

그래프 합성곱 신경망을 이용한 음악 추천 시스템 알고리즘 개발



모준우(liarcrown@naver.com), 이원희 (whlee@khu.ac.kr)
Computer Science & Engineering, Software Convergence

배경

- 많은 디지털 음악 플랫폼들이 사용자의 개인적 취향을 반영하는 추천시스템 사용
- 그러나 이러한 전통적인 추천 알고리즘에는 데이터 희소성, 콜드 스타트 문제, 롱테일 문제 등의 한계
- 이를 해결하기 위해 그래프 기반 모델링 방법론을 활용
- 곡 간의 관계나 장르의 유사성 등을 객체(Node)와 관계(Edge)로 모델링, 그래프 합성곱 신경망(GCN)을 적용한 새로운 추천시스템 알고리즘을 제안

→ 특정 음악 선호도와 복잡한 패턴을 발견하여 보다 정확하고 개인화된 음악 추천을 제공

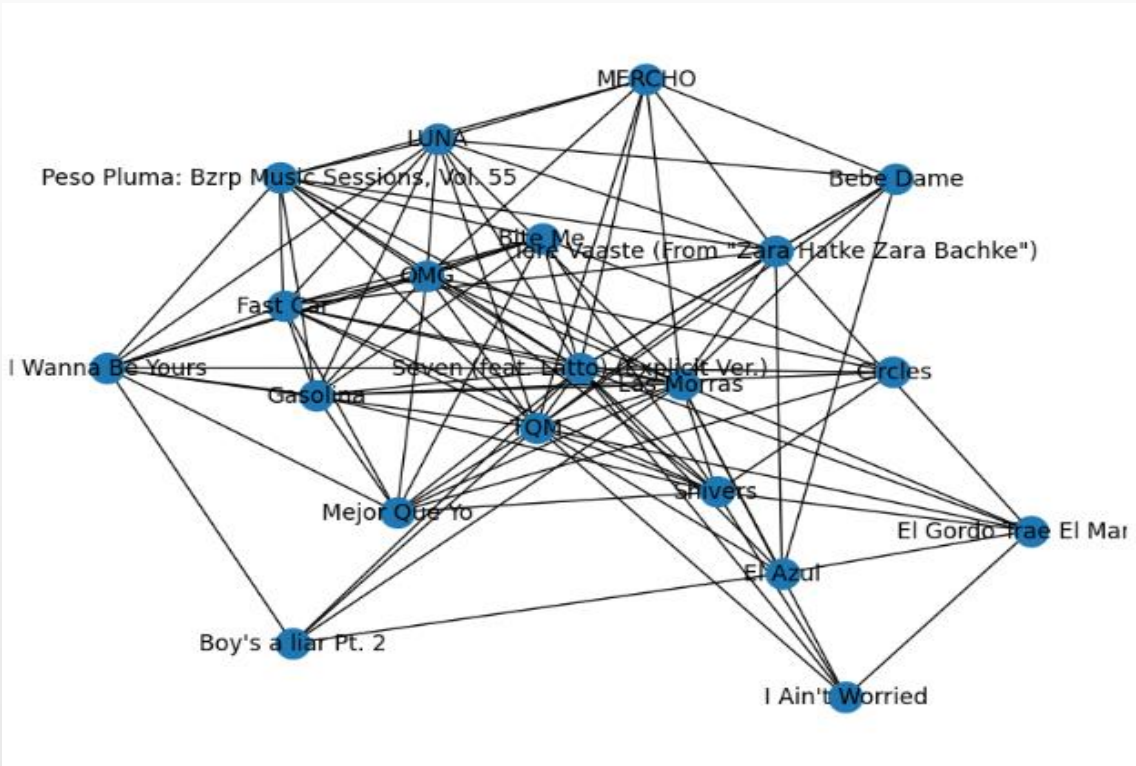
방법

데이터셋 및 전처리

- Spotify 웹 API에서 수집한 Alankar Mahajan의 Kaggle 데이터셋을 활용 (1921 ~ 2020)
- 데이터의 특성 간 상관관계를 파악, 유의미한 음악적 특성을 추출 및 시각화

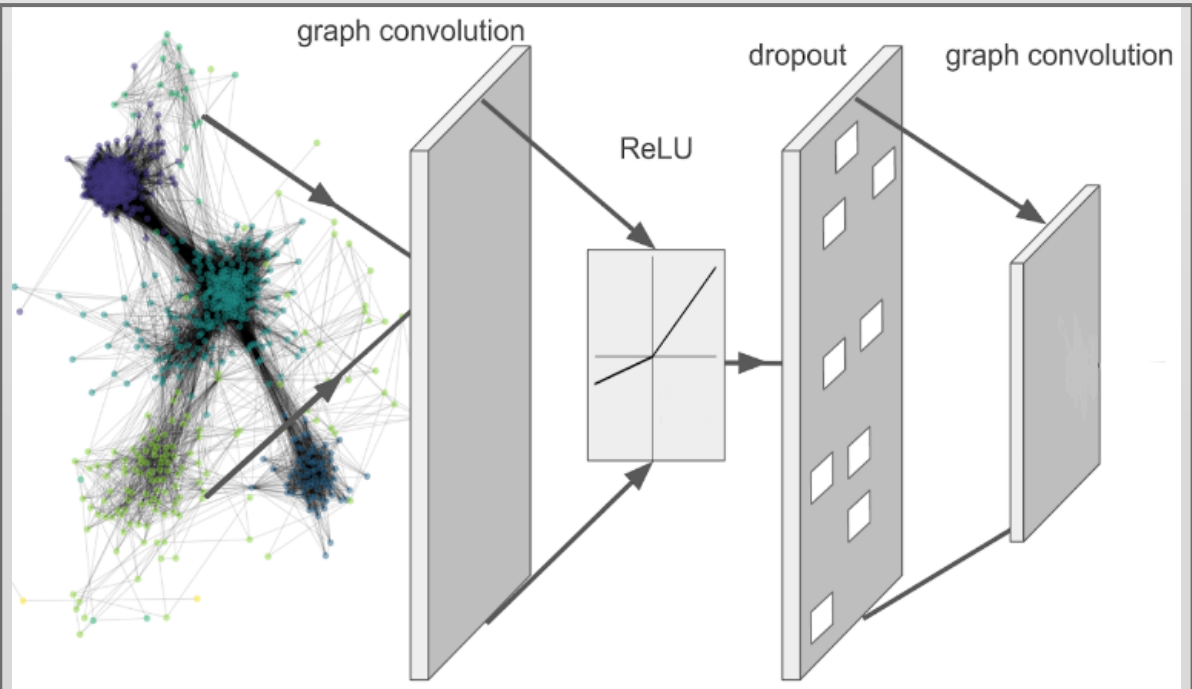
그래프 데이터 변환

- Spotify 데이터를 그래프 데이터로 변환하여 GCN을 적용
- 트랙명이 노드가 되고, 노드의 특성으로 Sound Features를 사용
- 코사인 유사도를 이용해 값이 0.99 이상인 각 노드별 엣지를 생성



Node Embedding

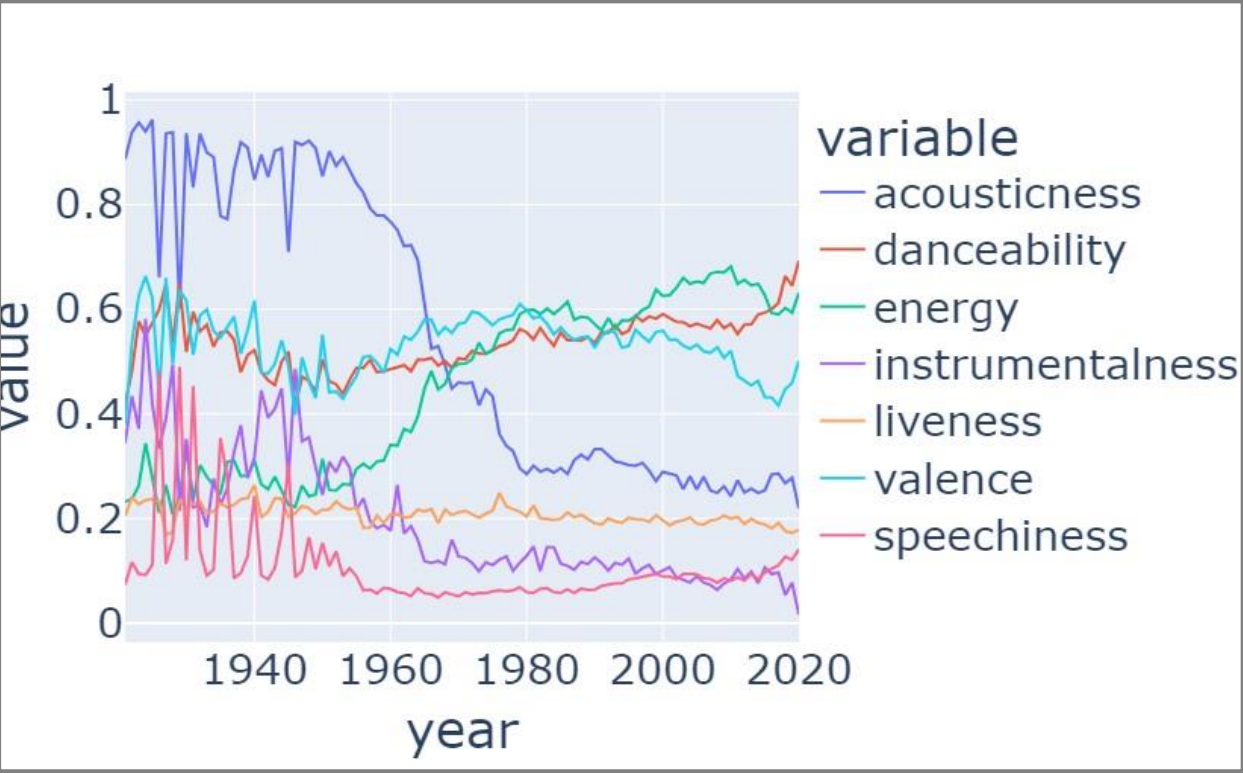
- 세 개의 GCN layer를 정의하고, vanishing gradient 문제를 완화하기 위해 residual connection을 도입
- ReLU 활성화 함수를 이용, 그래프에 대한 임베딩 진행



결과

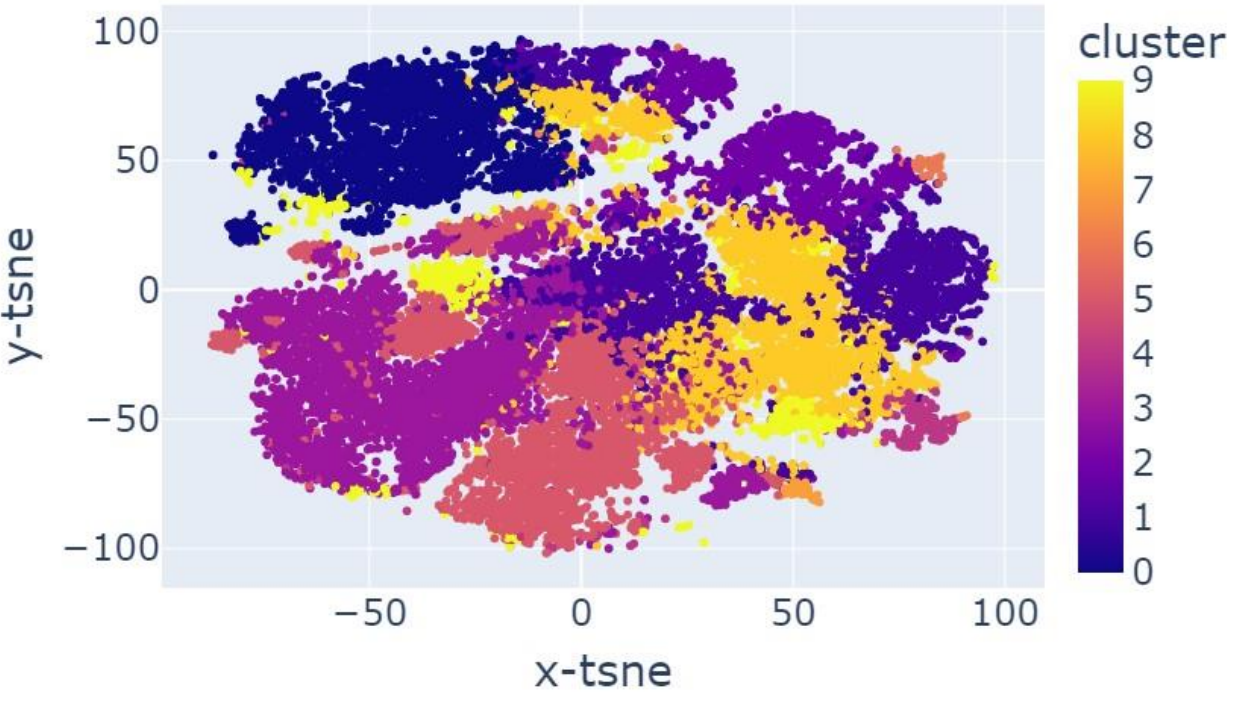
연도별 오디오 특성 분석 및 시각화

- 각 연도별 Sound Features를 선 그래프로 시각화하여 분석



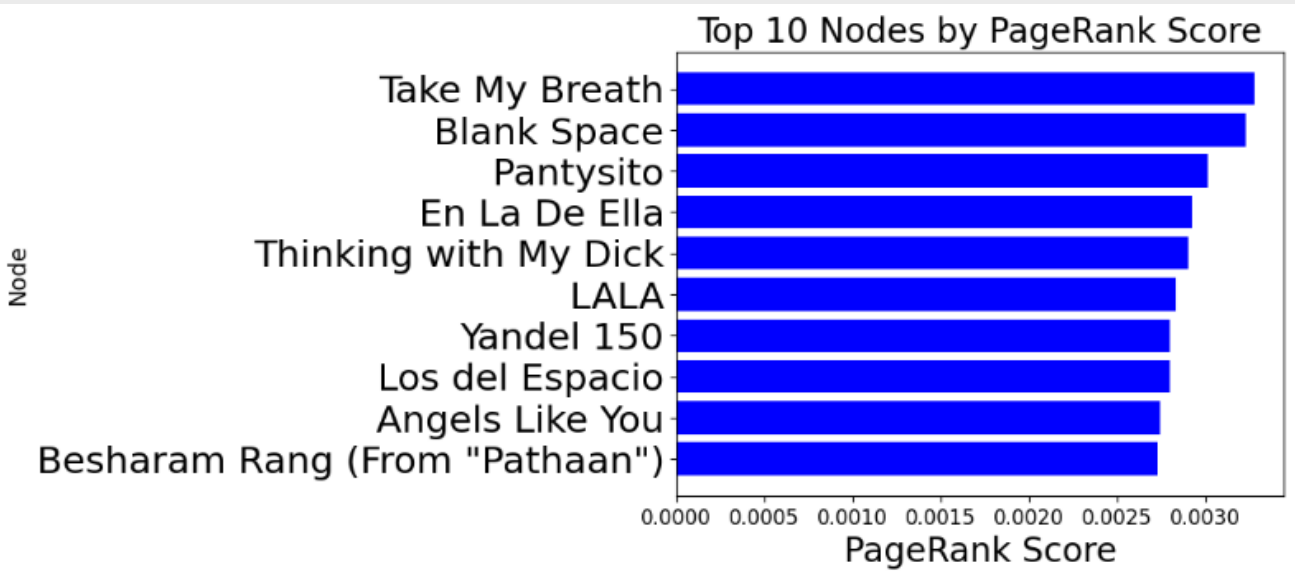
장르별 오디오 특성 분석 및 시각화

- t-SNE 라이브러리를 활용하여 데이터의 차원을 축소하고, 시각화를 통해 클러스터링



PageRank Score

- PageRank Scores를 활용해 그래프 내 각 노드의 중요성 측정
- 음악 시장 내에서 각 노드의 영향력 분석



결론

- 그래프 신경망을 활용해 네트워크적 특성을 반영, 더 정확하고 개인화된 추천을 위해 고차원 임베딩과 Node feature를 활용
- 각각의 음악과 사용자의 특성을 사용하여 보다 고도화된 알고리즘을 사용해 더욱 정교한 추천시스템을 구현할 수 있을 것으로 기대