

안드로이드 기반 감성 뮤직 플레이어를 위한 음악 자동 분류 및 추천 기법 구현

An Implementation of Automatic Classification and Recommendation Method for Emotion-based Music Player based on Android Platform

임선영¹⁾ · 강수연¹⁾ · 송유정¹⁾ · 김다슬¹⁾, 채혜진¹⁾
숙명여자대학교¹⁾

멘토: 박영호¹⁾ · 이기은²⁾
숙명여자대학교¹⁾
LG전자 연구소²⁾

초 록

최근 감성에 대한 관심과 스마트 폰을 통한 음악 감상이 급증하고 있다. 본 논문에서는 음악 감상뿐만 아니라, 사용자의 감성에 기반 하여 음악을 자동 분류하고 추천하는 감성 뮤직 플레이어를 제안한다. 감성 뮤직 플레이어는 능동적인 뮤직 플레이어로서 사용자의 선택 어려움을 해소시키고, 음악을 통해 자신의 감정을 완화시킬 수 있도록 한다. 이를 위해, 본 논문에서는 음악을 분석하여 감정에 따라 자동으로 분류하고, 사용자가 입력한 감정에 따라 추천하며, 사용자의 선호도를 반영하는 기능을 제공한다. 또한, 음악을 색채를 통해 시각화함으로써 사용자가 음악을 보다 쉽게 느끼고 시각적인 즐거움을 선사한다.

Recently, interests for user's emotion and the rates of listening to music by a smart phone are growing fast. In this paper, we propose a Emotion-based Music Player, which classifies music automatically and recommends music based on the user's emotion. Emotion-based music player helps selecting music and relaxing user's emotion. We analyze music for classifying music automatically, recommend music based on user's emotion, and reflect user's preferences.

키워드 : 감성 뮤직 플레이어, 음악 자동 분류, 음악 추천, 사용자 맞춤 뮤직 플레이어

I. 서론

21세기는 감성이 매우 중요한 감성시대이다. 감성을 자극하는 요소 중 대표적인 것은 음악이다. 발라드, 랩, 트롯 등 몇 가지 장르에 히트곡만 주목받는 과거와는 달리 요즘 시대에는 퓨전 재즈, 일렉트로닉 등 음악의 종류가 매우 다양해지고, 음악의 양 또한 많아지고 있어서 선곡의 어려움이 있다.

미래창조과학부 통계 자료에 의하면 스마트폰 가입자 수(2014년 7월 기준)는 약 4천만 명에 달한다[1]. 많은 사용자들이 스마트폰의 뮤직 플레이어를 이용하고 있다. 하지만 기존의 뮤직 플레이어들은 단순히 음악을 재생시켜주거나, 간단한 음악 추천에 그치고 있다. 현재 제공되는 음악 추천 방식은 날씨나 장소, 사용자의 행동에 따라 추천되기 때문에 사용자의 감성에 기반하는 뮤직 플레이어의 필요성이 높아지고 있다.

본 논문에서는 음악을 듣는 사용자가 자신의 감정을 조절하기 위해 음악을 듣는 상황을 고려해 음악을 감정에 맞게 자동으로 추천해 주는 뮤직 플레이어를 제안한다. 이를 위해 먼저 음악을 감정에 따라 자동으로 분류한다. 분류된 음악은 사용자가 선택한 감정에 맞춰 추천된다. 또한, 사용자의 선호도를 반영하여 다음 추천 시 선호하는 음악을 우선적으로 재생시킬 수 있도록 한다. 마지막으로 음악을 색으로 표현하여 사용자의 감성을 자극한다. 본 논문의 공헌은 다음과 같다.

- 사용자는 직관적이고 정확하게 자신의 감정을 선택할 수 있다.
- 사용자의 선호도를 반영한 사용자 맞춤 뮤직 플레이어를 제안한다.

- 자동으로 음악을 감정에 따라 분류한다.
- 음악을 다양한 색채로 표현하여 시각적인 즐거움을 선사한다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 제 2장에서는 본 논문과 관련된 연구를 소개한다. 제 3장에서는 본 논문에서 제안하는 감성 뮤직 플레이어를 설명한다. 제 4장에서는 본 논문의 결론과 향후 연구를 소개한다.

II. 관련 연구

사용자의 감정에 맞는 음악을 추천하기 위해 사용자의 감정을 모델화 하고 특징에 따라 음악을 분류하는 선행 연구가 이루어지고 있다. 본 장에서는 제안하는 어플리케이션과 관련된 연구들을 2.1절에서 소개하고, 2.2절에서는 관련 어플리케이션을 소개한다.

1. 감성 기반의 관련 연구

본 절에서는 ‘사용자 감성과 음원 무드 기반 음악 추천 시스템’과 ‘음악 추천을 위한 감정 전이 모델 기반의 음악 분류 기법’에서 제안하는 음악 분류 시스템을 소개한다. ‘사용자 감성과 음원 무드 기반 음악 추천 시스템’[3]의 음악 추천 기법은 12가지 감성 정보와 8가지 음악 무드 카테고리 기반으로 한다. 사용자 감성 정보는 사용자에게 직접 입력 받으며 곡의 무드 카테고리는 다수의 참여자들이 듣고 설정한 누적기록을 토대로 결정된다. 두 연구 모두 사용자의 감성 정보를 얻는 기본 요소로 감정 형용사를 사용한다는 점에서 공통점이 있다.

하지만 ‘음악 추천을 위한 감정 전이 모델 기반의 음악 분류 기법’[4]에서는 사용자 감정 상태를 분류 기술자로 사용하는 것에

서 한 단계 더 나아가 감정 상태 전이 모델 (Emotion State Transition Model, ESTM)을 제안한다. 즉, 사람이 음악을 들으면서 느끼게 되는 감정 변화 정도를 분류의 기준으로 사용하는 방식이다. 또한 음악 특징 추출에는 음악 비트에 기반 한 프레임 화 방법과 음색 계수, 음악적 변화 특징을 이용한다. 본 연구에서는 음악 자체 정보에 기반 하여 특징을 분석하지만, 음악의 파장에서 평균, 표준편차, Up & Down 패턴을 추출하여 분류하는 점에서는 차이가 있다.

‘사용자 감성과 음원 무드 기반 음악 추천 시스템’은 3가지 음악 추천 알고리즘을 제시하고 있다. 첫 번째로, TOP1 무드 기반 추천 방식은 사용자의 현재 감성과 가장 유사한 상태에서 가장 많이 재생된 곡의 무드 정보를 추출하여 무드가 가장 유사한 곡을 찾는 기법이다. 두 번째, TOP20 무드 기반 가중치 적용 추천 방식은 첫 번째 방식으로 구한 곡 목록에 등수 별 가중치 값을 적용하여 가장 유사한 무드 정보를 가진 곡을 찾는다. 세 번째, 재생 횟수 기반 추천 방식은 현재 사용자의 감성과 가장 유사한 추천 음원 목록을 생성한 후, 그 중 가장 많이 재생된 음원 순으로 정렬해서 보여준다.

지금까지 효과적인 음악 분류와 추천을 위해 다양한 연구가 진행되어 왔다. 위에서 살펴본 연구는 복수 사용자의 응답에 기반 하여 음악의 특징을 추출하고 분류하고, 이를 기반으로 특정 사용자의 감정 상태에 알맞은 음악을 추천하는 방식이었다. 이러한 음악 추천 기법에는 개별 사용자의 음악 선호도와 취향을 반영하기에는 부족함이 있다. 따라서 우리는 사용자의 감정 상태와 음악 선호도 까지 반영한 음악 추천 어플리케이션을 구현해보고자 한다.

2. 관련 어플리케이션

본 절에서는 안드로이드 플랫폼을 사용하는 스마트 폰에서 작동되는 감정 기반 음악 재생 어플리케이션에 대해 소개한다. 대표적인 음악 추천 어플리케이션에는 뮤직스퀘어 (Music Square), 뮤직커버리 (Musiccovery)[2] 두 가지가 있다.

뮤직 스퀘어의 경우 삼성 전자에서 출시된 기기 전용 뮤직 플레이어이다. 이름과 같이 25개의 사각형을 임의로 선택하면 자동으로 음악이 재생된다. 사각형의 각 모서리에는 ‘신나는’, ‘즐거움’, ‘열정적인’, ‘차분한’ 이라는 네 가지 기준이 있고, 그 기준에 따라 음악을 추천한다. 하지만 감정의 선택 기준이 모호하다는 단점이 있다. 또한 다른 감정을 입력했을 경우에도 이 전과 같은 노래가 플레이 되는 등, 음악 추천의 정확도가 떨어진다. 마지막으로 삼성 전자 기기를 대상으로 한정되어 다른 디바이스에서 사용할 수 없다.

뮤직커버리는 웹 사이트에서도 사용이 가능하며 안드로이드 플랫폼을 사용하는 디바이스 그리고 ios기반 스마트 폰에서도 사용 가능한 어플리케이션이다. 4가지 감정인 ‘어두운’, ‘차분한’, ‘긍정적인’, ‘에너지가 넘치는’이 가로와 세로축을 이루며 그 영역을 터치하면 음악이 재생된다. 스트리밍 방식으로 노래가 재생되며 장르가 다양한 장점이 있다. 하지만 이 또한 감정 선택의 방법이 모호하고 전부 외국곡이며 다양한 사용자 각각에 맞게 노래를 추천해 주지 않는다.

III. 감정 뮤직 플레이어

본 장에서는 기존 유사 어플리케이션의 단점을 보완한 감정 입력 기반 뮤직 플레이

어의 주요 3가지 기능 및 알고리즘을 소개한다. 먼저 3.1절에서는 기본적인 음악 추천을 위한 음악 분석 기능과 알고리즘에 대해 설명한다. 3.2절에서는 정확하고 직관적인 사용자의 감정 선택 기능에 대해 설명한다. 그리고 3.3절에서는 감정에 따라 듣는 노래의 취향이 다른 사용자를 고려한 사용자 선호도 반영 기능과 그 알고리즘을 소개한다. 마지막으로 3.4절에서는 음악을 색상을 통해 시각화하는 기능을 설명한다.

1. 음악 분석

본 절에서는 뮤직 플레이어의 음악 분석 기능에 대한 알고리즘에 대해 설명한다. 음악을 분류해서 사용자의 감정에 맞게 추천해 주기 위해서는 우선 음악을 분석해야 한다. 음악을 분석할 때는 FFT(Fast Fourier Transform) 알고리즘[5]을 이용한다. FFT 알고리즘이란 시간에 따른 신호의 변화, 즉 주파수 성분을 표시하는 방법 중 하나이다. 이 알고리즘으로 음악의 파장을 얻어 낼 수 있다.

음악의 분위기를 제대로 분석하기 위해서는 음악의 정점 부분을 분석하는 것이 필요하다. 약 300곡의 음악을 휴리스틱 방법을 통해 분석하여 정점은 50초부터 시작된다는 결과를 얻었다. 음악의 분위기를 제대로 파악하기 위해 50초부터 80초까지 30초간 음악의 파장 정보를 얻어 와서 데이터베이스의 MusicInfo 테이블에 음악에 대한 정보를 저장한다. 그림 1은 음악의 정점 30초 부분의 파장을 분석하는 모습이다.

그림 2는 음악을 분석하는 알고리즘인 *Music_Analysis* 알고리즘을 나타내고 있다. 음악을 분석하기 위해 음악을 입력받는다. 알고리즘의 첫 번째 줄은 평균값을 구하기

위해 sum과 avg라는 변수를 초기화 하는 것이다. 두 번째에서 세 번째 줄은 음악의 정점 부분인 50초부터 80초 사이에 FFT 알고리즘으로 1초마다 파장 값을 가져와 sum에 다 더하는 것이다.

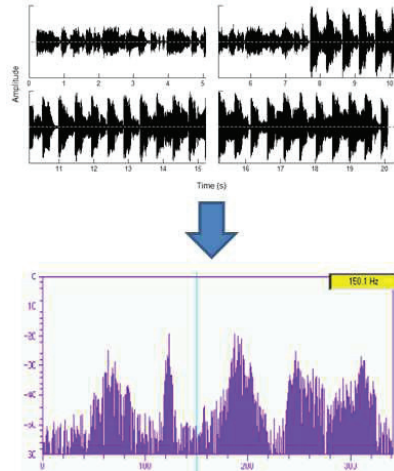


그림 1. 음악의 파장 분석

80초가 되면 네 번째 줄부터 일곱 번째 줄의 알고리즘을 수행한다. 여기서는 sum을 30으로 나누어 음악 정점 부분의 파장 평균을 구한다. 그리고 30개의 파장 값에서 표준편차를 구하여 이 곡이 변화가 큰 곡인지, 아니면 작은 곡인지를 알아낸다. 마지막으로 30개의 파장 값을 서로 비교하며 증감 패턴을 구하여 이 곡이 상승하는지, 하강하는지, 아니면 변화가 많지 않은 곡인지를 알아낸다. 이렇게 결과로 나온 평균, 표준편차, 증감 패턴 등을 바탕으로 음악 클래스를 총 12가지로 나눈다. 그리고 이 결과로 나온 음악의 클래스가 출력된다.

Algorithm Music_Analysis:

Input :

(1) Music

Output :

(1) The Class of Music

Algorithm :

1. Initialize sum, avg = 0.
2. IF 50 ≤ time < 80 /* time = 음악의 진행시간 */
3. sum += wave_value /* every second */
4. IF time == 80
5. avg = sum/30
6. 표준편차, 증감패턴을 구한다.
7. 파장 평균, 표준편차, 증감패턴으로 클래스 분류

그림 2. 음악 분석 알고리즘

2. 직관적인 감정 선택

본 절에서는 감정 선택의 모호성을 극복한 뮤직 플레이어의 감정 선택 방법에 대해 말하고자 한다. 우리나라의 대표적인 감정 분류인 ‘희, 노, 애, 락, 애, 오, 욕’ 이 7가지의 선택지를 주었다. 만약 해당 감정이 없을 경우에는 임의의 재생이 되도록 감정 입력 버튼을 설계하였다. 그림 3과 같이 화면에서 각 감정에 해당하는 버튼을 누르면 감정에 맞게 노래가 재생된다. 기본적으로 누른 감정을 증폭 시키는 방향으로 음악이 재생된다. 예를 들면 슬픈 감정을 선택하면 슬픈 노래가 재생되며 기쁜 감정을 입력하면 기쁘고 신나는 노래가 재생된다. 예를 들어서 사용자가 슬픈 감정을 선택하면 이 루마의 ‘kiss the rain’을, 신나는 감정을 선택하면 싸이의 ‘강남스타일’이 추천된다.



그림 3. 감정 선택 화면

3. 사용자 선호도 반영

본 절에서는 감성 뮤직 플레이어의 선호도 반영 기능과 그에 대한 알고리즘에 대해 설명한다. 사람들은 각자 음악에 대한 취향이 다르기 때문에 다양한 사용자의 취향을 맞추기 위해 사용자의 선호도를 뮤직 플레이어에 반영한다. 선호도를 반영하는 방법은 그림 4와 같이 플레이 화면 내의 ‘좋아요’ 버튼과 ‘싫어요’ 버튼을 통해 이루어진다.

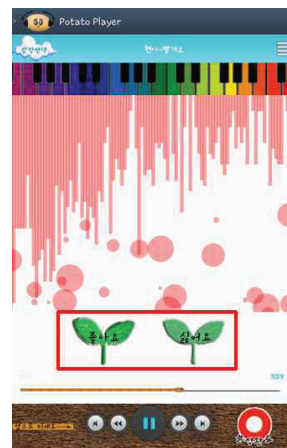


그림 4. 선호도 반영 화면

감정에 따라 음악을 추천해줘야 하기 때문에 Pattern 테이블에는 음악의 클래스에 대한 정보와 점수로 정의한 감정, 사용자가 어떤 패턴을 몇 번이나 선택했는지를 나타내는 카운트 등의 정보가 들어간다. 표 1은 Pattern 테이블의 필드와 데이터 타입을 나타내고 있다.

표 1. Pattern 테이블

필드	종류
id	int
mood_sum	int
song_class	string
count	int

사용자의 선호도를 반영하는 *Reflecting_User's_Preferences* 알고리즘은 그림 5와 같다. 먼저 Pattern 테이블에는 감정 & 음악 클래스 패턴들과 count들을 미리 다 저장해놓는다. 기본 설정으로는 신나는 감정은 신나는 노래, 슬픈 감정일 때는 슬픈 노래가 나오도록 지정한다. 알고리즘에는 이러한 Pattern 테이블의 레코드들을 입력으로 받는다.

알고리즘 첫 번째부터 다섯 번째 줄에서는 패턴 테이블 레코드를 처음부터 끝까지 보면서 현재 사용자가 선택한 감정과 같은 감정값인 레코드들을 골라낸다. 그리고 레코드들의 id 값을 count 값이 큰 순으로 정렬한다. 이렇게 하면 사용자가 가장 많이 좋아한 패턴을 알 수 있다. 정렬된 순으로 음악 클래스 값들을 배열 C에 저장한다. 알고리즘 여섯 번째부터 열 번째 줄에서는 배열 C에 클래스가 정렬된 순서대로 MusicInfo 테이블 내에 저장된 음악들을 리스트에 붙인다. 그러면 카운트 값이 높은, 즉 사용자가 가장 선호하는 노래부터 리스트의 상위에 위치하게 된다. 그래서 결과

값으로는 정렬된 음악 리스트가 출력된다. 열한 번째 줄부터 열네 번째 줄에서는 사용자의 선호도를 반영할 수 있는 count값이 다음과 같이 바뀔 수 있도록 한다. 사용자가 like를 누르면 Pattern 테이블에 있는 해당 패턴의 count를 1 증가시키고, 반대로 hate를 누르면 해당 패턴의 count를 1 감소시킨다.

Algorithm *Reflecting_User's_Preferences*:

Input :

(1) The Records of Pattern Table

Output :

(1) L : Sorted List of Music

Algorithm :

1. **FOR** i = 0 **TO** the number of Pattern table records **DO**
 2. 현재 사용자가 선택한 감정값을 가지는 레코드를
 3. 찾는다.
 4. 레코드들의 id값을 count 값이 큰 순으로 정렬
 5. 정렬된 순으로 클래스 값을 배열 C에 저장.
 6. **END FOR**
 7. **FOR** j = 0 **TO** the length of C **DO**
 8. **FOR** r = 0 **TO** the number of Musicinfo table
 9. records **DO**
 10. C의 순서대로 그 클래스 값을 가지는 음악을 차
 11. 레대로 L에 추가.
 12. **END FOR**
 13. **IF** 사용자가 '좋아요'를 누르면
 14. 해당 패턴의 count += 1
 15. **ELSE** 사용자가 '싫어요'를 누르면
 16. 해당 패턴의 count -= 1
-

그림 5. 사용자 선호도 반영 알고리즘

4. 색채를 통한 시각화

본 절에서는 감성 뮤직 플레이어의 색채를 통한 시각화 기능을 설명하고자 한다. 감성 뮤직 플레이어는 음악을 색상으로 표현하기 위하여 먼저 휴리스틱 방법을 통해 정점의 파장 값의 평균이 노래의 분위기를 가장 잘 표현한다는 결과를 얻은 후, 정점의 파장 값의 평균을 데이터베이스에 저장한다. 그리고 저장된 수치를 색채를 통해 표현한다. 즉, 음악의 3요소 중 하나인 음색을 색채를 통해 시각화 하여 사용자에게 제공한다. 예를 들어, 현악의 '빨개요'라는 노

래는 색채 분석을 통해 ‘빨간색’이라는 결과를 낸다. 그림 6은 음악을 색채를 통해 시각화하여 제공하는 화면이다.

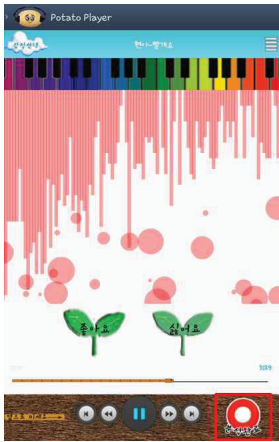


그림 6. 색채를 통한 시각화 화면

IV. 결론

본 논문에서는 안드로이드 플랫폼을 사용하는 사용자 감정 입력 기반 뮤직 플레이어 구현하였다. 사용자는 자신의 감정에 맞게 감정을 선택하고 자신의 현재 상태를 파악하며, 선호하는 분위기의 음악을 추천받아 들을 수 있다. 사용자 선호도를 반영하기 때문에 뮤직플레이어를 사용함에 따라 각 사용자에게 맞게 진화한다. 이를 통해 사용자의 감정 조절을 돕고 더 나아가 음악 치료에도 활용할 수 있게 된다.

향후 연구로는 첫 번째로 감정 선택 폭을 늘려 다양한 감정에서 어플리케이션 사용이 가능하도록 한다. 두 번째로 어플리케이션과 서버와 연동하여 사용자가 들을 수 있는 음악의 양도 늘릴 예정이다. 기존의

뮤직 플레이어에서는 음악을 분석하려면 한 곡 당 최소 1분 20초의 시간이 필요하지만, 서버를 만들게 된다면 관리자들이 음악을 미리 다 분석해놓고 사용자가 본인의 폰 내부에 있는 음악 뿐만 아니라 스트리밍 방식으로도 음악을 다양하게 들을 수 있도록 할 예정이다. 마지막으로 음성 인식 시스템을 이용해 사용자의 감정을 말로 입력할 수 있게 하고, 사용자 선호도 또한 말로 직접 입력할 수 있게 하여 사용자의 편리성을 도모한다.

V. 참고문헌

- [1] 미래창조과학부 통계자료, 무선통신 가입자 통계('14.7월말 기준), 2014, http://www.msip.go.kr/www/brd/m_220/view.do?seq=456&srchFr=&srchTo=&srchWord=&srchTp=&multi_itm_seq=0&itm_seq_1=0&itm_seq_2=0&company_cd=&company_nm=&page=1
- [2] Misicover, <http://musiccovery.com/>
- [3] 최현석, 이종형, 김민욱, 조현태, 이한덕, 윤경로, “사용자 감성과 음원 무드 기반 음악추천 시스템”, 한국방송공학회 학술발표대회 논문집, vol.2010, no.7 2010.
- [4] 한병준, 황인준, “음악 추천을 위한 감정 전이 모델 기반의 음악 분류 기법”, 대한전자전자학회 논문지, vol.3, no.2, pp.150-158, 2009.06.
- [5] J.W. Cooley and J.W. Tukey, “An Algorithm for the Machine Calculation of Complex Fourier Series”, Mathematics of Computation, vol.19, no.90, pp.297-301, 1965.04.