

양방향 장단기 메모리를 이용한 색채 심리학 기반 음악 추천 시스템

여다연¹, 손보민², 박채원², 권범³

¹동덕여자대학교 자연과학부 보건관리학전공 학부생

²동덕여자대학교 문화지식융합학부 데이터사이언스전공 학부생

³동덕여자대학교 문화지식융합학부 데이터사이언스전공 교수

{yudayeun1, boals0502, cwon.park03}@gmail.com, bkwon@dongduk.ac.kr

A Music Recommendation System Based on Color Psychology Using Bidirectional Long Short-Term Memory

Da-Yeon-Yeo¹, Bo-Min-Son², Chae-Won-Park², Beom Kwon²

¹Div. of Natural Science (Health Science), Dongduk Women's University

²Div. of Interdisciplinary Studies in Cultural Intelligence (Data Science), Dongduk Women's University

요 약

본 연구에서는 색채 심리학 기반 음악 추천 시스템을 제안한다. 제안하는 시스템에서는 먼저, 사용자에게 원하는 색상을 선택하도록 요청하며 사용자가 선택한 색상 정보로부터 사용자의 감정 상태를 예측한다. 그다음 양방향 장단기 메모리 모델을 통해 현재 음원 서비스의 상위권 음악들의 앨범 설명으로부터, 각 음악을 들었을 때 불러일으킬 감정을 예측해 음악들을 분류한다. 그리고 앞서 색상 정보로부터 예측한 감정 상태에 대응되는 음악들을 사용자에게 추천한다. 또한 음악 내 사용자가 선호하는 BPM(Beats Per Minute) 구간을 고려해, 보다 사용자 맞춤형으로 음악을 추천할 수 있는 방법을 제안한다. 파이썬(Python)을 활용해 제안하는 시스템을 구현했으며, 음원 서비스 멜론(Melon)에서 음악 장르별 상위 50 곡의 데이터를 수집 및 활용해 구현한 시스템을 검증했다.

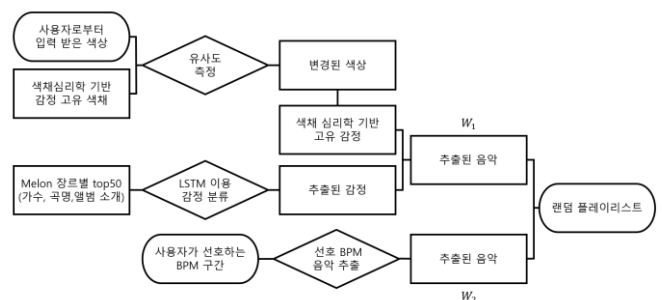
1. 서론

인간이 느끼는 감정은 슬픔, 기쁨, 분노 등 이산적인 요소로 나눌 수 없기 때문에, 감정의 복잡성을 이해하는 것은 어렵다. 이러한 어려움 속에서도 감정의 복잡성을 이해하고, 감정이 인간의 삶에 미치는 영향을 연구하는 시도들이 다양한 학문 분야에서 이뤄지고 있다. 그 중에서 색채 심리학에 따르면, 인간의 무의식적인 감정 상태는 고유의 각 색상에 대응될 수 있으며, 어떤 사람이 선택한 색상으로부터 그 사람의 무의식적인 감정 상태를 이해할 수 있다고 한다[1]. 위의 색채 심리학으로부터 영감을 받아, 본 연구에서는 사용자가 선택한 색상 정보로부터 사용자의 감정 상태를 예측하고, 예측한 감정에 맞는 음악을 추천하는 시스템을 제안한다.

2. 제안하는 방법

그림 1 은 제안하는 음악 추천 시스템의 순서도를 보여준다. 그림 1 에서와 같이 제안하는 시스템에서는

맨 처음 사용자에게 색상을 선택하도록 요청하며, 사용자가 색상을 선택하면 색채 심리학에 따라 선택된 색상을 대응되는 감정으로 매핑(Mapping)한다. 그다음 각 감정을 나타내는 색상 사이의 유사도를 비교하여 주된 감정을 추출한다. 또한, 사용자가 선호하는 BPM(Beats Per Minute) 구간을 반영하여 각 요소에 가중치를 부여한다.



(그림 1) 제안하는 음악 추천 시스템의 순서도.

2.1 음원 데이터 수집 및 텍스트 전처리

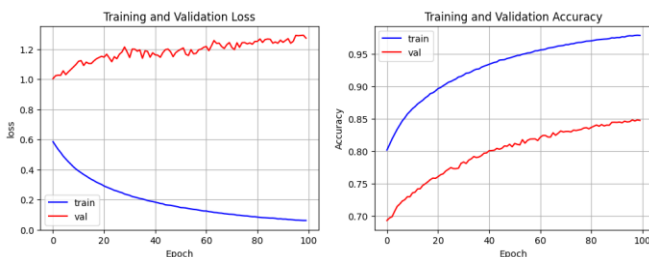
본 연구에서는 음원 서비스 멜론(Melon)에서 음악 장르별로 상위 50 개의 곡을 크롤링(Crawling)했다. 수집한 데이터의 각 샘플은 ① 장르, ② 제목, ③ 아티스트, ④ 앨범 소개, ⑤ BPM 의 5 가지 항목으로 구성됐다. 데이터 전처리 과정의 일환으로 우선, 물음표 및 오타와 같은 불필요한 문자를 삭제했다. 앨범 소개 글에서는 해당 노래와 관련 없는 설명 (예를 들어, 다른 노래에 대한 설명, 드라마나 프로그램 홍보 문구 등)이 있을 경우 이를 제거했다. 또한, 지나치게 긴 가수 소개 글(예를 들어, 콘서트 흥행 기록, 수상 기록 등)도 삭제했다. 그다음 불용어 처리를 실시하고, 텍스트(Text)를 토큰화(Tokenization)하여 모델 학습에 적합한 벡터(Vector) 형태로 변환했다.

2.2 감정별 음악 분류를 위한 Bi-LSTM 모델

기존의 장단기 메모리(Long Short-Term Memory, LSTM) 모델은 입력 데이터를 순차적으로 처리하는 반면에, 양방향 장단기 메모리(Bidirectional LSTM, Bi-LSTM) 모델은 두 개의 LSTM 을 활용해 입력 데이터를 양쪽 방향에서 동시에 처리함으로써 기존 LSTM 모델보다 자연어 처리 문제에서 뛰어난 성능을 보인다고 알려져 있다. 이에 제안하는 추천 시스템에서는 앞서 벡터 형태로 변환시킨 텍스트 데이터로부터 해당 텍스트에 대응되는 음악의 감정(즉, 해당 음악을 들었을 때, 사용자에게 불러일으킬 감정) 클래스를 예측하기 위해 Bi-LSTM 모델을 사용했다.

2.3 실험 설정 및 Bi-LSTM 모델 학습 결과

Bi-LSTM 모델의 학습을 위해서 AI Hub 에 공개된 ‘감성 대화 말뭉치’[2]와 ‘한국어 감정 정보가 포함된 단발성 대화 데이터셋’[3]을 활용했다. 두 데이터를 전처리하고 병합하여 토큰화 한 후, NLPAug 라이브러리를 통해 텍스트 데이터를 증강하여 데이터의 다양성을 확보했다. Bi-LSTM 모델에 드롭아웃(Dropout) 기법을 적용 및 아담(Adam) 옵티마이저(Optimizer)를 사용하여 학습을 수행했다.



(그림 2) 에포크에 따른 Bi-LSTM 의 손실 및 정확도.

그림 2 의 왼쪽 그래프는 에포크(Epoch)에 따른 Bi-LSTM 모델의 손실 곡선을 나타내며, 오른쪽 그래프는 에포크에 따른 Bi-LSTM 모델의 정확도를 보여준다. 왼쪽 그래프에서 파란색 선은 학습 손실을 나타내며, 에포크가 증가함에 따라 꾸준히 감소하는 경향을 보이는 반면, 빨간색 선은 검증 손실을 나타내며 특히 후반부에는 상당히 높은 손실값을 유지하고 있

다. 오른쪽 그래프에서 파란색 선은 학습 정확도로, 에포크가 증가함에 따라 꾸준히 상승하여 0.98 이상의 높은 정확도를 기록했다. 빨간색 선인 검증 정확도 또한 상승하였으나, 학습 정확도에 비해 상대적으로 낮은 약 0.85 정확도를 기록했다. 이를 토대로, Bi-LSTM 모델이 학습 과정에서 과대적합(Overfitting)이 발생했다고 판단했다.

2.4 가중치 부여

사용자의 감정 상태와 BPM 신호도를 분석하여 음악을 필터링하는 과정은 본 시스템의 핵심 기능 중 하나이다. 먼저, 감정 분류 모델로 감정을 예측한 결과를 포함한 ‘감정 기반 필터링’을 추출한다. 이 과정은 사용자의 현재 감정(예를 들어, 기쁨, 불안)에 맞는 곡을 필터링하여 해당 감정과 일치하는 곡들의 목록을 만든다. 동시에, 사용자가 선호하는 BPM 범위에 맞는 곡들도 별도로 필터링하여 ‘BPM 기반 필터링’을 생성한다. 시스템은 사용자의 입력에 따라 각각 다르게 가중치를 부여하여 각 곡의 점수를 계산한 후, 필터링 된 음악 목록에서 감정 점수와 BPM 점수를 합산하여 각 곡의 총 점수를 산출하여 이 점수를 바탕으로 랜덤 플레이리스트를 생성한다. 이러한 방식은 사용자의 무의식(감정 기반 필터링)과 의식(BPM 기반 필터링)을 반영하여 개인의 음악적 취향을 세밀하게 반영하는 맞춤형 음악 추천을 가능하게 한다.

3. 결론

본 연구에서는 사용자가 선택한 색상을 토대로 사용자의 감정에 맞는 음악을 추천해 주는 추천 시스템을 제안했다. 제안하는 시스템을 구현하고 평가하는 과정에서, Bi-LSTM 모델의 학습 결과로부터 과대적합이 발생하는 것을 관찰했다. 따라서 향후 연구에서 데이터 샘플의 추가 확보, 조기 종료의 적용, 하이퍼파라미터 최적화 수행, 학습률을 조정하는 등의 조치를 통해 과대적합 문제를 해결하고자 한다. 또한, KoBERT 와 같은 더 발전된 모델을 적용해 제안 추천 시스템의 성능을 더욱 향상시킬 계획이다.

ACKNOWLEDGEMENT

이 성과는 중소벤처기업부의 2024 년 SW/콘텐츠 분야 대학 지원사업인 벤처스타트업 아카데미의 지원을 받아 수행된 연구임.

참고문헌

- [1] N. Kaya, and H. H. Epps, “Relationship between color and emotion: A study of college students,” *College Student Journal*, vol. 38, no. 3, pp. 396-405, 2004.
- [2] AI Hub, “감성 대화 말뭉치,” Available: <https://www.aihub.or.kr/aihubdata/data/view.do?currMenu=115&topMenu=100&dataSetSn=86>
- [3] AI Hub, “한국어 감정 정보가 포함된 단발성 대화 데이터셋,” Available: <https://aihub.or.kr/aihubdata/data/view.do?dataSetSn=270>