

# 사용자 맞춤형 건강정보 추천 앱 구현

박성민\* · 박정수 · 이윤규 · 채우준 · 신문선

건국대학교 과학기술대학 소프트웨어전공

## Implementation of App System for Personalized Health Information Recommendation

Seong-min Park\* · Jeong-soo Park · Yoon-kyu Lee · Woo-Joon Chae · Moon-sun Shin

Dept. of Software, Konkuk University

E-mail : psm6336@gmail.com

### 요 약

최근 고령화사회의 진입으로 건강수명이 이슈가 되고 있으며 삶의 질 향상을 위한 지속적 건강관리에 관심이 높아지고 있다. 본 논문에서는 사용자들의 편리한 건강관리를 위한 사용자 맞춤형 건강정보 추천 앱 시스템을 구현하였다. 사용자는 생활습관, 질병, 신체조건 등의 기본 정보를 입력하고 입력된 사용자의 PHR(Personal Health Record)는 서버에 저장된다. 저장된 다수의 사용자들을 PHR프로파일에 따라 유사한 군집으로 분류하여 유사 사용자들에게 헬스케어 관련 콘텐츠를 제공하고자 하였다. 사용자의 PHR에 따른 유사군집의 생성을 위하여 K-Means 클러스터링을 적용하였으며 지식베이스에 저장된 건강정보 콘텐츠를 맞춤형으로 제공하기 위하여 개미군집 알고리즘을 사용하였다. 개발된 앱은 사용자의 PHR 프로파일로 분류된 군집에 따라 위험한 질병, 개선해야 할 생활 습관 등에 대한 정보를 제공하여 사용자의 자가 헬스케어에 활용될 수 있다.

### ABSTRACT

Recently, healthy life has become an issue in an aging society, and the number of people who have been interested in continuous health care for better life is increasing. In this paper, we implemented a personalized recommendation system to provide convenient healthcare management for user. The PHR (Personal Health Record) of user could be stored in the server along with health related information such as lifestyle, disease, and physical condition. The users could be classified into similar clusters according to the PHR profile in order to provide healthcare contents to the users who had similar PHR profile. K-Means clustering was applied to generate clusters based on PHR profile and ACDT(Ant Colony Decision Tree) algorithm was used to provide personalised recommendation of health information stored in knowledge base. The app system developed in this paper is useful for users to perform healthcare themselves by providing information on serious diseases and lifestyle habits to be improved according to the clusters classified by PHR profile.

### 키워드

개인건강기록(Personal Health Record), 건강정보(HealthCare Contents), 맞춤형 추천(Personalized Recommendation), 유사군집(Similar Cluster)

---

\* speaker

## I. 서론

최근 ICT 융합기술을 활용한 헬스케어 서비스는 질병의 치료는 물론, 진단, 관리적 측면의 산업을 활성화 시키는 한편 전통적 치료 산업의 비중은 감소시키고 있다. 스케어 IT분야의 주요 이슈로는 고령화사회의 도래와 더불어 건강수명 및 삶의 질 향상을 위해 개개인이 적극적인 건강관리를 할 수 있도록 지원가능한 서비스의 개발에 관심이 집중되고 있다[1]. 본 논문의 선행연구로 집단지성 및 개인지성 알고리즘을 적용한 추천알고리즘을 이용하여 맞춤형 건강정보 제공 시스템을 구현하였으며 본 논문에서는 사용자 접근성을 높이기 위해 기존의 웹기반 클라이언트를 개선한 안드로이드 어플리케이션으로 구현한다. 특히 유사사용자 그룹을 생성하고 사용자별로 맞춤형 건강정보콘텐츠를 제공하기 위해 군집화와 상관계수분석을 수행하였다. 본 논문에서는 상관계수분석, K-means 알고리즘을 활용한 데이터 군집화 시스템 구현과 안드로이드 어플리케이션의 구현에 대해 기술한다.

## II. PHR 군집화

사용자 맞춤형 건강정보 제공을 위한 헬스케어 플랫폼인 HealthOne 시스템은 일반적인 상식이나 건강관련 연구결과를 기반으로 기준점을 잡아 맞춤 정보를 제공하는 방법을 이용하여 사용자들에게 건강정보를 제공한다.

일반적으로 질병은 신체조건, 생활습관, 가족력 등의 요소에 의해 나타나며 의미가 있는 관계라면 그래프를 그렸을 때 양적, 음적 선형관계를 보일 것이다. 사용자 자가설문 데이터를 이용하여 충분히 상관관계분석을 하고 신뢰성이 있는 관계를 가진 변수들을 찾아낼 수 있다. 상관계수분석이란 확률론과 통계학에서 두 변수 간에 어떤 선형적 관계를 갖고 있는지를 분석하는 방법이다.

$$\begin{aligned} \rho_{X,Y} &= \frac{cov(X,Y)}{\sigma_X \sigma_Y} \\ &= \frac{E[(X - \mu_X)(Y - \mu_Y)]}{\sigma_X \sigma_Y} \\ &= \frac{E(XY) - E(X)E(Y)}{\sigma_X \sigma_Y} \end{aligned}$$

식1. 상관관계분석 식  
상관계수는 [식1]과 같은 방법으로 계산하며 상관계수 값이 -1.0과 -0.3사이 또는 0.3 과 1.0사이에 속할 경우 의미가 있는 선형관계를 가지고 있다고 판단하여 군집화의 대상으로 선정한다.

수집한 데이터를 기반으로 상관계수분석을 하고 그 결과에 따라 구체적인 데이터 값에 기준을 정하고 군집화를 수행하면 사용자의 PHR 에 따라 위험군집과 그렇지 않은 군집으로 나누어 맞춤형 건강정보제공을 할 수 있게 된다. K-means 알고리즘은 클러스터의 개수가 주어졌을 때 군집의 개

수만큼 클러스터를 무작위로 설정하고 각 데이터들로부터 유클리드거리를 계산하고 가장 가까운 군집을 배당한다. 클러스터에 있는 데이터들의 무게중심 값으로 클러스터를 재설정하고 이 두 단계를 클러스터의 이동이 없을 때 까지 반복하여 군집을 만들어 낸다. [그림1]은 실제로 본 시스템의 데이터를 이용하여 높은 상관계수 값을 가지고 있는 BMI지수와 최고 혈압의 관계를 표시한 그래프다. 가로축은 BMI지수, 세로축은 최고혈압 수치이며 대상은 전체 사용자중 고혈압을 앓고 있거나 의심이 되는 환자이다. 이와 같은 그래프를 대상으로 군집화를 한 결과 약 140mmHg정도의 수치를 기준으로 군집화가 된 것을 확인할 수 있다. 실제로 고혈압 주의 환자 중 140mmHg이상의 수치는 고혈압 환자로 분류하고 있다. 이와 같은 여러 실험을 진행해본 결과 전반적으로 신뢰성이 있는 군집을 생성함을 확인 하였고 지식베이스라는 관리자 기능을 구현하여 군집화 결과를 기준으로 사용자들에게 맞춤건강정보를 제공하는 시스템을 구축하였다.

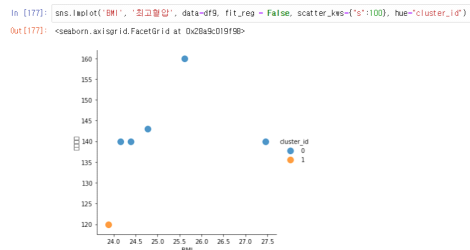


그림 1. 실제 PHR을 이용한 군집화 결과

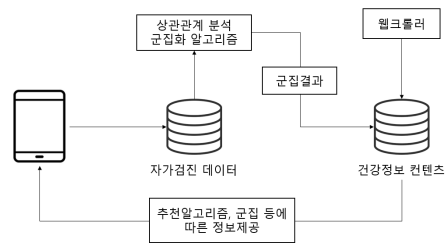


그림 2. 군집화 워크플로우

군집화가 이루어지는 워크플로우는 [그림2]와 같다. 사용자의 자가설문을 통해 수집된 데이터를 csv형태로 추출하여 상관관계분석을 하고 이 결과를 이용하여 신뢰성이 있고 의미가 있는 관계들을 선정한다. 선정된 관계의 데이터들은 K-means 알고리즘을 통해 그룹을 할당 받고 각 데이터에 대한 사용자들은 그룹별로 다른 정보들을 제공받게 된다.

## III. 안드로이드 앱 구현

3장에서는 본 논문의 시스템에 접근할 수 있는

안드로이드 앱에 대하여 기술한다. 서버는 Linux 서버에 API는 Node.js와 Python3를 이용하였다. 서버 환경의 명세표는 아래 [표 1]과 같다.

표 1. 구현 서버 환경

도메인	kddlab.kku.ac.kr
OS	Linux Ubuntu 16.04 LTS
서버	Node.js/Python3/Apache2/PHP7
DB	MongoDB/Mysql

주요 API는 crawling.js, weather.js 등이 있다. crawling.js은 사용자의 PHR을 기반으로 건강정보를 제공해주는 API이다. MongoDB로부터 사용자의 PHR를 받아와 contents.py 코드로 설문결과를 분석하여 정보제공이 필요한 질병, 생활습관을 구분하고 미리 크롤링하여 선정했던 정보들을 사용자에게 제공한다.

weather.js는 클라이언트로부터 위치정보를 받아와 weather.py를 실행하며 weather.py는 현재 위치의 기온, 미세먼지수치 등을 가져와 제공한다. 만약 낮은 기온, 미세먼지 수치 나쁨 수준 등 건강에 유의해야 할 날씨일 경우 관리자페이지의 날씨 게시판에 작성한 날씨관련 건강정보가 제공된다.

클라이언트에서 데이터는 HttpURLConnection을 이용하여 JSON 방식으로 주고받는다. 각 기능별 데이터의 입출력은 각각 OutputStream, InputStream을 이용하여 처리하고 response받은 코드번호에 따라 성공 또는 오류를 처리한다. [그림 3]은 앱의 로그인화면과 문진표작성 부분을 보여주고 있다.

IV. 결 론

본 논문에서는 추천알고리즘과 군집화를 이용하여 사용자 맞춤형 건강정보를 제공하는 헬스케어 시스템을 만들었다. 또한 사용자 접근성 향상을 위한 안드로이드 앱을 개발할 수 있었다.

References

- [1] M.S. Shin, H.Y. Lee, J.S. Kim, and J. H. Kim, "Design of Intelligent Healthcare Support System Applying Machine Learning," *International Journal of Advanced Science and Technology*, Vol. 111(2018), pp. 73-84, Mar. 2018.
- [2] H. Chung and J. Kim, "Design of Semantic Models for Teaching and Learning based on Convergence of Ontology Technology", *Journal of the Korea Convergence Society*, vol. 6, no. 3, (2015), pp. 127-134.
- [3] M. Nilashi, O. B. Ibrahim and N. Ithnin, "Hybrid recommendation approaches for multi-criteria collaborative filtering," *Expert Systems with Applications*, vol. 41, (2014), pp. 3879-3900.
- [4] M. Dorigo and C. Blum, "Ant colony optimization theory: A survey", *Theoretical computer science*, vol. 344, (2005), pp. 243-278.
- [5] J.S. Sohn, U.B. Bae and I.J. Chung, "Contents Recommendation Method Using Social Network Analysis", *Wireless Personal Communications*, vol. 73, (2013), pp. 1529-1546.

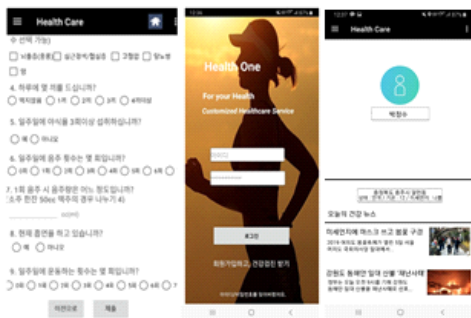


그림 3. 안드로이드 앱 UI