

# 사용자 행동 기반 음악 선호도 측정에 관한 연구

양원우\*, 김유경\*\*, 전미영\*\*, 정구민\*\*\*

\*국민대학교 보안 스마트 전기 자동차과

\*\*국민대학교 전자공학부

noizbuster@naver.com, whee6409@naver.com, naesoong77@naver.com,

\*\*\*교신저자 gm1004@kookmin.ac.kr

## Measurement of music preference based on user behavior

Won-Woo Yang\*, Yu-Kyung Kim\*\*, Mi-Young Jeon\*\*, Gu-Min Jeong\*\*\*

\*Departure of Secured Smart Electric Vehicle specialist Education, Kookmin University

\*\*Departure of electronic engineer, Kookmin University

### 요 약

현대에 많은 사람들이 스마트폰, mp3 player와 같은 휴대기기에 많은 음원 파일을 넣어 음악을 듣는다. 그 음악 중에는 잘 듣지 않는 것도 다수 존재하지만 사용자는 그런 파일을 즉시 지우지 않을뿐더러 자기 자신조차 어떤 음악을 즐겨듣는지 아닌지 모두 파악하지 못한다. 본 논문에서는 사용자들이 음악 재생기를 조작할 때 발생하는 행동 패턴을 기반으로 음악의 선호도를 산출하고, 이를 이용하여 음악 선호도 순위 정보를 사용자에게 제공하여 음악 관리를 편하게 할 수 있도록 해주는 시스템을 제안한다.

**Keywords** : user behavior, android, application, using pattern

### I. 서 론

현대에 많은 사람들이 스마트폰, mp3 player, pmp등에 많은 음원 파일을 저장하여 음악을 감상한다. 특히 스마트폰의 경우 70~90%의 사용자들이 음악을 듣는데 스마트폰을 사용할 정도이다. 하지만, 휴대기기에 들어 있는 수많은 음악의 목록을 보면서 어떤 것이 내가 좋아하는 음악인지 아닌지를 분간하는 것은 쉽지 않은 일이고, 속 시원하게 해결할 수 없는 문제이다.

소유한 음악의 선호도를 알게 된다면 음악을 관리함이 편리해짐은 물론이고, 더 나아가 자신이 선호하는 음악이 많이 일치하는 사람의 다른 곡을 얻어와 높은 만족도의 추천 곡을 얻을 수 있다.

이러한 노력의 하나로 Hung-Chen Chen는 사용자가 선호하는 음악 파일을 분석하여 그와 비슷한 음악을 찾아주는 방법을 제안하였다 [1]. 또 다른 접근으로, Keiichiro Hoashi 등은 음악에서 주파수적 특성을 추출하여 추천 곡을 제시하고 이것에 대한 피드백을 받아 더 나은 추천을 받는 방법을 제안하였다 [2].

하지만 이런 방법으로 추천 곡을 얻을 수는 있겠지만 ‘사용자가 가진 음원’이라는 집합 내에서의 순위를 결정하기에는 충분하지 않다. 음악을 들을 때 마다 수집 할 수 있는 정보 중에 사용자를 귀찮게 하지 않으면서 사용자의 선호정보가 녹아있는 것은 음악 재생기의 조작행위 자체이다.

웹 영역에서는 비슷한 연구가 이루어져 왔는데 Jaideep srvastava 등이 웹상에서 사용자의 입력패턴을 분석하여 좀 더 나은 서비스를 제공하는 방법을 제안 [3] 한 것이 이런 노력이다.

기존에 이런 시도들은 높은 연산량을 요구하여 휴대기기에 적용하기 힘들거나, 비슷한 음악이 아닌 다양한 장르나 악기편성을 가지는 음악들을 고루 듣는 사용자에게 적용했을 때 결과를 장담 할 수 없다는 문제가 존재한다.

본 논문에서는 이런 한계를 극복하기 위해 음악 재생기를 조작하는 사용자의 의식적, 무의식적 행동을 분류하고, 조작 행위들을 수집하여 소유한 음악의 선호도 점수로 산출하는 방법을 제시한다. 이런 방법을 적용하여 음악 재생기 어플리케이션을 설계, 구현하였고, 더 나아가 이렇게 얻은 정보를 활용 가능한 모델을 제안한다.

### II. 관련 연구

#### 2.1기존음악재생기

대부분의 기존 음악 재생기는 (그림1) 과 같이 사용자가 수동으로 별점 (1~5점)을 입력하여 선호도를 기록하는 방식이고, 이마저도 없는 경우도 많다.

이런 방식은 수동으로 별점을 입력해야 하기 때문에 사용자에게는 번거

롭고 귀찮은 일이 되며 사용성이 떨어진다. 뿐만 아니라 점수를 5가지로 밖에 표현 할 수 없기 때문에 수십 ~ 수백곡의 음악의 순위를 내는데 이 점수를 이용하는 것은 불가능하다는 문제가 있다.

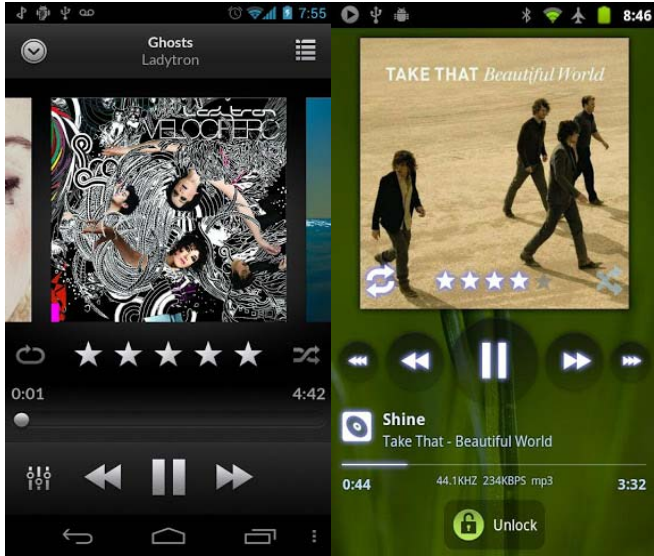


그림 1 (좌)Double Twist, (우) Power Amp 의 재생화면

## 2.2 음악 추천과 사용자의 행동 피드백

사용자가 선택한 음악과 유사한 추천 곡을 제공하기 위해 음악 데이터를 분석하고 비슷한 곡 위주로 음악을 추천하는 방법이 제안되었었다[1]. 이 방법은 비슷한 음악을 찾아 줄 수 있지만, 음악의 피치나 밀도, 악기의 개수 등을 분석하여 찾아주는 것이기 때문에 악기편성, 장르와 같은 분류의 음악을 추천해준다. 하지만 복수의 장르를 선호하는 사용자이거나 가사 때문에 그 음악을 좋아하는 등의 경우에는 적용 할 수 없다는 한계점이 존재한다. 이뿐만 아니라 이 방법으로 곡을 추천하기 위해서는 모든 음악 파일들을 무거운 데이터 연산을 해서 분석을 해야 하기 때문에 배터리 이슈가 있는 휴대용 기기에서 사용하기에 적합하지 않다.

또, 음악파일에서 얻은 주파수적 특성 정보로 추천 곡을 얻고 그에 대한 사용자의 피드백을 받아 더 나은 추천 결과를 제공하는 방법도 제안되었었다. [2]. 사용자의 피드백을 받아 출력을 개선하기 때문에 [1]의 방식에 비해 개인의 기호를 반영하여 높은 만족도의 결과를 낼 수 있다는 장점이 있다. 하지만 여전히 주파수 특성을 다루는 등의 무거운 연산을 해야 하며, 피드백을 얻을 때 사용자는 질의에 응답해야하는 번거로움이 생긴다. 그리고 복수의 장르를 좋아하는 사용자의 경우 추천이 가능한 범위가 너무 넓어지는 문제점이 발생 한다. 이런 문제는 Machine Learning을 활용한 방법등으로 극복 할 수 있겠지만 연산비용이 너무 비대해지기 때문에 이것 역시 휴대기기에 적용하기에 적합하지 않다.

[3]에서는 웹페이지를 사용하는 사용자의 입력패턴을 분석하여 좀 더 나은 서비스를 제공하는 방법을 제안하였다. 서비스를 사용하는 동안 자연스럽게 사용자가 행하는 행동을 토대로 패턴을 분석 하기 때문에 별도의 질의 없이 사용자에게 개인화된 서비스를 제공 할 수 있다는 장점이 있다. 하지만 웹 환경에 국한되어있고, 어느 정도 사용기록이 남기 전에는 아무것도 하지 않은 것과 다르지 않은 결과를 제공한다는 단점이 있다.

위의 방법 모두 유사한 음악이나 사용자의 기호에 맞는 서비스를 제공하는 것이 목적이지만 개인화된 척도들이 유행이나 사용자의 심리상태에 따라 수시로 크게 변할 수 있는 음악이라는 환경에 능동적으로 대처 할 수 없다는 한계를 안고 있다.

## III. 사용자 행동 기반 음악 선호도 측정 방법 제안

본 논문에서 제안하는 방식으로 이전에 제시되어왔던 방법의 단점을 극복 할 수 있다. 특별로 점수를 관리하기 때문에 장르나 악기편성에 영향을 받지 않으며, 음악파일 자체를 분석하지 않고 점수를 산출하는데 매우 간단한 계산만 하기 때문에 배터리 사용에 민감한 휴대기기에 적용하는데 유리하다. 또, 특정 곡과의 유사도가 아닌 곡마다 점수가 산출되기 때문에 새로운 음악이 추가 되었을 때 연산량이 늘어날 일이 없으며, 음악을 몇 번을 들었는지와 상관없이 점수가 가감되기 때문에 오랫동안 들어왔던 음악에 영향을 끼치지 않고도 유행을 타는 음악들의 점수를 산출 할 수 있다.

### 3.1 사용자의 행동 패턴

본 논문에서 초점을 맞춘 행동은 크게 4가지이다.

1) 무슨 곡이 나오는지 신경 쓰지 않고 음악을 연속해서 듣는다.

아무 조작 없이 음악이 연속해서 재생되는 경우 사용자가 음악에 대해 의식하지 못하는 상태라고 볼 수 있다. 이런 행동 패턴이 나타났을때는 곡의 선호도를 가감하지 않거나 평소보다 격감시켜 적용시켜야 한다.

2) 목록에서 다른 듣고 싶은 음악을 찾아 재생한다.

사용자의 의지로 음악 재생 목록을 보며 선택한 음악은 해당 곡을 듣고 싶다는 의지가 반영 된 것이기 때문에 선호도를 크게 가점 할 수 있다.

3) 듣고 싶은 음악이 나올 때까지 다음(skip) 버튼을 연달아 누른다. skip 에 의해 재생되지 않고 무시된 음악들은 선호도가 낮다고 볼 수 있고 감점의 요인이 된다.

4) 음악을 듣는 도중 다음(skip, >) 버튼을 누른다.

여러 가지 의미로 해석이 될 수 있는 행동이다. 이때는 조작 직전에 재생 중이던 음악의 상태를 통해 분류를 한다. 만약 음악을 절반에 훨씬 미치지 못하게 듣고 skip 버튼을 누른 경우 3) 의 경우와 유사하다고 볼 수 있다. 하지만 그 이상을 들은 경우라면 감점을 하기에 충분한 이유가 될 수 없다고 판단한다.

이런 행동패턴을 기본으로 하지만 서로가 연계되었을 때 의미가 달라지는 경우가 발생한다. 예를 들어 skip을 눌렀다가 이전곡으로 다시 돌아왔을 경우 skip을 눌렀던 곡을 감점을 해야 하는가에 대한 문제가 발생한다. 실제로 구현할 때는 더 많은 경우의 수를 상정하고 어떻게 가감점을 할 것인지, 얼마나 가감점을 할 것인지를 조율해야 하며, 얼마나 공격적으로 가감점을 할 것인지에 대한 설정을 두어 사용자들에게 제공해야 한다.

### 3.2 의식적 선호도

사용자가 특정 버튼을 눌렀을 때 두 개의 무작위 음악을 보여주고 두 개 중 하나를 선택하게 함으로써, quick sort의 comparator 대신 사람의 선택을 사용 할 수 있다. 이것을 충분히 반복하면 사용자가 의식적으로 선택한 음악의 선호도 순위를 얻을 수 있다.

신뢰도가 높은 방법이라고 볼 수 있지만 n개 음악의 순위를 내려면  $n \log n$ 의 시행을 해야 한다는 문제점이 있고 실시간으로 점수가 변화하는 환경을 만들 수 없다는 한계가 있다.

### 3.3 무의식적 선호도

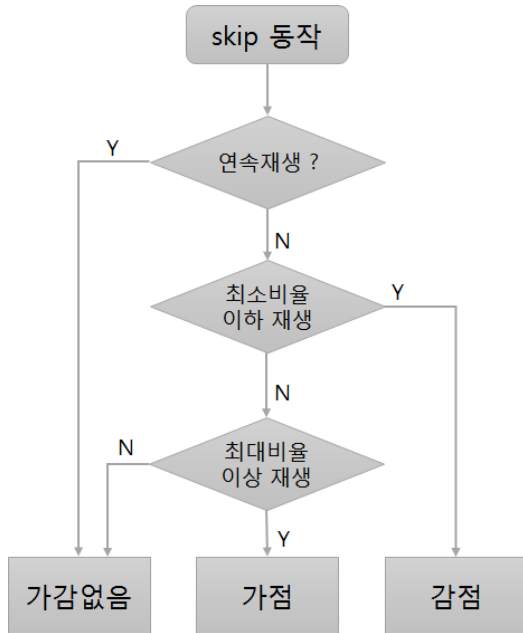


그림 2 무의식적 선호도 측정중 skip의 요약도

### 4.2 재생 및 사용자 행동 수집



그림 3 음악 재생기 화면

#### 3.3.1 가점의 경우

- \* 음악을 선택해서 듣는 경우 선호하는 음악인 경우가 높다고 판단하여 큰 폭으로 가점을 한다.
- \* 음악을 대부분 듣고 다음을 누른 경우에는 남은 비율에 따라 가점한다.
- \* 음악을 듣지 않고 연속해서 넘기다가 재생한 음악의 대부분을 들은 경우 선호도가 높은 음악이라고 보고 가점을 한다.

#### 3.3.2 감점의 경우

- \* 음악의 초반부를 조금(예 : 15% 미만) 듣고 나머지를 듣지 않은 채 다음 곡으로 넘긴 경우 감점한다.

#### 3.3.3 가점 혹은 감점을 하지 않는 경우

- \* 음악을 연속해서 여러 곡을 아무런 조작 없이 듣는 경우 사용자가 음악을 의식하지 않는다고 본다. 처음 몇 곡은 가점을 하지만 어느 정도 이후부터는 가점도 감점도 하지 않는다.
- \* 음악을 반 정도 듣고 다음 곡으로 넘긴 경우에는 특별히 가점, 감점을 하지 않는다.

## IV. 어플리케이션 구현 및 실험 (Preflayer)

이러한 제안이 유효한지 확인하기 위해, 음악 재생기 기능의 안드로이드 어플리케이션을 제작하였고 무작위한 행동패턴을 가정하였을 때 선호도 분포를 확인함으로써 보편적으로 제품에 적용될 수 있는지 실험해보도록 한다.

### 4.1 구현 환경

Java 1.7, Eclipse, Android SDK Platform 4.2로 구현하였고, 안드로이드 OS 2.3(진저브레드)부터 4.3(젤리빈)까지 호환된다.

점수를 저장하기 위한 DataBase로는 SQLite를 사용하였다.

실험 기기로는 Samsung Galaxy Nexus (SHW-M420S)를 사용하였다.

(그림 3)은 음악 재생기에서 음악 재생을 시작했을 때 화면이다. 사용자는 음악을 듣다가 선호하지 않는 곡이 나오면 다음 곡 버튼을 눌러 다음 곡으로 넘긴다. 이때 사용자가 그 곡을 얼마나 재생한 뒤 다음 곡 버튼을 눌렀는지 확인하고 그에 따라 다른 비율로 곡이 가진 선호도 점수를 감점한다. 사용자가 다음 곡 버튼을 누른 후 나온 곡을 계속해서 들었을 경우 해당 곡의 선호도 점수를 높인다. 다음 곡 버튼을 얼마나 눌렀는지에 따라 가점의 값이 달라지게 한다. 각 곡에 해당하는 점수는 DB에 곡의 정보와 함께 저장된다.

### 4.3 선곡 및 선호순위

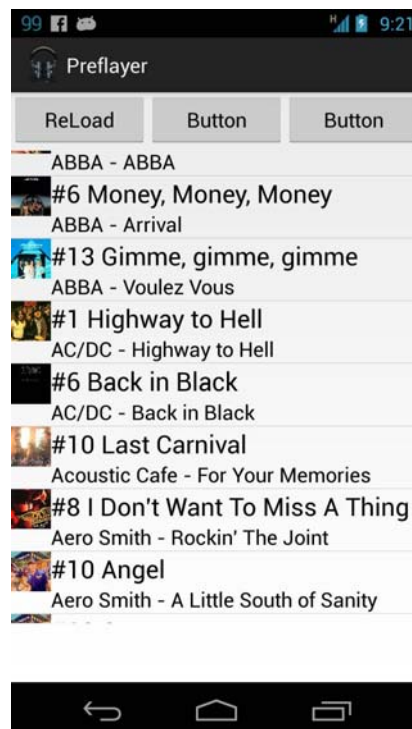


그림 4 음악 목록 화면

(그림 4)는 음악 재생기의 곡 목록 화면이다. 위 화면에서 사용자가 곡을 찾아 선택하여 재생하면 선호도 점수를 가점한다. 해당 점수는 DB에 곡의 정보와 함께 저장된다. 듣고있던 음악의 가점과 감점은 음악을 어느 정도 듣고 시행했는지에 따라 다르다.

**4.4 실험 - 측정된 점수의 분포**

사용자들이 관심을 가지는 것은 점수 자체가 아닌 자주 듣고 싶은 상위권 음악이나 좋아하지 않아 지우고 싶은 최하위권 음악들이기 때문에 중앙값은 비교적 중요도가 떨어진다. 순위에 대한 변별력을 높이기 위해선 점수의 분포를 가우시안 분포와 비슷한 모양의 평균값이 불룩한 모양이 되도록 유도된다. 이런 출력 값을 가지게 되면 ‘의미 있는 값’이라고 판단한다.

구현한 어플리케이션이 의미 있는 결과를 낼 수 있는지를 평가하기 위해 실제 사용하는 것과 같은 환경에서 실험을 하였다.

음악은 100곡을 사용하였으며 무작위 음악을 무작위 위치에서 skip 하거나 끝까지 재생하는 등의 조작을 가하여 가감점을 하였다. 노래 한곡의 재생을 한 개의 시행으로 정하고 3000번의 반복을 하였다.

(그림 5)는 실험으로 얻은 100곡의 점수 분포이다. 점수의 범위는 0점부터 10만점이며 분해능은 1점이다. 감점과 가점은 이전 점수의 크기에 상대적인 값으로 일어나며, 반복한 각 곡의 점수 분포는 극대값, 극소값 근처의 값들이 의미있게 사용되기 위해 가우시안분포와 비슷한 모양의 분포가 되게 유도 된다. 점수는 음수가 되거나 무한대로 발산하지 않는다.

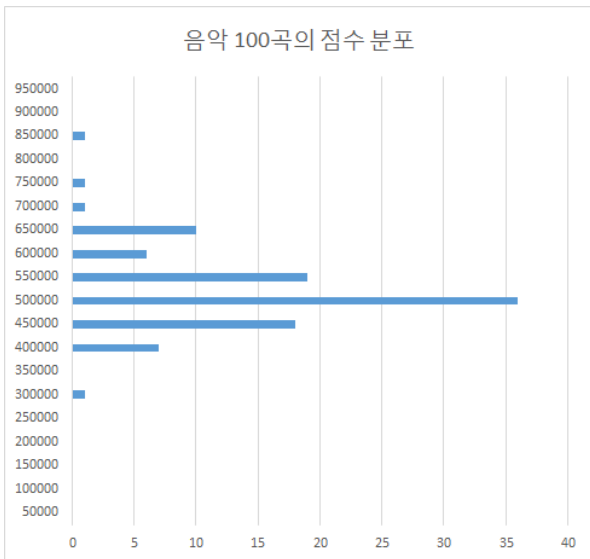


그림 5 3000번의 실험을 하여 나온 음악 100곡의 점수 분포

본 논문에서는 점수가 무한히 발산하거나 특정 값에 수렴하지는 않는지 확인해야 했기 때문에 3000번이라는 다소 많은 시행을 하였지만 무작위 재생을 한다고 가정했을 때 정규분포를 따라 곡수의 2배 정도(200회) 시행을 하면 전체 곡의 95.44%가 최소 한번이상 평가되고 3배정도(300회) 시행을 하면 전체 곡의 99.74%가 최소 한번이상 평가되기 때문에 실제로 사용할 때에는 훨씬 적은 시행으로도 의미 있는 점수를 얻을 수 있다.

**V. 결론**

본 논문에서는 사용자가 음악 재생기를 조작하는 행동으로부터 기기에 있는 음악의 선호도를 산출하여 사용자에게 선호도 정보를 제공하는 방법

에 대해서 제안하였고, 더 나아가 사용자가 이것을 이용해 자신의 음악 성향을 파악하여 음악 파일을 관리하는 데 도움을 줄 수 있는 음악 재생기를 구현하였다.

실험을 위해 간단히 제작된 어플리케이션이지만 성공적으로 의미 있는 점수를 산출 할 수 있음을 보였고, 굳이 안드로이드 어플리케이션에서의 적용뿐만이 아니라 음악 감상을 할 수 있는 대부분의 휴대기기에 추가 할 수 있을 정도로 가벼운 연산량을 가짐을 확인하였다.

이런 점수 정보는 개인의 음악을 관리함에 있어 유용하게 사용 될 수 있다는 의미도 가지지만, 이 데이터를 다른 사람들과 공유하여 자신과 선호하는 곡이 많이 중복되는 사람의 목록을 소개 받으면 상당히 만족도가 높은 추천시스템을 만들 수 있을 것이라 기대 할 수 있다.

**감사의 말**

The paper was supported by Basic Science Research Program through the National Research Foundation of Korea (NRF) funded by the Ministry of Education, Science and Technology (2012R1A1B5000634).

본 연구는 서울시 지원으로 수행된 서울시 창조전문인력 양성사업 (HMI20006)의 연구결과로 수행되었음

**참 고 문 헌**

- [1] Hung-Chen Chen, Arbee L.P. Chen : “A music recommendation system based on music data grouping and user interests”, CIKM '01 Proceedings of the tenth international conference on Information and knowledge management, Pages 231-238
- [2] Keiichiro Hoashi, Kazunori Matsumoto, Naomi Inoue : “Personalization of User Profiles for Content-based Music Retrieval Based on Relevance Feedback”, MULTIMEDIA '03 Proceedings of the eleventh ACM international conference on Multimedia, Pages 110-119
- [3] Jaideep Srivastava, Robert Cooley, Mukund Deshpande, Pang-Ning Tan : “Web Usage Mining: Discovery and Applications of Usage Patterns from Web Data”, Newsletter ACM SIGKDD Explorations Newsletter Homepage archive Volume 1 Issue 2, January 2000 ,Pages 12-23
- [4] 한국인터넷진흥원(2012), 2011년, 2012년 스마트폰이용실태조사
- [5] Verkasalo, H. (2009). Analysis of Smartphone User Behavior, Paper presented at 2010 Ninth International Conference on Mobile Business