

베이저안 네트워크를 이용한 Fuzzy-AHP 기반 모바일 게임 추천 시스템

오재택*, 이상용**
공주대학교 컴퓨터공학과*, 공주대학교 컴퓨터공학부**

Fuzzy-AHP Based Mobile Games Recommendation System Using Bayesian Network

Jae-Taek Oh*, Sang-Yong Lee**

Dept. of Computer Science & Engineering, Kongju National University*
Div. of Computer Science & Engineering, Kongju National University**

요약 현재 제공되고 있는 모바일 게임 추천 시스템들은 실제 사용자가 선호하는 게임에 대한 패턴을 추천하는지, 아니면 단순히 관심 정도의 패턴을 추천하는지 알 수 없어 사용자의 주관적인 선호도를 직접적으로 알 수 없다는 문제점이 있다. 이를 해결하기 위하여 사용자들의 주관적인 선호도를 직접적으로 반영한 계층적 분석 방법(Analytic Hierarchy Process, AHP) 기반 모바일 게임 추천 시스템을 개발하였지만, 사용자들이 선호하는 항목에 대한 척도가 같다고 할지라도 선호하는 정도까지 동일하다고 볼 수 없다는 문제가 발생하였다. 본 연구에서는 이와 같은 문제점을 해결하기 위해 Fuzzy-AHP 기법의 삼각 퍼지 수(Triangular Fuzzy Numbers)와 베이저안 네트워크에서 평가 항목의 독립성을 적용한 모바일 게임 추천 시스템을 구현하였다. 그 결과 본 연구에서 제안한 추천 시스템이 기존의 시스템과 비교하여 볼 때 추천 결과의 정확도 및 사용자의 만족도가 가장 높은 것을 확인할 수 있었다.

주제어 : 퍼지-계층적 분석 방법, 베이저안 네트워크, 사용자 선호도, 모바일 게임, 추천 시스템

Abstract The current available recommendation systems for mobile games have a couple of problems. First, there is no knowing whether they make a pattern recommendation for games that actual users prefer or for games that they are simply interested in. It is also impossible to know the subjective preference of users in a direct manner. An AHP(Analytic Hierarchy Process)-based recommendation system for mobile games was thus developed to reflect the subjective preference of users directly, but it had its own problem since the degree of preference could vary among users in spite of the same scale for their preferable items. In an effort to solve those problems, this study implemented a recommendation system for mobile games by applying triangular fuzzy numbers of the Fuzzy-AHP technique and the independence of evaluation items in the Bayesian Network. The findings show that the proposed recommendation system recorded the highest accuracy of recommendation results and the highest level of user satisfaction.

Key Words : Fuzzy-Analytic Hierarchy Process, Bayesian Network, User Preference, Mobile Game, Recommendation System

Received 31 January 2017, Revised 28 February 2017
Accepted 20 April 2017, Published 28 April 2017
Corresponding Author: Sang-Yong Lee
(Kongju National University)
Email: sylee@kongju.ac.kr

ISSN: 1738-1916

© The Society of Digital Policy & Management. All rights reserved. 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.

1. 서론

추천 시스템이란 사용자의 개인 정보, 관심 분야, 선호도 등의 정보를 기반으로 사용자에게 적합한 정보를 추천하거나 제공하는 시스템을 말한다. 이러한 추천 시스템은 영화나 음악, 뉴스, 책, 상품, 모바일 게임 등의 추천을 위하여 다양한 곳에서 적용되고 있다[4, 16].

이러한 추천 시스템 중에서 모바일 게임과 관련된 추천 시스템으로는 대표적으로 세 가지의 추천 시스템이 있다. 사용자와 비슷한 패턴을 가진 다른 사용자의 정보를 식별하여 사용자에게 제공하는 시스템인 ‘Google Play Store’, 단순히 항목별로 게임을 추천하여 사용자들에게 제공하고 있는 ‘Naver App Store’ 그리고 사용자들의 다운로드 횟수와 평점을 토대로 순위를 정하여 일간, 주간, 월간으로 나누어 게임을 10개씩 추천하고 있는 ‘One Store’가 현재 사용자들이 많이 이용하고 있는 추천 시스템들이다.

그런데 이러한 추천 시스템들은 다음과 같은 문제점이 있다. 우선, ‘Google Play Store’는 실제 사용자가 선호하는 게임에 대한 패턴을 추천하는지, 아니면 단순히 관심 정도의 패턴을 추천하는지 알 수 없다는 문제점이 있으며, ‘Naver App Store’와 ‘One Store’는 실제 사용자의 주관적인 선호도를 직접적으로 알 수 없다는 문제점이 있다. 이러한 문제점으로 모바일 게임을 이용하는 사용자들은 추천 시스템에 의존하기 보다는 사용자들이 직접 이용해보고 느끼는 감정들을 선호한다는 것을 알 수 있다[10, 14].

이러한 문제점을 해결하기 위하여 사용자들의 주관적인 선호도를 직접적으로 반영하기 위해 계층적 분석 방법(Analytic Hierarchy Process, AHP) 기반 모바일 게임 추천 시스템을 개발하여 사용자들에게 적합한 게임을 추천하였지만, 다음과 같은 문제점이 발생하였다.

사용자들이 선호하는 항목에 대한 척도가 같다고 할지라도 선호하는 정도까지 동일하다고 볼 수 없다는 문제가 발생하였다. 이러한 문제는 선호 기준에 대한 언어적인 표현방식이 모호성과 부 정확성, 애매함을 내포하고 있어 특정 수치로 명확하게 표현할 수 없기 때문이다.

본 논문에서는 위와 같은 AHP 기반 모바일 게임 추천 시스템의 문제점을 해결하기 위하여 Fuzzy-AHP 기법과 베이지안 네트워크를 적용하였다. 그 이유는 Fuzzy-AHP

기법을 통하여 언어적인 표현방식의 모호성과 부 정확성, 애매함 등을 삼각 퍼지 수로 해결할 수 있으며, 베이지안 네트워크를 이용하여 계층 구조의 평가 항목에 대해 사용자가 직접 확률을 부여함으로써 조건부 독립을 통한 서로 연관성이 없는 항목에 대해 영향을 배제할 수 있기 때문이다.

2. 관련연구

2.1 Fuzzy-AHP

Fuzzy-AHP는 Da-Yong Chang 등이 제안한 방법으로 AHP의 문제점인 척도에 대한 언어적인 표현방식을 명확한 수치로 나타내어 발생하는 애매함과 모호성, 표현에 대한 부 정확성 등을 보완하여 보다 정확한 의사결정을 도와주는 의사결정 방법론이다[9, 12].

Fuzzy-AHP를 사용하여 의사결정을 진행하기 위해서는 총 8단계로 나뉘는데, 처음 2단계와 마지막 2단계는 AHP 의사결정 방식의 진행을 따른다[6, 7, 12, 13].

1단계: 평가하고자 하는 주제와 관련된 모든 기준들과 항목들을 검토하여 계층 구조를 구성한다.

2단계: 평가 항목들과 세부 평가 항목들 간의 비교를 통해 계층별로 쌍대비교 행렬을 작성한다.

3단계: 작성한 쌍대비교 행렬을 삼각 퍼지 수로 변환된 쌍대비교 행렬로 다시 작성한다.

삼각 퍼지 수(Triangular Fuzzy Numbers)는 퍼지 수의 소속 함수 형태 중에서도 일반적으로 사용되는 사다리꼴 형태, 가우스 분포 형태 등 여러 가지가 있는데 그 중에서도 가장 많이 사용되고 있으며, 명확한 수치에 대하여 하한 값(l), 중앙 값(m), 상한 값(u)으로 구성된다[12].

본 연구에서 사용된 삼각 퍼지 수의 소속 함수는 <Table 1>과 같으며, Fuzzy-AHP의 의사결정에서 널리 사용되고 있다[5].

4단계: 삼각 퍼지 수로 변환된 쌍대비교 행렬을 이용하여 퍼지 합성 확장 값(Value of Fuzzy Synthetic Extent, S_i)을 계산한다.

변환된 쌍대비교 행렬 B 의 원소 a_{ij} 의 속성 i 번째의 퍼지 합성 확장 값은 식 (1)과 같이 계산한다.

$$S_i = \left(\sum_{j=1}^n l_{ij}, \sum_{j=1}^n m_{ij}, \sum_{j=1}^n u_{ij} \right) \otimes \left(\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n l_{ij}, \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n m_{ij}, \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n u_{ij} \right)^{-1} \quad (1)$$

<Table 1> Triangular Fuzzy Numbers for Pairwise-comparison

Scale	Linguistic Scale	Triangular Fuzzy Numbers	Triangular Fuzzy Reciprocal Numbers
1	Equal Preference	(1, 1, 2)	(1/2, 1, 1)
2	Median Preference	(1, 2, 3)	(1/3, 1/2, 1)
3	Moderate Preference	(2, 3, 4)	(1/4, 1/3, 1/2)
4	Median Preference	(3, 4, 5)	(1/5, 1/4, 1/3)
5	Strong Preference	(4, 5, 6)	(1/6, 1/5, 1/4)
6	Median Preference	(5, 6, 7)	(1/7, 1/6, 1/5)
7	Very Strong Preference	(6, 7, 8)	(1/8, 1/7, 1/6)
8	Median Preference	(7, 8, 9)	(1/9, 1/8, 1/7)
9	Extreme Preference	(8, 9, 9)	(1/9, 1/9, 1/8)

5단계: 퍼지 합성 확장 값을 이용하여 가능성 정도 (Degree of Possibility, d')를 계산한다. 가능성 정도는 식 (2)와 같이 계산한다.

$$d'(S_i) = \min V(S_i \geq S_j) \quad (2)$$

$$(i = 1, 2, \dots, n, i \neq j)$$

또한 식 (2)는 식 (3)을 이용하여 계산한다.

$$V(S_1 \geq S_2) = \begin{cases} 1, & \text{if } m_1 \geq m_2 \\ \frac{l_2 - u_1}{(m_1 - u_1) - (m_2 - l_2)} & \text{else if } u_1 \geq l_2 \\ 0, & \text{otherwise} \end{cases} \quad (3)$$

6단계: 가능성 정도를 이용하여 상대적 중요도의 합이 1이 되도록 정규화를 한다.

7단계: 계층별로 구한 상대적 중요도를 이용해 상위 계층과 그와 관련된 하위 계층끼리 서로 곱하여 평가 항목별로 종합 중요도를 계산한다.

8단계: 마지막 8단계에서는 평가 항목별로 구한 종합 중요도를 이용하여 우선순위를 구하고, 우선순위 값이 높은 최적의 평가 항목을 선택한다.

본 연구에서는 삼각 퍼지 수를 사용하여 AHP의 문제점을 해결하였으며, Fuzzy-AHP로 세부 평가 항목에 대해 의사결정을 진행하여 사용자들에게 적합한 모바일 게임을 추천할 수 있도록 모듈을 구성한다.

2.2 베이저안 네트워크

베이저안 네트워크(Bayesian Network)는 사건에 대한 원인과 결과를 시각적으로 네트워크(망)의 형태로 [Fig. 2]와 같이 표현한 확률 추론 모델이다. 명제에 해당되는 대표적인 내용을 노드로 표시하고, 선을 연결할 때는 반드시 한쪽 방향으로만 연결되어야 한다[1].

베이저안 네트워크로 추론을 진행하기 위해서는 조건부 확률 표(Conditional Probability Table, CPT)를 사용해, 조건부 독립과 체인 규칙을 이용하여 진행할 수 있다 [1, 3].

조건부 확률 표는 각 사건의 조건부 확률을 표로 만든 것으로, 조건부 확률은 어떤 사건이 다른 사건의 발생을 조건으로 일어나는 확률을 의미한다.

조건부 독립(Conditional Independence)은 제 3의 사건에 대한 조건부로 주어진 사건의 독립성을 이야기하는 것으로, 예를 들어 사건 C 가 $P(C) > 0$ 이라고 할 때, 주 사건 A 와 B 가 식 (4)를 만족한다면 사건 A 와 B 는 사건 C 에 대하여 조건부 독립이라고 하고, 또는 마르코비안 가정(Markovian Assumption)이라고 한다[1, 15].

$$P(A, B|C) = \frac{P(A \cap B \cap C)}{P(C)} = \frac{P(A)P(B)P(C)}{P(C)} = P(A)P(B)$$

$$\therefore P(A|C)P(B|C) = P(A)P(B) \quad (4)$$

체인 규칙(Chain Rule)은 각 사건 $A_1, A_2, A_3, \dots, A_n$ 이 일어날 확률을 조건부 확률과 결합 확률을 이용하여 연쇄적인 조건부 확률의 곱의 표현식으로 식 (5)와 같이 표현하는 방법이다[3].

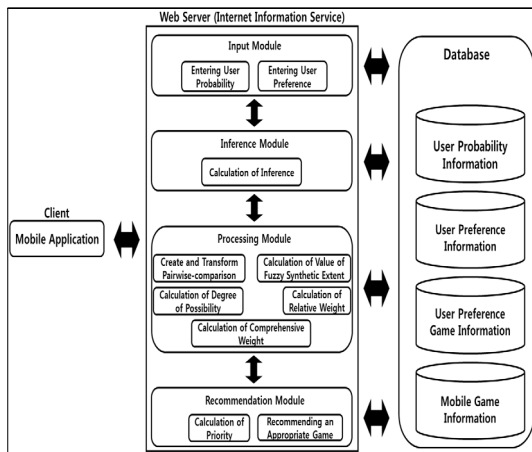
$$P(A_1, A_2, \dots, A_n) = P(A_1|A_2, A_3, \dots, A_n) \times P(A_2|A_3, A_4, \dots, A_n) \times P(A_{n-1}|A_n) \times P(A_n) \quad (5)$$

본 연구에서는 사용자에게 적합한 모바일 게임을 추천하기 위해 베이지안 네트워크를 이용하여 모바일 게임을 선택하는 요인에 대해 확률 추론 모델을 구성하고, 추론을 진행하여 평가 항목의 계층 구조를 독립적으로 보정하였다.

3. 시스템 설계

본 연구에서 제안하는 모바일 게임 추천 시스템은 [Fig. 1]과 같이 웹 서버와 데이터베이스 그리고 클라이언트로 구성된다.

웹 서버(Web Server)는 사용자에게 웹 사이트를 제공해주는 서버 소프트웨어를 말하며, 웹 사이트와 웹 페이지로 구성된다[2].



[Fig. 1] System Structure

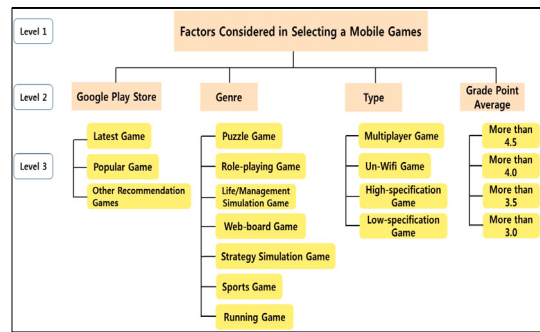
본 연구에서는 웹 서버를 Microsoft가 개발한 인터넷 정보 서비스를 사용했으며, 웹 사이트와 웹 페이지를 ASP.NET 4.5.2로 구성하였다.

인터넷 정보 서비스(Internet Information Service)는 인터넷 서버 소프트웨어로써 운영체제와 통합된 것으로 복잡한 절차 없이 인터넷 서버를 관리할 수 있다. 그리고 데이터베이스와 연동할 수 있어 사용자에게 다양한 서비스를 제공할 수 있다[2].

본 연구에서의 웹 서버에는 네 가지의 모듈이 존재하여 각각의 프로세스를 담당하게 된다. 우선, 입력 모듈은

사용자가 모바일 게임을 선택하는 요인에 대한 확률과 선호하는 게임에 대한 선호도를 입력하는 모듈로써 [Fig. 2]와 같이 AHP 계층 구조를 이용하여 모듈을 구성하였다.

[Fig. 2]의 계층 구조에서 각 평가 항목(Level 2)은 안드로이드용 스마트 폰 중에서 모바일 게임을 선택할 때, 사용자들이 가장 많이 이용하고 있는 ‘Google Play Store’와 모바일 게임 선택 요인의 가장 주된 요소라고 볼 수 있는 장르, 유형, 평점으로 구성하였다[8, 11].



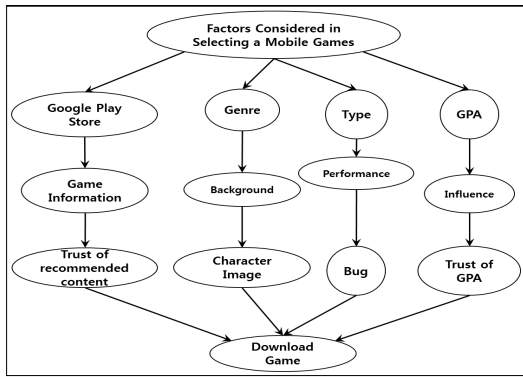
[Fig. 2] AHP Structure of Input Module

그러나 본 연구에서는 AHP 계층 구조의 평가 항목을 사용자가 모바일 게임을 선택하는 요인에 대한 확률로 구성하여 소속 함수를 표준적으로 정하지 못하는 문제를 해결하고, 계층 구조가 서로 종속적이게 되는 문제를 조건부 독립을 통한 각 평가 항목에 대해 베이지안 네트워크로 추론을 진행하여 평가 항목의 계층 구조를 독립적으로 보정하였다.

그리고 각 평가 항목에 영향을 끼치는 세부 평가 항목은 Fuzzy-AHP로 의사결정을 진행하여 베이지안 네트워크로 추론을 계산한 각각의 평가 항목과 사용자가 선호하는 세부 평가 항목에 대한 상대적 중요도를 이용해 종합 중요도를 계산하게 된다.

입력 모듈에서 각각의 평가 항목에 대해 선택하는 확률은 [Fig. 3]과 같이 베이지안 네트워크로 구성된 확률 추론 모델을 바탕으로 사용자가 각 노드에 대한 명제의 확률을 최상위 노드부터 차례대로 선택한다.

세부 평가 항목을 구성하는 선호도는 [Fig. 2]를 바탕으로 같은 계층에 있는 두 세부 평가 항목에 대해 서로 비교하여 선호하는 값을 선택한다.



[Fig. 3] Bayesian Network of Input Module

추론 모듈은 입력 모듈에서 입력된 사용자가 모바일 게임을 선택하는 요인에 대한 확률들을 이용하여 베이저안 네트워크로 추론을 계산하는 모듈이다. 베이저안 네트워크로 추론을 계산하기 위해서는 조건부 확률 표를 사용하여, 식 (4)와 식 (5)를 이용하여 계산한다.

처리 모듈은 입력 모듈에서 입력된 사용자가 선호하는 게임에 대한 선호도를 이용하여 Fuzzy-AHP로 의사결정을 진행하게 되며, 최종적으로 각 평가 항목의 추론 확률과 세부 평가 항목에 대한 상대적 중요도를 이용하여 종합 중요도를 계산하는 모듈이다.

마지막으로 추천 모듈은 처리 모듈에서 계산된 종합 중요도를 이용하여 종합 중요도가 가장 큰 순서로 우선순위를 계산하고, 데이터베이스에 저장된 모바일 게임 정보를 불러와 사용자에게 가장 적합한 모바일 게임을 추천하는 모듈이다.

본 연구에서의 데이터베이스에는 입력 모듈에서 입력된 사용자가 모바일 게임을 선택하는 요인에 대한 확률들과 선호하는 게임에 대한 선호도 정보들, 추천된 결과와 비교하기 위해 사용자가 선호하는 게임 정보들 그리고 추천 모듈에서 적합한 게임을 추천할 수 있도록 ‘Google’을 참고한 모바일 게임 정보들이 저장되어 있다.

마지막으로 클라이언트(Client)는 웹 서버가 제공하는 정보를 이용하는 주체를 나타내는 것으로, 본 연구에서는 사용자에게 적합한 모바일 게임을 실시간으로 추천하기 위해 Mobile Application을 이용하여 구성하였으며, 사용자 인터페이스(User Interface, UI)로 웹 뷰를 선택하였다.

4. 시스템 구현

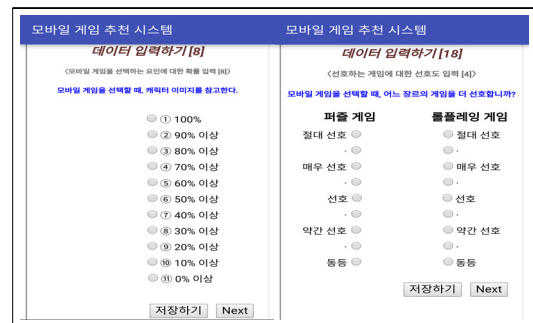
본 연구에서 제안하는 모바일 게임 추천 시스템을 구현하기 위한 개발 환경은 <Table 2>와 같다[7].

<Table 2> Development Environment

Mobile Device	LG G3 - F400S
Operating System	Android 6.0 Marshmallow, Windows 7
Framework	ASP.NET 4.5.2
Language	Java for Android, XML, HTML, CSS 3.0, Visual C#
Database	MS SQL Server 2012
Tool	Android Studio, Visual Studio 2015

모바일 장비로는 LG전자 G3 스마트폰을 사용하였다. 시스템 운영체제는 안드로이드 최신 버전인 Marshmallow와 Windows 7을 사용하였고, 웹 개발 응용 소프트웨어는 ASP.NET 4.5.2를 사용하였으며, 프로그래밍 언어는 Java for Android와 XML, HTML, CSS 3.0 그리고 Visual C#을 사용하여 Android Studio와 Visual Studio 2015를 통해 구현하였고, 데이터베이스는 MS SQL Server 2012를 사용하여 구축하였다.

입력 모듈은 평가 항목을 선택하는 요인에 대한 확률과 세부 평가 항목을 선호하는 선호도로 구분된다. 입력 모듈을 구현하기 위하여 ASP.NET의 프레임워크 중의 하나인 웹 폼을 토대로 서버 컨트롤을 이용하여 웹 페이지를 구성하였으며, 웹 페이지의 시각적인 디자인 부분을 처리하기 위해 HTML과 CSS를 사용하여 구현하였다. 입력 모듈의 사용자 인터페이스는 [Fig. 4]와 같다.



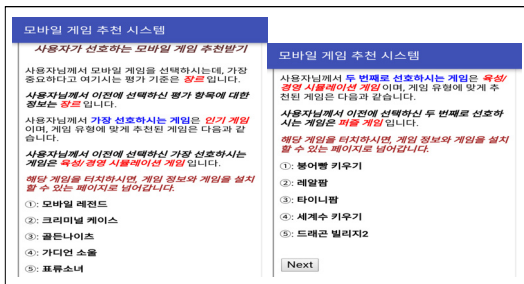
[Fig. 4] User Interface of Input Module

웹 폼(Web Form)은 웹 페이지를 쉽게 구현할 수 있도록 웹 페이지의 일반적인 특징과 양식을 미리 설계하여 만들어 둔 ASP.NET의 특수한 웹 페이지이다. 웹 폼은 시각적인 디자인 부분을 처리하는 'View' 부분과 코드 부분을 처리하는 'Logic' 부분으로 구성되는데, 'View' 부분은 웹 페이지를 구성하는 여러 요소들인 텍스트 박스, 버튼, 라디오 버튼, Label 등을 사용할 수 있는 서버 컨트롤(Server Control)을 이용하여 웹 페이지를 유연하게 구현할 수 있으며, 'Logic' 부분은 Visual C#, SQL(Structured Query Language), 자바 스크립트 등을 사용하여 웹 페이지를 동적으로 구현할 수 있다[2].

추론 모듈은 웹 폼의 'Logic' 부분에 구현되는 모듈로 입력 모듈의 입력된 사용자가 모바일 게임을 선택하는 요인에 대한 확률들을 이용하여 베이지안 네트워크로 추론을 계산한다. 추론을 계산하기 위해서는 데이터베이스로부터 확률들을 매개변수로 전송받아 함수를 구현하여 추론 모듈을 구성한다.

처리 모듈도 웹 폼의 'Logic' 부분에 구현되는 모듈로 입력 모듈의 사용자가 세부 평가 항목을 선호하는 선호도를 이용하여 Fuzzy-AHP로 의사결정을 진행하고, 추론 모듈의 추론 확률과 처리 모듈의 상대적 중요도를 이용하여 종합 중요도를 계산한다.

추천 모듈 또한 웹 폼의 'Logic' 부분에 구현되는 모듈로써 처리 모듈에서 계산된 종합 중요도를 이용하여 종합 중요도가 가장 큰 순서로 우선순위를 계산하고, 데이터베이스에 저장된 모바일 게임 정보를 불러와 사용자에게 가장 적합한 모바일 게임을 추천한다. 사용자에게 가장 적합한 모바일 게임을 추천하기 위한 우선순위를 계산하는 알고리즘은 버블 정렬을 사용하여 우선순위를 정렬하였다. [Fig. 5]는 사용자가 선호하는 모바일 게임을 추천받는 사용자 인터페이스이다.



[Fig. 5] User Interface of Recommendation Module

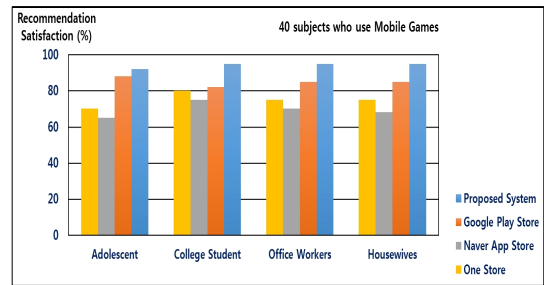
5. 실험 및 평가

5.1 실험

본 연구에서 제안한 추천 시스템을 평가하기 위해 청소년 및 대학생, 회사원, 주부들로 구성된 40명의 사용자들을 대상으로 실제 사용자들이 이용하고 있는 추천 시스템인 'Google Play Store', 'Naver App Store' 그리고 'One Store'와 제안한 추천 시스템과의 사용 만족도를 비교 및 평가 하였다.

5.2 평가

[Fig. 6]은 제안한 추천 시스템과 현재 실제 사용자들이 이용하고 있는 추천 시스템들을 사용하고 난 뒤에 대한 만족도 평가 결과이다.



[Fig. 6] Users Satisfaction

제안한 추천 시스템과 현재 실제 사용자들이 이용하고 있는 추천 시스템들에 대한 만족도 평가 결과에서 'Naver App Store'와 'One Store'의 추천 시스템이 만족도가 낮은 것으로 나타났는데, 이러한 원인은 단순히 다운로드 횟수와 평점을 토대로 순위를 정하여 게임을 추천하기 때문에 실제 사용자의 주관적인 선호도를 직접적으로 알 수 없어 사용자의 만족도가 낮은 것으로 나타났으며, 'Google Play Store'는 실제 사용자가 선호하는 게임에 대한 패턴을 추천하는지, 아니면 단순히 관심 정도의 패턴을 추천하는지 알 수 없어 사용자의 만족도가 제안한 시스템에 비해 낮게 나타났다. 반면에 제안한 시스템은 사용자가 모바일 게임을 선택할 때, 주관적인 선호도를 직접적으로 반영할 수 있어 사용자들의 만족도가 높은 것으로 나타났다.

6. 결론

본 논문에서는 AHP 기반 모바일 게임 추천 시스템의 문제점을 해결하기 위해 Fuzzy-AHP 기법과 베이지안 네트워크를 이용하여 언어적인 표현방식의 척도에 대해 모호성과 부정확성, 애매함 등을 삼각 퍼지 수로 해결하였으며, 계층 구조의 평가 항목에 대해 사용자가 직접 확률을 부여함으로써 조건부 독립을 통한 서로 연관성이 없는 항목에 대해 영향을 주지 않는 베이지안 네트워크를 이용한 Fuzzy-AHP 기반 모바일 게임 추천 시스템을 제안하였다.

제안한 추천 시스템을 평가하기 위해 대학생 및 회사원, 주부들로 구성된 30명의 사용자들을 대상으로 현재 실제 사용자들이 이용하고 있는 추천 시스템들인 'Google Play Store', 'Naver App Store' 그리고 'One Store'와 사용자의 만족도를 비교 및 평가 하였다. 그 결과 추천 결과에 대한 사용자의 만족도가 본 연구에서 제안한 추천 시스템이 가장 높은 것을 확인할 수 있었다.

ACKNOWLEDGMENTS

본 논문은 2017년도 석사학위 논문을 요약 정리한 것입니다.

REFERENCES

- [1] Seung-Hwan Shin, "Probabilistic-programming basics", p.129-165, Acorn, 2015.
- [2] Si-Hwan Lee, "ASP.NET 4.5.1 Web Programming", p.25, p.171-172, p.892, All That Media, 2014.
- [3] Hak-Yong Han, "An introduction to pattern recognition", p.93-94, Hanbit Media, Inc., 2005.
- [4] Byung-Won Min, "An Improvement of Personalized Computer Aided Diagnosis Probability for Smart Healthcare Service System", Journal of IT Convergence Society for SMB, Vol. 6, No. 4, pp. 79-84, 2016.
- [5] Hyang-Soon Joun, Sang-Yong Lee, "Technical Entrepreneurship Education Service Quality Evaluation System based on FAHP", Journal of Digital Convergence, Vol. 13, No. 10, pp. 509-516, 2015.
- [6] Jae-Taek Oh, Sang-Yong Lee, "Design of System Based on User Preferences for Mobile Game Recommendation", The KIPS Fall Conference 2016, Vol. 23, No. 2, pp. 571-572, 2016.
- [7] Jae-Taek Oh, Sang-Yong Lee, "AHP-Based Recommendation System of Mobile Games Reflecting User Preferences", Journal of Digital Convergence, Vol. 15, No. 1, pp. 427-433, 2017.
- [8] Kyoung-Nam Kim, Myoun-Jae Lee, Dae-Young Kim, "A Study on Development Methods Serious Game", Journal of the Korea Convergence Society, Vol. 2, No. 2, pp. 21-26, 2011.
- [9] Seong-Kon Lee, Gento Mogi, Jong-Wook Kim, "A Fuzzy AHP Approach to Prioritize the Energy Technology Development Strategy and Policy", New & Renewable Energy, Vol. 4, No. 1, pp. 19-24, 2008.
- [10] Seung-Soo Shin, Mi-yea Shin, Yoon-Su Jeong, Ji-hea Lee, "An Investigation of Social Commerce Service Quality on Consumer's Satisfaction", Journal of IT Convergence Society for SMB, Vol. 5, No. 2, pp. 27-32, 2015.
- [11] Yong-Jae Shin, Myung-Seong Yim, "A Study of the Relationship Analysis between Mobile Application by Using An Association Rules", Journal of the Korea Convergence Society, Vol. 3, No. 2, pp. 19-26, 2012.
- [12] You-Jin Park, "Analyzing the Efficiency of SCM Using Fuzzy-AHP/DEA", Dept. of Business Administration the Graduate School Yonsei University, 2013.
- [13] Da-Yong Chang, "Applications of the Extent Analysis Method on Fuzzy AHP", European Journal of Operational Research, Vol. 95, No. 3, pp. 649-655, 1996.
- [14] "Report of Analysing Game Users in 2015", p.7, p.66, p.71, p.79, Korea Creative Content Agency, 2015.
- [15] DOI: <http://terms.naver.com/entry.nhn?docId=3338183&cid=47324&categoryId=47324>
- [16] DOI: <http://terms.naver.com/entry.nhn?docId=3436437&cid=42346&categoryId=42346>

오 재 택(Oh, Jae Taek)



- 2015년 2월 : 대전대학교 IT경영공학과 (공학사)
- 2017년 2월 : 공주대학교 컴퓨터공학과 (공학석사)
- 2017년 3월 ~ 현재 : 공주대학교 컴퓨터공학과 (박사 과정)
- 관심분야 : 인공지능, 퍼지, 베이지안 네트워크

· E-Mail : ohjt15@kongju.ac.kr

이 상 용(Lee, Sang Yong)



- 1984년 2월 : 중앙대학교 전자계산학과 (공학사)
- 1988년 2월 : 일본동경공업대학대학원 총합이공학연구과 (공학석사)
- 1988년 3월 ~ 1989년 2월 : 일본 NEC 중앙연구소 연구원
- 1993년 2월 : 중앙대학교 일반대학원 전자계산학과 (공학박사)

· 1996년 9월 ~ 1997년 8월 : University of Central Florida 방문교수

· 1993년 8월 ~ 현재 : 공주대학교 컴퓨터공학부 교수

· 관심분야 : 인공지능, 컨텍스트 예측, 추천시스템

· E-Mail : sylee@kongju.ac.kr