

음악추천을 위한 분위기 태그 분석

(Analysis of Mood Tags For Music Recommendation)

문창배¹⁾, 이종열²⁾, 김동성³⁾, 김병만^{4)*}

(Chang Bae Moon, Jong Yeol Lee, Dong-Seong Kim, and Byeong Man Kim)

요약 웹 정보 구매자들의 성향은 가격대 성능을 중요시하는 가성비에서 구매자의 심리적 만족감을 높이는 가심비 형태로 변해가는 추세이다. 음악 추천에 있어 심리적 만족감을 높이는 방법 중 한 가지는 음악의 분위기를 이용하는 것이다. 본 논문에서는 가심비를 높이기 위한 방법으로 분위기 태그와 태그의 동의어를 고려한 음악 추천 방법을 제안하고, 제안한 방법의 중간 결과로 분위기 태그와 음악을 Thayer의 AV 공간으로 표현한 후 그 분포 특성을 분석하였다. 분석결과, 분위기 태그의 분포와 음악의 분위기 분포가 크게 다르지 않음을 알 수 있었는데, 이는 제안한 추천 방법이 유의한 결과를 도출할 수 있을 것으로 보인다. 향후 분석된 결과를 바탕으로 추천 성능을 도출할 계획이다.

핵심주제어 : 가심비, 음악 분위기, 음악추천, 분위기 태그

Abstract The tendency of buyers of web information is changing from the cost-effectiveness which emphasizes the performance over the price to the cost-satisfaction which emphasizes the psychological satisfaction of the buyer. In music recommendation, one of the methods to increase psychological satisfaction is to use the music mood. In this paper, a music recommendation method considering the mood tag and the synonyms tag is proposed and, as an intermediate result of the proposed method, mood tags and music pieces are expressed in Thayer's AV space and then their distribution are analyzed. The analysis result shows the distributions of mood tags and the ones of music pieces are similar, which implies that the proposed recommendation method can provide significant results. In the future, the music recommendation performance will be analyzed.

Key Words : Cost-Satisfaction, Music Mood, Music Recommendation, Mood Tag

* Corresponding Author : bmkim@kumoh.ac.kr

+ 이 논문은 2018년도 정부(교육부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 기초연구사업임
(No.2017R1D1A1B03033733, 2018R1C1B6001042).

Manuscript received November 8, 2018 / revised December 7, 2018 / accepted December 28, 2018

1) 금오공과대학교 ICT융합특성화연구센터, 제1저자

2) 금오공과대학교 컴퓨터소프트웨어공학과, 제2저자

3) 금오공과대학교 IT 융복합공학과, 제3저자

4) 금오공과대학교 컴퓨터소프트웨어공학과, 교신저자

1. 서론

웹에서 정보 구매자들의 성향들을 살펴보면 주로 가격 대비 성능을 중요시 하는 가성비 (Cost-effectiveness, 소비자가 지급한 가격에 비해 제품 성능이 소비자에게 얼마나 큰 효용을 주는지를 나타냄)를 중요시 하는 구조를 보였지만,

현대사회의 경우 가격 대비 성능을 뜻하는 가성비는 물론이며 가성비에 마음심을 더하여 심리적인 만족감까지 중시하는 소비 형태로 변해가는 추세이다[1]. 다시 말해서 가성비의 경우 가격이 싼 것을 고르는 경우가 많지만 가심비의 경우 조금 비싸더라도 자신을 위한 것을 구매한다고 할 수 있다.

분위기를 이용한 음악 추천 방법은 사용자가 원하는 분위기의 음악을 추천하기 때문에 사용자의 만족감을 높일 수 있는 방법으로 가심비와 밀접한 연구라 할 수 있다. 음악추천과 관련된 연구들로 [2-7, 11-13]의 연구들이 존재한다. [2-4]의 연구는 태그의 분위기를 분위기 벡터로 정의하는 방법이고, [5]의 연구는 분위기를 이용하여 음악을 추천하는 방법이며, [6, 7]의 연구는 분위기를 이용하여 음악의 분위기 색상을 제공하는 방법이다. [11-13]의 연구에서는 폭소노미사이트에 존재하는 음악 콘텐츠의 분위기 태그를 이용하여 음악의 분위기를 정의하고, 음악의 분위기를 하나의 클래스로 예측하는 연구를 진행하였다.

분위기를 이용한 음악 추천은 음악 심리치료에도 적용 가능한데, 음악 심리치료와 관련된 연구에는 [8-10]의 연구들이 존재한다. [8, 9]의 연구에서는 우울증 및 자폐아 치료와 관련한 음악치료 효과에 대한 연구를 진행하였고, [10]의 연구에서는 음악에 의한 인간 감정전이를 표현하기 위한 감정상태 전이 모델을 이용하여 음악 분류 및 추천 기법과 관련된 연구를 진행하였다. 본 논문 역시 기존 연구들과 유사하게 분위기를 이용한 음악 추천 방법으로 음악에 내포된 분위기를 이용하기에 음악 심리 치료의 기반 연구라 할 수 있다.

기존 음악추천방법 [5]의 경우 특정 지역기반에서 피실험자가 음악을 청취 후 음악의 분위기를 정의하고, 정의한 분위기를 이용하여 분위기 판별모델을 구축한 후 새로 제작된 음악이 입력되면 해당 음악의 분위기를 자동으로 판별하여 해당 분위기의 음악을 추천하는 방법을 제안하였다. 하지만 본 논문에서는 수년에 걸쳐 구축한 글로벌 기반 분위기 데이터인 소셜기반 데이터를 이용하여 음악의 분위기를 정의하고, 이를 이용한 음악 추천 방법을 제안하였으며 본 논문의 중간결과인 Tag-AV 테이블과 Music-AV 테이블

을 분석한다. 즉, 기존방법의 경우 로컬 기반 소량의 정보를 이용한 음악 추천방법이라 할 수 있고, 본 논문의 경우 글로벌 기반 빅데이터에 근접한 정보를 이용한 음악추천 방법이라 할 수 있다. 또한 본 논문의 중간결과를 분석한다.

2. 관련연구

음악의 분위기 정의 방법에는 Russell모델[2]을 이용하는 방법, Hevner모델[3]를 이용하는 방법 그리고 Thayer모델[4]을 이용하는 방법 등이 존재한다. Russell 모델과 Hevner 모델은 형용사기반의 모델로 의미가 중첩되거나 형용사적 표현상 모호한 단점이 있다. Russell 모델과 Hevner 모델의 모호한 단점을 보완한 것이 확장된 Thayer의 2차원 모델이고, Thayer의 2차원 모델에서는 12개의 단어를 사용한다. Thayer의 2차원 분위기 모델에서는 음악 분위기를 Arousal과 Valence로 이루어진 벡터 값으로 표현을 하는데 Arousal은 청취자가 음악에서 느끼는 자극의 강도를 나타내며 Valence는 음들의 안정감을 나타내며(Fig. 1 참고) 이 모델을 사용한 음악 추천 방법에는 [5-7]의 연구들이 존재한다. 하지만 소셜네트워크 및 폭소노미와 같은 실제 환경의 경우 12개의 분위기 단어만을 사용하는 것이 아닌 동의어 및 신조어 등을 사용 할 수 있으므로 이를 고려한 음악추천 방법이 중요한 요인이라 할 수 있을 것이다.



Fig. 1 Thayer's Two-Dimensional Model

폭소노미기반 동의어, 태깅레벨 그리고 신조어 등의 문제를 해결하기 위한 연구에는 [5]의 연구가 존재한다. 이 연구에서는 음악의 분위기 벡터(Arousal과 Valence의 강도)를 음악의 내부 태그로 활용하는 방법을 제안하였다. 즉, 음악과 태그 모두 AV의 값으로 표현함으로써 동의어 태그를 갖는 음악들도 검색이 되어 지도록 하였다. 하지만 이 연구의 경우 특정 지역기반에서 피 실험자가 음악을 청취 후 음악의 2차원 분위기 벡터를 정의하기 때문에 특정지역 기반 소량의 데이터에 가까운 정보를 이용한 음악 추천방법이라 할 수 있지만, 본 논문의 경우 글로벌 지역기반 빅데이터에 근접한 정보를 이용한 음악추천 방법이라 할 수 있다.

3. 분위기 태그기반 동의어를 고려한 음악 추천 방법

분위기 태그기반에서 동의어를 고려한 음악 추천 방법은 Fig. 2와 같이 네 개의 과정으로 그 첫 번째가 음악정보 구축이고, 두 번째가 음악의 AV테이블 생성이며, 세 번째가 태그의 AV테이블 생성이고, 마지막이 동의어를 고려한 분위기 태그기반 음악 추천이다.

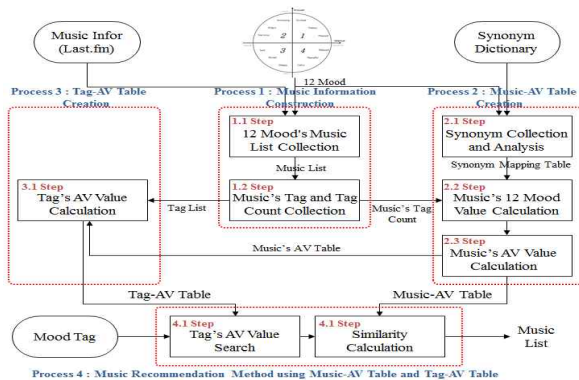


Fig. 2 Music Recommendation Structure

3.1 음악정보 구축과정

음악의 정보를 구축하는 과정은 Fig. 3과 같이

크게 두 단계로 그 첫 번째가 12 분위기의 음악 리스트를 수집이고, 두 번째가 음악의 태그 및 태그의 카운트 수집이다. 본 논문에서는 글로벌 지역 기반에서 음악 검색방법을 적용하기 위해 Last.fm으로 부터 음악의 리스트와 태그 및 태그 카운트를 수집한다.

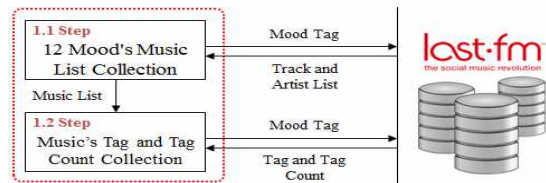


Fig. 3 Music Information Construction Process

3.1.1 12 분위기의 음악 리스트 수집

분위기의 음악 리스트를 수집하는 방법은 Fig. 4와 같이 Last.fm에서 제공하는 API를 이용한다. 태그의 음악 리스트를 요청하는 방법은 Fig. 4 (a)와 같고, (a)에서 'tag=disco& api_key=YOUR_API_KEY'는 'disco'태그를 포함한 음악을 의미하고, 'YOUR_API_KEY'는 Last.fm에서 제공하는 키이다. 이 응답 결과는 (b)와 같고, (a)는 음악의 이름이고, (b)는 음악의 아티스트 이름이다. 여기서, Fig. 4는 Last.fm에서 제공하는 API 설명을 발췌하였고, 본 논문에서는 분위기 태그를 이용하여 음악 리스트를 구축한다.

Example URLs
 JSON: /2.0/?method=tag.gettoptracks&tag=disco&api_key=YOUR_API_KEY&format=json
 XML: /2.0/?method=tag.gettoptracks&tag=disco&api_key=YOUR_API_KEY

(a) Request for Music List of Mood Tag

```

Sample Response
<toptracks tag="Disco">
<track rank="1">
<name>Stayin' Alive</name> (a)
<mbid/>
<url>
http://www.last.fm/music/Bee+Gees/_/Stayin'+Alive
</url>
<streamable fulltrack="0">1</streamable>
<artist>
<name>Bee Gees</name> (b)
<mbid>bf0f7e29-dfe1-416c-b5c6-f9ebc19ea810</mbid>
<url>http://www.last.fm/music/Bee+Gees</url>
</artist>
<image size="small">...</image>
<image size="medium">...</image>
<image size="large">...</image>
</track>
...
</toptracks>
    
```

(b) Response for Music List of Mood Tag

Fig. 4 Request and Response for Music List of Mood Tag

3.1.2 음악의 태그 및 태그카운트 수집

음악의 태그 및 태그 카운트를 요청하는 방법은 Fig. 5 (a)와 같고, (a)에서 'artist=radiohead &track=paranoid+android'는 아티스트의 이름이 'radiohead'이고, 음악의 이름이 'paranoid+android'인 것을 의미한다. 본 논문에서는 1.1 단계에서 확보한 음악의 트랙 이름과 아티스트 이름을 사용한다. 이의 응답 결과는 (b)와 같고, ㉑는 해당 음악의 태그이고, ㉒는 태그의 카운트이다. 여기서, Fig. 5역시 Last.fm에서 제공하는 API 설명을 발췌하였고, 본 논문에서는 음악의 전체 태그와 태그 카운트를 수집하였고, 전체 태그와 태그 카운트 중 분위기 태그만을 이용한다.

Example URLs

JSON: /2.0/?method=track.gettoptags&artist=radiohead&track=paranoid+android&api_key=YOUR...
XML: /2.0/?method=track.gettoptags&artist=radiohead&track=paranoid+android&api_key=YOUR...

(a) Request for Music Tag and Tag Count

Sample Response

```
<toptags artist="Cher" track="Believe">
  <tag>
    <name>pop</name> ㉑
    <count>97</count> ㉒
    <url>www.last.fm/tag/pop</url>
  </tag>
  <tag>
    <name>dance</name> ㉑
    <count>88</count> ㉒
    <url>www.last.fm/tag/dance</url>
  </tag>
  ...
</toptags>
```

(b) Response for Music Tag and Tag Count

Fig. 5 Request and Response for Music Tag and Tag Count

3.2 Music-AV 테이블 생성과정

Music-AV 테이블 구축과정은 음악의 분위기 태그를 이용하여 음악 추천에 필요한 A값과 V값(Thayer의 Arousal과 Valence값)을 계산하는 과정이고, 최종적으로 Music-AV 테이블을 구축한다. 본 과정은 총 세 단계로 그 첫 번째가 동의어 수집 및 분석, 두 번째가 음악의 12분위기 계산 그리고 마지막이 음악의 AV값 계산이다.

3.2.1 동의어 수집 및 분석

수집한 태그의 동의어 분석을 목적으로 분석을 위한 기준이 필요하다. 이를 목적으로 [1]의 연구에서 진행한 동의어 수집 방법 및 분석 결과를 활용하여 음악의 태그를 12 분위기로 분류할 수 있도록 Table 1과 같은 동의어 매핑 테이블을 구축한다.

Table 1 Synonym Mapping Table

12 Mood	Part	Synonym Mood List
annoying	verb	annoy, rag, get to, bother, get at, irritate, rile, nark, nettle, gravel, vex, chafe, devil, displease
	adj	bothersome, galling, irritating, nettlesome, pesky, pestering, pestiferous, plaguy, plaguey, teasing, vexatious, vexing, disagreeable
angry	adj	aggravated, provoked, angered, enraged, furious, infuriated, maddened, black, choleric, irascible, hot under the collar(predicate), huffy, sore, indignant, incensed, outraged, umbrageous, irate, ireful, livid, smoldering, smouldering, wrathful, wrath, wrathful, raging, tempestuous, stormy, unhealthy, mad, wild
nervous	adj	tense, anxious, queasy, uneasy, unquiet, troubled, neural, skittish, flighty, spooky, excitable, flutter, excited
sad	adj	bittersweet, doleful, mournful, heavyhearted, melancholy, melancholic, pensive, wistful, tragic, tragical, tragicomic, tragicomical sad, sorrowful, deplorable, distressing, lamentable, pitiful, sorry, bad
bored	verb	bore, tire, drill, cut
	adj	world-weary, tired, blase, uninterested
sleepy	adj	sleepy-eyed, sleepyheaded, asleep(predicate)
calm	verb	calm down, tranquilize, tranquillise, quieten, lull, comfort, soothe, console, solace, steady, becalm, stabilize, stabilise, cool off, chill out, simmer down, settle down, cool it, sedate, tranquilize, affect, change state, turn
	adj	unagitated, serene, tranquil, composed, placid, quiet, still, smooth, unruffled, settled, windless
peaceful	adj	peaceable, irenic, nonbelligerent, pacific, pacifist(prenominal), pacifistic, dovish, peace-loving, halcyon
relaxed	verb	relax, loosen, loosen up, unbend, unwind, decompress, slow down, loose, weaken, unstrain, unlace, make relaxed, act, behave, do, slack, slacken, slack up, decrease, lessen, minify, change, alter, modify, affect, change state, turn
	adj	degage, laid-back, mellow, unstrained
pleased	verb	please, delight, satisfy, gratify, wish, care, like
	adj	amused, diverted, entertained, bucked up(predicate), encouraged, chuffed, delighted, gratified, proud of(predicate), proud
happy	adj	blessed, blissful, bright, golden, prosperous, laughing(prenominal), riant, felicitous, fortunate, glad, willing, well-chosen, halcyon
excited	verb	excite, arouse, elicit, enkindle, kindle, evoke, fire, raise, provoke, stimulate, impact, bear upon, bear on, touch on, touch, stir, sensitize, sensitise, agitate, rouse, turn on, charge, commove, charge up, disturb, upset, trouble, sex, wind up, shake, shake up, energize, energise, change, alter, modify, affect
	adj	aroused, emotional, worked up, agitated, agog, crazy, fevered, intoxicated, drunk, overexcited, stimulated, stirred, stirred up, teased, titillated, thrilled, thrilling, delirious, frantic, unrestrained, activated, reactive, flutter, nervous, mad, wild

3.2.2 음악의 12 분위기 카운트 값 계산

동의를 매핑테이블과 음악 태그정보를 이용하여 음악의 12 분위기 카운트 값을 다음과 같이 계산할 수 있다.

- 1) 음악에 포함된 태그의 존재 유무를 동의어 매핑테이블에서 확인
- 2) 동의어 매핑테이블에 태그가 존재하는 경우 해당 분위기에 태그의 카운트를 더함
- 3) 1번과 2번 과정을 음악의 태그 수만큼 진행
- 4) 3번 과정 완료 후 분위기 단위로 합을 계산

위 과정을 수식으로 도식화 하면 식 (1)과 같다.

$$V_k = (M^{1,k}, M^{2,k}, \dots, M^{11,k}, M^{12,k}),$$

$$M^{m,k} = \sum_{i=1}^n t_i^{mk},$$

$$t_i^{mk} = \begin{cases} c_i^k & \text{if } Tag_i^k \in S^m \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases}, \quad (1)$$

where, $k = Music\ Index,$
 $m = 12\ Mood\ Index(1 \sim 12),$
 $i = Tag\ Index.$

여기서 V_k 는 음악 k 에 대한 12 분위기 카운트 벡터이며, $M^{m,k}$ 는 음악 k 에 대한 분위기 m 의 카운트 값을 의미하며, Tag_i^k 는 음악 k 의 i 번째 태그를 의미하고, S^m 은 분위기 m 에 해당하는 동의어 목록(Table 1 참고)을 의미하며, c_i^k 는 태그 Tag_i^k 의 태그 카운트를 의미한다.

예를 들어, m 번째 음악의 태그와 그 카운트 값이 아래와 같이 달려 있다고 하자.

Mood Tag	Count	Mood Tag	Count
annoy	30	bothersome	10
angered	15	tense	10
anxious	7	excite	15

위 데이터에 위의 방법을 적용 시키면 annoy와 bothersome은 Table 1에 따르면 12 분위기 중 annoying과 동의어이므로 annoying의 카운트로 합산이 되어 40이 되고, angered는 angry의 동의어이므로 angry의 카운트 값이 15가 된다.

마찬가지로 tense와 anxious는 nervous의 동의어이므로 nervous의 카운트가 17이 되며, excite는 excited의 동의어이므로 excited의 카운트 값이 15가 된다. 그리고 annoying, angry, nervous, excited 분위기가 Thayer 2차원 모델에서 각각 4, 5, 6, 3 번째 분위기에 해당하므로 음악 m 의 카운트 벡터는 아래와 같이 구해지게 된다.

$$V_m = (0, 0, 15, 40, 15, 17, 0, 0, 0, 0, 0, 0)$$

3.2.3 음악의 AV값 계산

음악 k 에 대한 분위기 카운트 벡터는 Thayer의 2차원 모델의 AV 좌표 상에 12 개의 점으로 표시할 수 있다. 각 분위기의 카운트 값을 해당 분위기 축 상의 카운트 크기에 해당하는 위치의 점으로 표시할 수 있다. Fig. 6은 앞 예제의 카운터 벡터를 AV 좌표 상의 점들로 표시한 예이다.

$$\begin{aligned} x^{-k} &= \frac{1}{12} \sum_{m=1}^{12} M^{m,k} \times \cos(\theta^m), \\ y^{-k} &= \frac{1}{12} \sum_{m=1}^{12} M^{m,k} \times \sin(\theta^m), \end{aligned} \quad (2)$$

where, $k = Music\ Index,$
 $m = 12\ Mood\ Index(1 \sim 12).$

여기서, θ^m 는 분위기 m 에 해당하는 각도를 의미하고, 각도는 $\theta^m = \theta^{m-1} + 30 (2 \leq m \leq 12)$ 와 $\theta^1 = 15^\circ$ 이다. $M^{m,k}$ 는 식 (1)에서의 결과인 음악 k 에 대하여 분위기 m 에 해당하는 값을 의미한다.

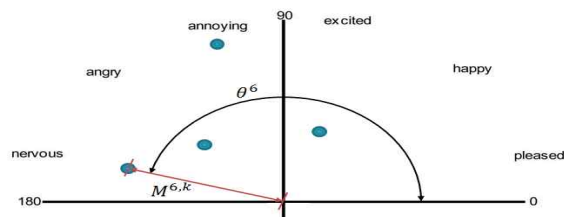


Fig. 6 An Example of 12-Mood Distribution of a Music Piece

AV 좌표 상의 12 개 좌표를 이용하여 음악 k 의 AV 벡터를 구할 수 있는데, 바로 12개 점들

의 중심 좌표 (식 (2) 참조), 즉 x 축의 평균과 y 축의 평균을 계산함으로써 음악에 대한 AV값을 계산할 수 있다.

3.3 태그의 AV 테이블 생성 과정

음악의 AV값을 이용하여 음악을 검색하기 위해서는 태그의 AV값이 필요하고, 태그의 AV 값은 Fig. 7과 같은 과정으로 계산한다. 본 과정에서의 최종적인 결과로 Tag-AV 테이블을 생성한다.

3.3.1 태그의 AV값 계산

태그의 AV값을 계산하는 방법은 분위기 태그를 기준으로 분위기 태그를 포함하는 음악의 AV값에 대한 평균으로 계산한다.

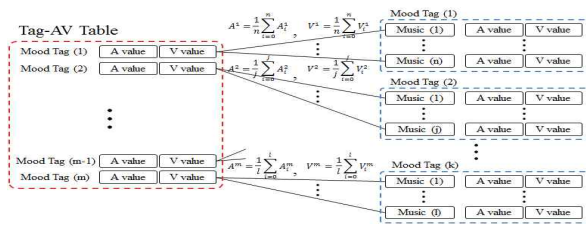


Fig. 7 Tag-AV Table Creation Process

3.4 동의어를 고려한 분위기 태그기반 음악추천

분위기 태그 기반 음악 추천은 총 두 단계로 Fig. 8과 같이 그 첫 번째가 태그의 AV값 검색이고, 두 번째가 유사도 계산이다.

3.4.1 태그의 AV값 검색

태그의 AV값 검색은 Fig. 8 좌측과 같이 Tag-AV테이블을 이용하고, 분위기 태그의 AV 값을 검색한다.

3.4.2 유사도 계산

분위기 태그의 AV값을 이용하여 음악을 추천하기 위해 Fig. 8 우측과 같이 해당 태그의 AV

값과 음악의 AV값의 유사도를 계산하고, 유사도가 높은 음악을 우선 추천하는 방법이다. 유사도 계산방법에는 거리유사도, 코사인유사도 등이 존재하고, 본 논문에서는 유사도 계산방법에 대하여 언급하지 않는다.

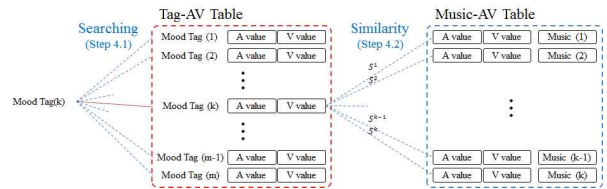


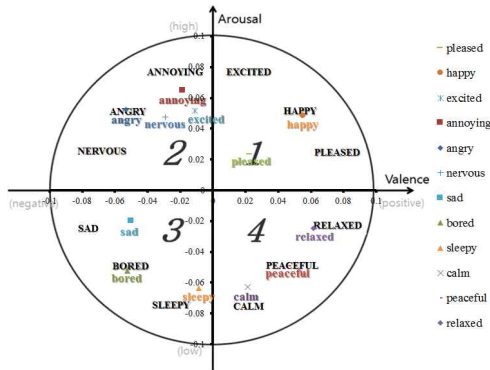
Fig. 8 Music Recommendation Method using Music-AV Table and Tag-AV Table

4. 실험 및 결과

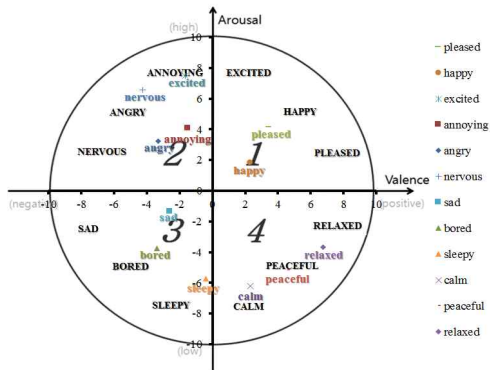
음악추천 방법의 성능 분석을 목적으로 본 논문에서는 12분위기를 대상으로 약 50,000개의 음악 정보와 음악의 태그를 Last.fm의 API를 이용하여 구축하였고, 세부적으로 태그 angry가 포함된 음악 약 3,200개, 태그 annoying이 포함된 음악 약 1,900개, 태그 bored가 포함된 음악 약 40개, 태그 calm이 포함된 음악 약 10,000개, 태그 excited가 포함된 음악 약 70개, 태그 happy가 포함된 음악 약 10,300개, 태그 nervous가 포함된 음악 약 170개, 태그 peaceful이 포함된 음악 약 4,800개, 태그 pleased가 포함된 음악 약 10개, 태그 relaxed가 포함된 음악 약 1,900개, 태그 sad가 포함된 음악 약 10,200개 그리고 태그 sleepy가 포함된 음악 약 7,500개의 음악정보를 구축하였다.

추천 성능 분석 이전 본 논문에서는 Tag-AV 테이블과 Music-AV 테이블에 대하여 분석하였고, Thayer의 2차원 모델의 12분위기를 기준으로 분석하였다. 그림에서 볼드체 대문자 단어가 Thayer 모델의 분위기 값이며, 나머지 색깔있는 소문자의 단어가 본 논문의 제안 방법으로 구한 분위기 값이다. Tag-AV 테이블 분석결과, Fig. 9와 같이 전체적으로 Thayer의 2차원 모델에서 각 분위기의 각도에 분위기 태그가 존재함을 알

수 있고, 이 중 태그 pleased, excited 그리고 nervous가 다른 분위기 태그들 보다 오차가 크게 발생함을 알 수 있었다. 오차가 크게 발생하는 원인을 살펴보면 나머지 9개 태그는 대체적으로 약 1,000개 이상의 음악 정보를 이용하여 계산되었지만, 해당 3개 태그는 200개 이하의 음악을 이용하여 계산되었기 때문이다.



(a) After 12 Mood Value Normalization



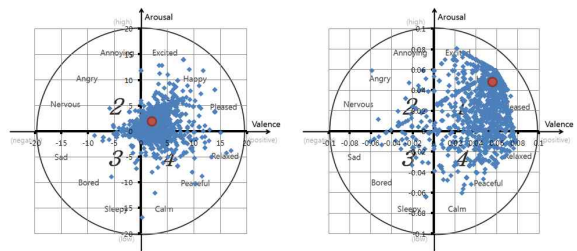
(b) Before 12 Mood Value Normalization

Fig. 9 Tag-AV Table Analysis

Fig. 9에서 정규화의 의미는 12 분위기 카운트 값 대신에 정규화 된 카운트 값, 즉 “12 분위기 값 / 12 분위기의 합”을 사용한 것임을 의미한다. 한 예로, 앞에서 설명한 $V_m = (0, 0, 15, 40, 15, 17, 0, 0, 0, 0, 0, 0)$ 값의 정규화 결과는 $V_m = (0.0, 0.0, 0.1724, 0.4598, 0.1724, 0.1954, \dots, 0.0)$ 이다.

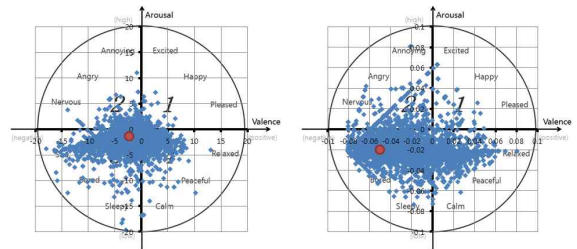
Music-AV 테이블 분석을 목적으로 분위기 태그 중 음악의 수가 가장 많은 분위기인 Happy와

Sad를 포함하는 음악을 대상으로 분석을 하였다. 분석결과, Happy의 경우 Fig. 10 (a), (b)와 같이 Happy가 포함된 1분면에 주로 분포된 것을 알 수 있고, 그림에서 원형 적색 포인트는 Tag-AV 테이블의 태그 Happy에 해당하는 AV값 위치를 표기 하였다. 또한 Sad의 경우 Fig. 10 (c), (d)와 같이 Sad가 포함된 3분면에 주로 분포된 것을 알 수 있고, (c), (d)의 적색 포인트 역시 Tag-AV 테이블의 태그 Sad에 해당하는 위치를 표기 하였다. 참고로, 나머지 10개의 분위기 역시 Happy와 Sad와 유사한 성향을 보였다.



(a) MIHT (Before Normalization)

(b) MIHT (After Normalization)



(c) Musics Including Sad Tag (Before Normalization)

(d) Musics Including Sad Tag (After Normalization)

Fig. 10 Music-AV Table Analysis (MIHT : Musics Including Happy Tag)

전체적으로 본 논문에서 제안한 추천 방법의 분석결과, 분위기 태그의 AV값을 중심으로 분위기 음악 AV값의 분포가 태그의 AV값을 중심으로 군집된 것을 알 수 있고, 이를 활용한다면 태그의 AV값과 유사도가 높은 음악을 추천 할 수 있을 것으로 기대할 수 있다. 즉, 본 논문의 추천 방법의 경우 추천방법에 있어 유의한 결과를 도출할 수 있을 것으로 보인다.

5. 결 론

웹에서 정보 구매자들의 성향은 기존 가성비에서 가심비로 소비 형태가 변해가는 추세이다. 가심비를 극대화시키는 방법 중 한 가지는 음악의 분위기를 이용하는 방법이라 할 수 있고, 본 논문에서는 분위기 태그를 이용한 음악 추천 방법을 제안 하였고, 실험으로 제안한 방법의 중간 단계인 Tag-AV 테이블과 Music-AV 테이블 분석하였다.

Tag-AV 테이블과 Music-AV 테이블을 분석한 결과, 본 논문에서 제안한 추천 방법의 경우 추천방법에 있어 유의한 결과를 도출할 수 있음을 기대할 수 있고, 향후 이를 기반으로 정확한 추천 성능을 도출할 계획이다. 또한 본 논문에서는 개인별 사용자의 기호를 고려하는 방법이 아닌 집단 불특정 사용자 대상으로 음악의 분위기 태그를 이용한 음악 추천방법을 제안하였다. 즉, 개인별 사용자의 만족도를 높이기 위해서는 사용자의 기호를 고려한 음악추천 방법이 추가적으로 진행할 필요가 있다.

References

- [1] Moon, C. B., Yi, J. Y., Kim, D.-S., Kim, B. M., "Analysis of Overlapping Mood Tags Based on Synonyms," Korea Computer Congress 2018 (KCC 2018), KIISE, (2018) June 20-22; ICC JEJU, Korea, Vol. 2018, No. 6, pp. 667-669, 2018.
- [2] Russel, J. A., "A Circumplex Model of Affect," Journal of Personality and Social Psychology, Vol. 39, No. 6, pp. 1161-1178, 1980.
- [3] Hevner, K., "Experimental Studies of the Elements of Expression in Music," The American Journal of Psychology, Vol. 48, No. 2, pp. 246-268, 1936.
- [4] Thayer, R. E., "The Biopsychology of Mood and Arousal," Oxford University Press, 1990.
- [5] Moon, C. B., Kim, H. S., Kim, B. M., "Music Retrieval Method using Mood Tag and Music AV Tag based on Folksonomy," Journal of KIISE, Vol. 40, No. 9, pp. 526-543, 2013.
- [6] Moon, C. B., Kim, H.S., Lee, H. A., Kim, B. M., "Analysis of Relationships Between Mood and Color for Different Musical Preferences," Color Research and Application, Vol. 39, No. 4, pp. 413-423, 2014.
- [7] Moon, C. B., Kim, H.S., Lee, D. W., Kim, B. M., "Mood Lighting System Reflecting Music Mood," COLOR Research and Application, Vol. 40, No. 2, pp. 201-212, 2015.
- [8] Cha, J. Y., Moon, J. Y., "A Meta-Analysis of the Music Therapy Research to Reduces Depression," The Korean Journal of Arts Studies, No. 11, pp. 193-224, 2015.
- [9] Kim, J.A., "THE CURRENT TRENDS OF BRITISH MUSIC THERAPY & TWO CASE STUDIES OF AUTISTIC CHILDREN," Korean J Child & Adol Psychiatr, Vol. 8, No. 1, pp. 123-132, 1997.
- [10] Han, B.J., Hwang, E.J., "Emotion Transition Model based Music Classification Scheme for Music Recommendation," Journal of IKEEE, Vol. 13. No. 2, pp. 59-66, 2017.
- [11] Ness, S. R., Theocharis, A., Tzanetakis, G. and Martins, L. G., "Improving Automatic Music Tag Annotation using Stacked Generalization of Probabilistic Svm Outputs," Proc. of the 17th ACM International Conference on Multimedia, pp. 705-708, 2009.
- [12] Laurier, C., Sordo, M., Serra, J. and Herrera, P., "Music Mood Representations from Social Tags," Proc. of the 10th International Society for Music Information Conference, Kobe, Japan, pp. 381-386, 2009.

[13] Kim, J., Lee, S., Kim, S. and Yoo, W. Y., "Music Mood Classification Model Based on Arousal-valence Values," Proc. of 13th International Conference on Advanced Communication Technology (ICACT), pp. 292-295, 2011.



문 창 배 (Chang Bae Moon)

- 정회원
- 2007년 : 금오공과대학교 소프트웨어공학과 공학사
- 2010년 : 금오공과대학교 소프트웨어공학과 공학석사
- 2013년 : 금오공과대학교 소프트웨어공학과 공학박사
- 2013년~2014년 : 영풍전자(주) 선임연구원
- 2014년~현재 : 금오공과대학교 ICT융합특성화센터 연구교수
- 관심분야 : 인공지능, 영상처리, 지식검색, 감성공학



이 종 열 (Jong Yeol Lee)

- 비회원
- 1992년 : 금오공과대학교 컴퓨터공학과 학사
- 1994년 : 금오공과대학교 컴퓨터공학과 석사
- 2018년 : 금오공과대학교 소프트웨어공학과 박사수료
- 2005년~현재 : 국립금오공과대학교 시간강사
- 관심분야 : 신경망컴퓨팅, 영상처리, 정보검색



김 동 성 (Dong-Seong Kim)

- 정회원
- 1992년 : 한양대학교 전자공학과 학사
- 2003년 : 서울대학교 전기 및 컴퓨터공학부 박사
- 2004년 : Cornell 대학교 ECE` 박사후 연구원
- 2014년~2017년 : KIT 융합기술원 원장
- 2014년~현재 : ICT융합특성화연구센터 센터장
- 2014년~현재 : IEEE/ACM Senior 회원
- 관심분야 : 국방 IT 시스템, 실시간 IoT 시스템, 네트워크 기반 분산제어시스템



김 병 만 (Byeong Man Kim)

- 정회원
- 1987년 : 서울대학교 컴퓨터공학과 학사
- 1989년 : 한국과학기술원 전산학과 석사
- 1992년 : 한국과학기술원 전산학과 박사
- 1992년~현재 : 국립금오공과대학교 교수
- 1998년~1999년 : 미국 UC, Irvine 대학 방문교수
- 2005년~2006년 : 미국 콜로라도 주립대학 대학 방문교수
- 관심분야 : 인공지능, 정보검색, 정보보안