

# 음악 마디 간 관계성 기반 편곡 추천을 위한 Music Relation Feature Score 제안

오주원, 이재호\*

덕성여자대학교, \*덕성여자대학교

2000violet@duskung.ac.kr, \*izeho@duksung.ac.kr

## Music Relation Feature Score for arrangement recommendation based on music relationship

Joowon Oh, Jaeho Lee\*

Duksung Women's Univ., \*Duksung Women's Univ.

### 요 약

본 논문은 음악 간의 관계성을 측정할 수 있는 수치인 MRF(Music Relation Feature) Score를 제안한다. MRF 관계성 수치라는 전무한 개념으로 음악 분야에서 여러 방향으로 활용도가 높을 것으로 기대하며, 음악 추천 및 편곡 추천에서 유용하게 이용될 것으로 예상된다. 또한, 본 논문에서는 MRF Score라는 수치를 정의하는 것을 넘어서, XGBoost 회귀 모델을 결합하여 수치에 대한 신빙성과 타당성을 높인다. XGBoost 회귀 모델에서 요구되는 파라미터들도 genetic algorithm을 통해 최적화한 값들을 도출해냄으로써, 더욱 정교한 XGBoost 회귀 모델을 개발하였다. XGBoost 회귀 모델에서 사용될 독립 변수들 역시 음성 및 음악에서 특징을 잘 잡아낼 수 있는 수치들을 활용하여, MRF Score를 예측하였다. MRF Score로 음악의 관계성 뿐만 아니라, 더욱 확장된 연구가 활발하게 나올 것으로 기대한다.

### I. 서 론

기존에 여러 음악 간의 상관관계를 나타내는 논문들이 많이 존재한다. 대부분 음악의 유사성에 대해 다루고 있지만, 음악의 관계성에 대해 다루고 있는 논문은 없다. 본 논문에서는 기존에 없던 새로운 음악의 관계성과 관련된 수치를 제안한다. MRF Score는 본 논문에서 제안하는 수치로 Music Relation Feature를 뜻한다. MRF Score를 통해 서로 다른 음악 혹은 트랙에 대하여 관계성을 파악할 수 있다. MRF Score값이 가까울수록 관계성이 높고, 반대로 값이 멀수록 관계성이 낮다.

기존 음악 유사성의 활용 영역은 음악 표절율과 같은 부분에 국한된다. [1] 그러나, 음악의 관계성을 통해서 편곡 추천이나 사람들에게 음악을 추천해주는 등 음악의 유사성에서 더 확장된 영역에서 응용될 수 있다. 또한, 본 논문에서는 단순히 음악의 관계성을 나타내는 수치인 MRF Score 뿐만 아니라, MRF Score를 예측하는 XGBoost 기반의 회귀 모델을 제안한다.

### II. MRF Score

MRF Score는 하나의 음악이나 트랙에 대해 관계성과 관련된 수치를 하나의 실수값으로 표현해준다. MRF Score는 pitch note값을 통해 도출해낸다. 하나의 음악 혹은 트랙에 대한 pitch note값을 추출한다. 이는 midi파일을 요구하며, 파이썬 라이브러리 'mido'를 통해 간단하게 추출이 가능하다. 하나의 음악 혹은 트랙에 대해 추출한 pitch note값은 길이가 길 것이다. 이를 하나의 실수로 표현하기 위해 일련의 과정을 거치게 된다.

먼저 추출한 pitch note의 모든 값을 min-max scaling을 통해 값들을 정규화한다. 그리고, 정규화한 값들을 모두 8비트 이진수로 표현한다. 이 이진수들을 모두 하나로 나열하여 하나의 값으로 결합한다. 나열한 값들

은 또 다시 새로운 이진수가 될 것이고, 이를 10진수 floating point값으로 변환하여, 최종적으로 하나의 실수로 MRF Score값을 도출한다. 이 방법을 사용하게 되면, 하나의 음악 혹은 트랙에 대해 손실되는 정보 없이 모든 값을 내포하면서 하나의 실수로 그 값을 나타낼 수 있다.

pitch note는 음악의 핵심 요소이다. pitch의 높낮이 변화는 음악적 표현의 수단이며, pitch가 높아지거나 낮아짐에 따라 긴장감이나 이완감을 조절할 수 있다. 또한, 음악 이론 및 분석에서 pitch note 값은 음악을 이해하고, 분석하는 데 중요한 요소이다. 결국, pitch note 값은 음악의 정체성을 형성하고, 감정적인 영향을 미치며, 음악적 의사소통의 수단으로 기능한다. 이들은 음악이 갖는 아름다움과 복잡성을 만들어내는 핵심적인 요소이다. 이를 통해 음악의 구조, 스타일, 작곡 기법 등을 파악할 수 있다. 그렇기 때문에, 하나의 음악에 대해 하나의 실수로 표현하는 것에 있어서 pitch note값을 사용하였고, 이를 MRF Score로 정의하였다.

### III. MRF Regression Model

#### 3.1. 연구배경

그러나, pitch note값만으로 MRF Score를 나타낸다고 하기에는 타당성이 떨어질 수 있다. 이를 보완하기 위해서 회귀 모델을 통해 MRF Score를 예측하는 모델을 개발하였다. MRF Score 예측 회귀 모델에서는 총 5개의 독립 변수를 필요로 하고, 이 독립 변수들을 통해 종속 변수인 MRF Score를 예측하게 된다. Chromagram, MFCCs, CQT, Gammatone filter bank, BPM 이 5개의 값이 독립변수로 들어가게된다.

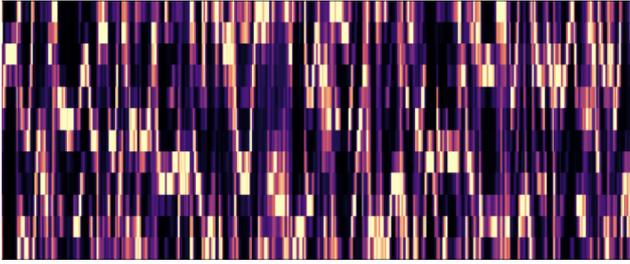


그림 2. Chromagram 이미지

Chromagram은 오디오 신호, 특히 음악에서 음의 높이(Pitch)정보를 시각화하는 방법 중 하나이다. 이는 음악 이론에서의 12개 음계에 해당하는 에너지를 보여준다. Chromagram은 음악의 조성, 코드 진행, 멜로디 라인 등을 분석하는데 유용하다.

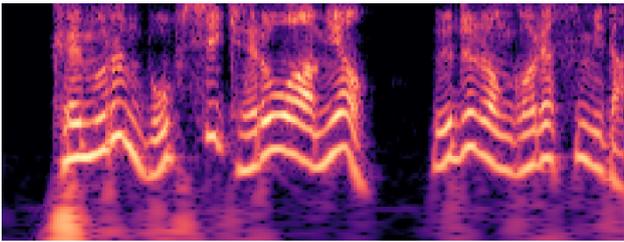


그림 3. CQT 이미지

CQT(Constant Q Transform)는 오디오 신호 처리에서 사용되는 변환 방법 중 하나이다. 이는 음악과 같은 오디오 신호의 주파수 성분을 분석하기 위해 사용되며, 특히 음악의 피치나 멜로디, 조성 등을 분석하는 데에 유용하다. CQT는 음악 장르 분류, 음악 추천 시스템, 음악 구조 분석 등 다양한 음악 관련 어플리케이션에서 사용된다.



그림 4. Gammatone Filter Bank 이미지

Gammatone Filter Bank는 인간의 청각 시스템을 모방하여 오디오 신호, 특히 음성 신호를 분석하는 데에 사용되는 필터 뱅크이다. Gammatone Filter는 주로 청각 연구와 음성 및 음향 신호 처리에 사용되며, 인간의 내이(Basilar membrane)의 응답을 시뮬레이션하는 데에 효과적이다.

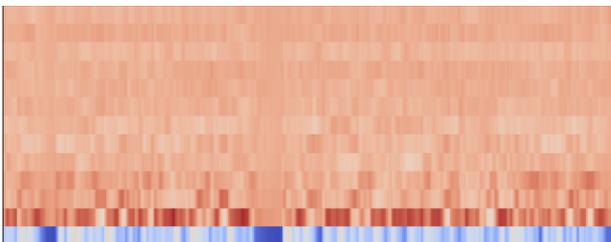


그림 5. MFCC 이미지

MFCC(Mel-Frequency Cepstral Coefficient)는 음성 데이터를 특징 벡터로 변환해주는 알고리즘이다. MFCC는 음성 신호에서 중요한 특징을 추출하기 위해 사용되는 계수들이다. 음성 인식, 음성 합성, 음악 분류 등 다양한 음성 및 오디오 처리 작업에 널리 사용되며, 고유한 특성을 효과적으로 포착할 수 있어, 특히 음성 인식 분야에서 중요한 역할을 한다.

BPM은 Beats Per Minute의 약자로, 음악의 속도를 숫자로 표시한 것

으로, 그 수가 클수록 빠르다. 일반적으로 비피엠의 시간 단위는 1분이다. 현대 음악 BPM은 특정한 장르를 나타내는 지표이기도 하다.

이 5개의 값들은 음악 및 음성 처리 과정에서 특징을 잘 찾아낸다는 점에서 XGBoost 회귀 모델에서 사용될 독립 변수로서 매우 적합하다. 이 모든 값들은 전처리 과정을 거쳐, 하나의 실수로 변환하여, 독립 변수로 회귀 모델에서 사용된다. Chromagram, MFCCs, CQT, Gammatone filter bank의 경우는 다차원 배열이기 때문에, 1차원 배열로 flatten한다. 1차원 배열로 변환이 완료되면, 이후의 과정은 위에 서술한 pitch note값을 하나의 실수로 변환하는 과정과 똑같이 이루어진다. 그리고, BPM의 경우는 음악 관계성을 비교하고자하는 모든 음악 혹은 트랙에 대한 모든 값들과 비교하여 Min-max Scaling을 진행하도록한다.

#### IV. 결론

본 논문에서 제시한 MRF Score라는 개념은 음악 분야에서 다양한 방면에서 실용적으로 사용될 것이다. 음악 추천 시스템, 음악 분류 및 태깅, 음악 편곡, 음악 치료, 편곡 추천 등 다양한 분야로 확장하여, 활용될 수 있다.

#### ACKNOWLEDGMENT

이 성과는 정부 (과학기술정보통신부 )의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임 (과제번호 - 2022 R1A2C1009951 ). - 정렬

#### 참 고 문 헌

- [1] 구연우, 이재호. (2023). 음원 분리 및 자동 채보 학습을 활용한 음악 유사성 분석 시스템 구현. 한국통신학회논문지, 48(11), 1500-1508, 10.7840/kics.2023.48.11.1500 Tianqi Chen and Carlos Guestrin. 2016.
- [2] XGBoost: A Scalable Tree Boosting System. In Proceedings of the 22nd ACM SIGKDD International Conference on Knowledge Discovery and Data Mining (KDD '16). Association for Computing Machinery, New York, NY, USA,
- [3] 장병탁. (1995). 유전 알고리즘 이론 및 응용. 전자공학회지, 22(11), 1290-1300.