여 하루에 진행하기 적합한 양의 운동량을 추천해준다.

세 번째 추천 알고리즘은 사용자의 BMI 지수에 따라 분류한 BMI 그룹의 데이터를 기반으로 한다. 사용자가 상체 운동, 하체 운동, 근육 부위 별 운동 중 한 가지를 선택한 뒤 운동 기구를 선택하게 되면 같은 BMI 그룹에 속해있는 타 사용자가 사용했던 운동 기구들을 Toast 메시지로 알려준다. 사용자는 어플리케이션에서 제공되는 데이터를 이용하여 효율적인 운동을 할 수 있게 된다. 또한, 실시간으로 사용자가 운동을 하여 소모한 칼로리 값을 보여주며 향상되는 근육 부위도 명시하여 사용자에게 필요한 정보를 제공한다.

Ⅲ. 시스템의 구현

본 장에서는 피트니스 시스템의 구현을 다룬다.

3.1. 어플리케이션 구현

그림 6은 어플리케이션의 Activity 흐름도이다.

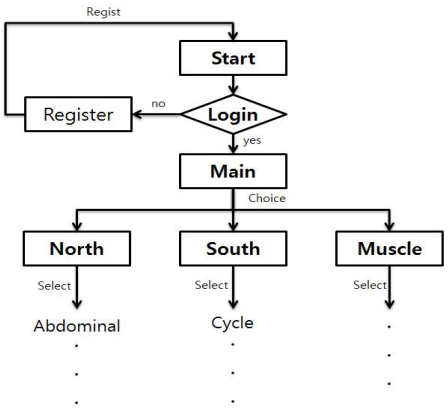

Fig. 6 Application Activity Flow

Start Activity에서는 사용자의 로그인을 확인하고 Register Activity는 새로운 사용자의 등록을 수행한다. Main Activity에서는 사용자의 신체 정보를 입력 및 분석하여 운동의 강도를 추천해준다. 상체 운동 기구의 North Activity, 하체 운동 기구의 South Activity, 근육 부위의 Muscle Activity가 있고 각 Activity에서는 운동 기구들을 리스트로 보여준다.

3.2. 구현 화면

표 1은 구현 환경을 정리한 것이다.

Table. 1 Develop Environment

Environment	Description
Server PC	Windows 7
Smart Phone	Galaxy S5 Galaxy S6 Edge
Tools	Eclipse APM Setup

사용한 Server PC는 Windows 7 운영체제이고 CPU i5-4690, RAM 8G이다. 스마트 폰은 Galaxy S5와 Galaxy S6 Edge를 사용하였다. 사용한 툴은 스마트 폰을 제어하기 위해 Eclipse를 사용하였고 Server PC와 스마트 폰을 연동하기 위해 APM Setup을 사용하였다. 그림 8과 9는 사용자의 신체 정보를 분석하는 화면이다.

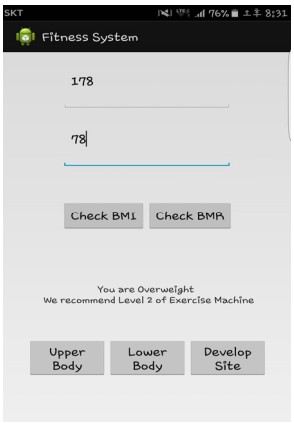

Fig. 7 Screen of BMI Index Check

그림 7은 사용자가 입력한 신장과 체중을 분석하고 첫 번째 추천 알고리즘에 의해 사용자에게 적절한 운동 강도를 추천해준다.

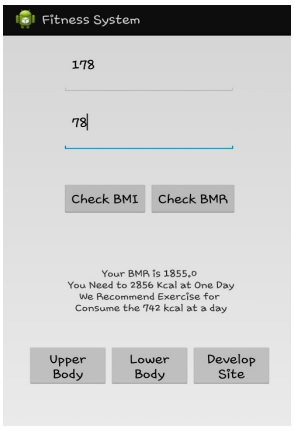

Fig. 8 Screen of BMR Value Check

그림 8은 분석된 사용자의 신체 정보를 바탕으로 두 번째 추천 알고리즘이 진행된다. 사용자의 기초대사량과 대사량을 알려주고 신체에 적정 수준의 운동량을 알려준다.

Fig. 9 Screen of Select Machine

그림 9는 사용자가 운동 기구를 선택했을 시 화면이다. 사용자와 같은 BMI 그룹에 속한 타 사용자가 선택했던 운동 기구를 보여줌으로써 사용자는 일반적으로 자주 사용된 운동 기구를 알 수 있게 된다.

3.3. 고찰

제안하는 시스템은 사용자의 신체 정보를 분석하고 적합한 운동 강도와 적정량의 운동량을 추천한다. 이를 위해 사용자의 BMI 지수와 BMR 수치를 분석하고 이에 따른 결과를 산출하여 정보를 제공한다.

타 피트니스 시스템들은 사용자의 신체 정보를 정확히 분석하지 않고 정보를 제공해주는 것이 일반적이다. 또한 사용자의 신체 정보를 분석한다 하더라도 BMI 지수에 따라 다른 정보를 제공해주는 것이 전부였다. 이로 인해 사용자는 자신이 필요로 하는 정보를 제공받을 수 없고 효율적인 운동을 진행할 수 없었다. 이에 본 연구를 통해 개발한 시스템은 타 피트니스 시스템들이 갖는 공통적인 문제점을 개선하였다. 사용ㅈ에게 적합한 운동 강도와 적정량의 운동량을 추천해줌으로써 사용자의 신체에 부담이 가지 않게 운동을 진행할 수 있도록 도움을 줄 수 있게 된다.

Ⅳ. 결 론

개발한 시스템은 안드로이드 스마트 폰의 어플리케이션과 서버 PC의 데이터베이스로 구성되어있다. 어플리케이션에서는 사용자의 움직임을 감지 및 사용자의 신체 정보를 분석하고 이에 따른 정보를 제공한다. 또한 사용자가 운동을 진행할 경우 사용자가 운동으로 소모한 칼로리를 계산하여 보여주고 사용자가 원할 경우 데이터베이스로 소모된 칼로리 값을 전송한다. 데이터베이스는 사용자의 ID, Password 뿐만 아니라 사용자의 신체 정보, BMI 그룹, 최근 사용한 운동 기구 등 다양한 정보들을 저장한다. 저장된 사용자의 정보를 분석하고 이를 기반으로 사용자에게 알맞은 정보를 제공 및 추천하는 것이 제안하는 시스템의 메커니즘이다. 어플리케이션의 사용자 신체 정보 분석 메커니즘은 3가지 추천 알고리즘을 활용한다. 이는 근력 운동을 위한 다양한 정보를 제공받게 되고 이를 기반으로 효율적인 운동을 진행할 수 있을 것으로 사료된다.

ACKNOWLEDGMENTS

"This research was supported by Basic Science Research Program through the National Research Foundation of Korea(NRF) funded by the Ministry of Education(No. 2014R1A1A2059842)"

"This work was supported by the research grant of Pai Chai University in 2016"

REFERENCES

[1] G. T. Ryu, C. Hun, “Implementation of U-Healthcare System for Chronic Disease Management.” *The Institute of Electronics and Information Engineers*, vol. 51, no. 1, pp. 233-240, Jan. 2014.

[2] M. H. Nam, “Evaluation Method of Portable Handheld U-healthcare Medical Devices.” *The Institute of Electronics and Information Engineers of Korea*, vol. 49, no. 2, pp. 157-164, Oct. 2012.

[3] S. K. Ki, M. S. Lee, J. K. Paik, “Perspective of Ubiquitous Healthcare System for Elderly People.” *Korean Society of Sport Policy*, vol. 13, no. 2, pp. 87-98, May 2015.

[4] A. S. Oh, “A Study on Design of Health Device for U-Health System.” *Bio-Science and Bio-Technology*, vol. 7, no. 2, pp. 79-86, Apr. 2015.

[5] Y. E. Gelogo, H. K. Kim, “Integration of Mobile Computing to Ubiquitous Healthcare.” *Software Engineering and Its Applications*, vol. 9, no. 9, pp. 295-302, Nov. 2015.

[6] J. Y. Lee, K. D. Jung, “Proposed Architecture for U-Healthcare Systems.” *Advanced Culture Technology*, vol. 4, no. 2, pp. 43-46, Jun. 2016.

이종원(Jongwon Lee)

2014년 배재대학교 컴퓨터공학과(공학사)
2016년 배재대학교 컴퓨터공학과(공학석사)
2016년 ~ 현재 배재대학교 컴퓨터공학과(박사과정)
※관심분야 : U-Healthcare, 빅 데이터, IoT

한개(HanKai)

2008년 배재대학교 전자상거래학과 학사(전자상거래 학사)
2014년 배재대학교 국제통상학과(무역학 석사)
2016년 ~ 현재 배재대학교 컴퓨터공학과(박사과정)
※관심분야 : ICT, 빅 데이터 융합연구

정회경(Hoekyung Jung)

1985년 광운대학교 컴퓨터공학과(공학사)
1987년 광운대학교 컴퓨터공학과(공학석사)
1993년 광운대학교 컴퓨터공학과(공학박사)
1994년 ~ 현재 배재대학교 컴퓨터공학과 교수
※관심분야 : 멀티미디어 문서정보처리, XML, SVG, Web Services, Semantic Web, MPEG-21, Ubiquitous Computing, USN