

RAG를 활용한 대화형 장소 추천 시스템 서비스

노명은, 박상근

경희대학교 소프트웨어융합학과

nme0529@khu.ac.kr, sk.park@khu.ac.kr

Conversational Place Recommendation System Using RAG

MyeongEun Noh, Sangkeun Park

Department of Software Convergence, Kyung Hee University

요 약

장소 추천 시스템에서 사용자의 주관적이고 정서적인 선호를 반영하는 표현은 추천의 정교함과 사용자 만족도를 높이는 중요한 요소이다. 기존의 추천 시스템은 주로 정량적 데이터에 의존하여 사용자의 선호도를 분석했으나, 이는 정서적·주관적 요소를 충분히 반영하지 못하는 한계를 가진다. 본 연구는 리뷰 텍스트를 임베딩하여 사용자의 세부 선호도를 추출하고, 대화형 인터페이스를 통해 실시간 피드백을 반영하는 개인화된 추천 방식을 설계하였다. 장소 관련 온라인 플랫폼의 리뷰 데이터를 기반으로 구축된 벡터 임베딩 데이터베이스는 사용자와 가게 간의 상호작용을 보다 구체적으로 모델링하며, 추천의 정확도와 신뢰도를 높이는 데 기여한다. 이를 통해 사용자에게 더 높은 만족도를 제공하는 개인화된 추천 시스템을 구현하였다.

1. 서 론

최근 개인 맞춤형 콘텐츠와 제품 소비가 중요한 사회 트렌드로 자리 잡고 있다. 이에 따라, 사용자를 만족시키면서 구매를 유도하기 위해 추천 시스템의 중요성이 커지고 있다. 추천 시스템은 주로 구매 이력, 클릭 기록, 평점과 같은 사용자 데이터를 분석하여 사용자의 선호도를 파악하고 맞춤형 추천을 제공하는 데 널리 활용되고 있다. 그러나 기존의 전통적인 추천 시스템에서 사용하는 정량적인 형태의 데이터는 점차 복잡해지는 사용자의 요구와 다양한 맥락을 충분히 담아내지 못하는 한계가 있다. 특히 장소를 표현할 때와 같이 분위기, 감성, 친절함, 편안함과 같은 정서적이고 주관적인 요소들은 숫자로 표현하기 어려워, 이러한 미묘한 특성들이 충분히 반영되지 않는 경우가 많다. 동일한 정량적 수치를 가지더라도, 이를 더 세분화하고 초개인화하려는 연구가 활발히 이루어지고 있으며, 점점 더 정교한 추천을 제공하는 방향으로 발전하고 있다.

이러한 한계를 극복하기 위해 최근 연구들은 정성적인 데이터, 특히 사용자 리뷰와 같은 텍스트 데이터를 활용하는 방향으로 발전하고 있다. 사용자 리뷰는 단순한 평가 이상의 의미를 담고 있어, 사용자의 선호도, 감정 상태, 특정 상황에 대한 만족도 등을 포괄적으로 반영할 수 있는 중요한 정보로 간주한다. 리뷰 텍스트를 활용하면 기존의 상호작용 기반 추천 시스템이 파악하지 못했던 미묘한 사용자 선호도를 모델링할 수 있어, 개인화된 추천의 정확도와 신뢰도를 높일 수 있다. 이러한 이유로 리뷰와 같은 정성적 데이터의 확보가 더욱 중요해지고

있다. 사용자로부터 데이터를 얻기 위해 사용자가 정성적 데이터를 남기지 않더라도 대화형 상호작용을 통해 실시간으로 요구 사항을 파악하고 반영하는 방식이 가능해졌다.

본 연구는 이러한 맥락에서 저장되어 있거나 서비스와의 대화 상호작용을 통해 얻은 사용자 리뷰 데이터를 활용하여, 사용자와 아이템 간의 관계를 보다 정교하게 반영하는 추천 시스템을 제안하고자 한다. 텍스트 데이터를 가공하여 특정한 특성으로 만드는 방식이 아닌, 텍스트 임베딩 기법으로 사용자의 취향을 상세하게 반영하고자 한다. 또한 대화형 에이전트를 워로서 사용하며 사용자 피드백 데이터를 보충하고 요구사항이 실시간으로 반영되도록 한다. 이를 통해 사용자에게 보다 개인화된 경험을 통해 만족도를 높이는 데 기여하고자 한다.

2. 관련 연구

리뷰 텍스트는 사용자-아이템 간의 상호작용 데이터가 부족한 상황에서 사용자의 선호도를 파악할 수 있는 정보를 보충해 줄 수 있다. Dezfouli et al.[1]은 Amazon 제품 구매 내역 데이터에서 사용자와 제품의 리뷰 텍스트 사이 관계를 행렬로 구성하여 모델링에 포함했다. 그 결과, 리뷰 텍스트를 사용하지 않은 다른 모델과 비교했을 때 데이터 수가 적은 카테고리에서 가장 큰 추천 정확도 향상을 보였다. 리뷰 텍스트는 정량적 속성으로 변환되어 기존 방식에 추가하는 형태로 활용되기도 한다. 서성현 외[2]는 온라인 의류 쇼핑에서 사이즈 추천 시, 사용자의 리뷰에서

긍정/부정 감정을 추출해 키워드 기반을 고려하는 방식보다 개인화된 추천을 제공한다. 김지현 외[3]와 현지연 외[4]에서는 영화 시청 이력 데이터의 리뷰로부터 여러 종류의 감정 요인을 추출하고 이를 수치로 가공하여 반영한다. 그 결과 명시적인 선호도만 활용한 기존 모델에 비해 평점 예측에 있어 더 높은 MAE, RMSE 지표 값을 보였다. 하지만 이렇게 텍스트를 특정 범주로 분류 및 수치화하여 일반화하는 과정에서 선호도와 관련 있는 정보의 손실이 발생할 수 있다.

추천 시스템에 텍스트 데이터가 유의미하게 적용될 수 있는 가능성이 제시됨에 따라, 이를 효과적으로 수집하고 사용하는 방법에 대한 연구가 이루어지고 있다. 특히 사용자와 질문 및 답변을 주고받으며 상호작용을 하는 대화형 방식이 활용되고 있다. 대화 과정에서 사용자가 입력한 텍스트와 가장 일치하는 결과를 추천함으로써 요구 사항을 직관적으로 반영할 수 있다. 박정현 외[5]에서 아놀드 호텔 정보 데이터를 기반으로 입력 텍스트와 호텔 리뷰를 비교했을 때 유사도가 가장 높은 호텔을 추천한다. 대화형 방식은 기존의 데이터를 보충하는 데에도 효과적으로 사용될 수 있다. 김재중 외[6]는 뉴스 추천 서비스에서 챗봇과 나누는 명령 및 대화를 통해 관심사를 분석한 내용을 반영하여 기존의 사용자의 정보나 이전 뉴스 이력 기반으로만 추천했을 때보다 높은 추천 정확도를 보였다.

본 연구는 리뷰 텍스트를 활용함에 있어 복잡하고 계산 비용이 높은 딥러닝 모델을 사용하거나(Dezfouli et al.[1]), 정량적인 형태로 가공(서성현 외[2], 김지현 외[3])하지 않는다. 대신, 임베딩을 통한 유사도를 기반으로, 최대한 많은 구체적인 사용자 선호도 정보를 추출하는 것을 목표로 한다. 또한, 대화형 시스템의 도입을 통한 사용자와의 상호작용을 통해 맥락을 형성하고, 이를 지속적으로 발전시킬 수 있도록 한다. 이러한 접근을 통해, 리뷰 텍스트에 내포된 다양한 형태의 사용자의 선호도를 최대한 구체적으로 반영한 추천 시스템을 구축하고자 한다. 이는 사용자 경험을 향상하고, 개인화된 추천의 질을 높일 것으로 기대된다.

3. 데이터 수집 및 전처리

3.1 데이터 수집

네이버 플레이스에서 제공하는 가게별 리뷰 데이터 72,015개와 마이 플레이스에서 제공되는 사용자마다 100개의 리뷰 데이터를 scrapy 라이브러리를 이용하여 크롤링하였다. 가게는 최신 리뷰 약 200개만 수집하여 활용하고, 사용자는 작성한 모든 리뷰 데이터를 수집한다. 사용자 리뷰 데이터에는 사용자가 작성한 텍스트 뿐만 아니라 별점 평가, 방문 횟수, 방문 날짜 등의 상호작용 정보가 포함된다. 이외에도 아이템에 해당하는 400개의 가게와 관련된 주소, 카테고리, 메뉴 등의 정보 또한 추천 시스템에 반영하기 위하여 함께 수집하였다.

4. 벡터 데이터베이스 임베딩

사용자와 아이템 간의 상호작용에서 관련된 정보는 벡터 임베딩 공간에서 유사한 벡터로 표현되어야 한다. 사용자가 선호하거나 상호작용을 한 아이템들은 벡터 공간에서 가깝게 위치하여, 벡터 간의 유사도가 높게 나타나야 한다. 이를 통해 임베딩된 벡터들은 사용자의 선호도와 관련된 아이템을 예측하고 추천하는 데 활용된다.

4.1 사용자와 가게의 상호작용 연관성

임베딩 벡터로 변환된 데이터는 두 가지 데이터베이스에 저장된다. 첫 번째 데이터베이스는 가게와 사용자 간의 상호작용을 통해 가게의 특성을 효과적으로 연결하는 데 초점을 두고 있다. 메뉴, 카테고리과 같은 가게와 정보와 함께 해당 가게에 사용자가 남긴 리뷰를 임베딩함으로써, 텍스트로 표현된 가게의 특성들을 가게와 연관 지어 저장하게 된다.

두 번째 데이터베이스는 사용자의 이전 히스토리를 잘 반영하도록 임베딩된다. 사용자의 리뷰 텍스트를 포함하여 평점, 방문 횟수, 방문 날짜 등을 임베딩하여 해당 사용자와 선호도를 연관 지어 저장하게 된다. 이를 통해 개인화된 추천을 제공하는 데 중요한 역할을 한다.

이러한 임베딩 작업을 통해 특정 가게의 특성들, 특정 사용자가 선호하는 가게의 특성을 텍스트로부터 추출된 형태로 가져올 수 있게 된다. 예를 들어, 특정 장소를 방문한 사용자에게 대해서, “다양한 음료를 시도하고 긍정적인 평가를 남겼다”는 전체적인 경향과 함께 구체적으로 “딸기라떼와 베리라떼를 각각 독특하게 즐겼으며, 녹차라떼에 대해서는 씹 맛이 느껴졌다고 표현했다”는 구체적인 평가도 활용될 수 있다. “직원들의 친절함과 음료의 맛에 대해 만족감을 나타냈다”. 사용자의 리뷰에서 텍스트로 표현된 세부적인 선호 사항을 추출해, 가게의 특성과 연결할 수 있다.

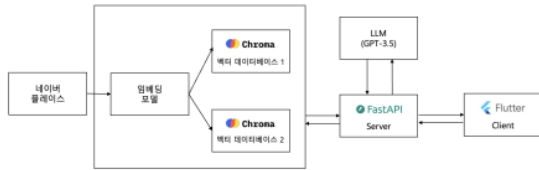
대화형 상호작용을 기반으로 한 추천 시스템은 사용자가 텍스트로 입력한 요구사항과 이전 상호작용 기록을 결합하여 실시간으로 개인화된 추천을 제공하는 데 중점을 둔다. 본 연구에서 구현한 시스템은 사용자가 챗봇과의 대화를 통해 명확한 요구사항을 입력할 뿐만 아니라, 리뷰나 이전 상호작용에서 나타난 선호도를 반영하여 사용자에게 최적화된 추천 결과를 제공한다.

예를 들어, 사용자가 특정 가게에 대한 추천을 요청하면, 단순히 입력된 정보만을 고려하는 것이 아니라 사용자가 이전에 남긴 리뷰, 선호했던 가게의 특성, 과거 상호작용에서 나타난 구매 패턴 등을 모두 반영하여 보다 맞춤형 추천을 실시간으로 제공할 수 있다. 사용자가 “햄버거 가게 추천해 줘”라고 요청하면, 버거킹 수원영통점에 대한 리모텔링 후 긍정적인 후기가 있고, 맘스터치 영통역점은 음식이 맛있지만 속도가 느리다는 후기가 있다는 점을 반영하여 추천할 수 있다. 또한, 사용자가 “추천해 준 햄버거 가게 비교해 줘”라고 요청하면, 두 가게인 버거킹 수원영통점과 맘스터치 영통역점을 비교하는 결과를 제공할 수 있다.

이러한 대화형 방식은 사용자에게 설명 가능한 결과를 제시할 뿐만 아니라, 실시간으로 대화에 따라 추천 결과가

동적으로 업데이트되는 이점을 제공한다.

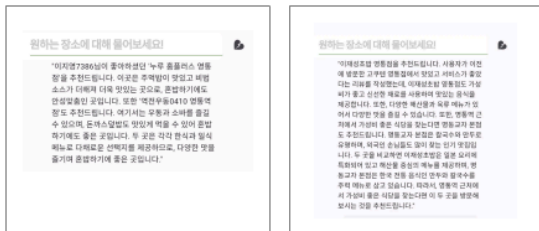
5. 장소 추천 클라이언트 개발



<그림 1> 시스템 아키텍처

웹 시스템 아키텍처는 <그림 1>과 같다. 클라이언트 웹은 크로스 플랫폼 프레임워크인 Flutter로 개발되어, 이후 앱으로도 쉽게 확장 가능한 형태로 구성하였다. 서버는 Python 웹 프레임워크인 FastAPI를 사용해 구축하였다. 클라이언트에서 텍스트를 입력하면 해당 텍스트가 포함된 요청을 받은 서버가 두 벡터 데이터베이스에 대해 유사도 검색을 수행한다. 우선 사용자가 이전에 남긴 리뷰와 비교하는 작업을 수행하여 사용자가 현재 요구하는 특성에 대해 파악할 수 있다. 그다음 첫 번째 결과로 얻은 특성을 갖고 있는 가게를 다른 벡터 데이터베이스에서 찾는 작업을 수행한다. 마지막으로 이를 LLM(GPT 3.5)을 이용해 자연스럽게 문맥에 맞는 문장을 생성하여, 적절한 답을 제공한다.

아래 <그림 2>는 서비스에서 사용자가 입력한 요구에 대해 추천 결과를 제공하는 예시이다. 사용자가 “가성비 좋은”이라는 자연어로 표현된 선호 특성에 대해 가게들의 리뷰 중 해당 특성이 가장 많이 포함된 아이템을 가져와 사용자에게 제안한다. 그리고 이때, 아이템이 갖고 있는 다른 특성들에 대한 설명을 사용자에게 추가로 제공하면서, 사용자는 자신이 원하는 가게를 명확히 선택할 수 있게 된다.



<그림 2> 추천 결과 예시

6. 결론 및 제언

본 연구는 사용자 리뷰 데이터를 활용한 추천 시스템의 성능 향상을 목표로, 리뷰 텍스트를 임베딩하여 개인화된 추천을 제공하는 방식을 제안한다. 네이버 플레이스에서 수집된 리뷰 데이터를 기반으로, 사용자와 가게 간의 상호작용을 반영한 벡터 임베딩을 통해 가게의 특성을 효과적으로 연결한다. 또한, 대화형 방식의 시스템을 통해 사용자가 실시간으로 피드백을 주고받으며 더욱 정교한 추천을 받을 수 있는 구조를 구축하였다.

그러나 본 연구에는 몇 가지 한계가 존재한다. 첫째, 사용자와의 대화 내역을 반영하면서 자연스럽게 이어지지 못한다. 둘째, 추천 시스템의 성능을 평가하는 과정에서 사용자 만족도에 대한 직접적인 실험이 이루어지지 않았다. 향후 연구에서는 대화형 인터페이스를 더욱 발전시켜 보다 자연스럽게 다양한 상호작용을 구현함으로써 사용자에게 제공하는 추천의 정확도와 만족도를 더욱 높일 수 있을 것이다.

7. 참고 문헌

- [1] Dezfouli, Parisa Abolfath, et al. "Deep Neural Review text interaction for Recommendation Systems." Applied Soft Computing, vol.100, Mar.2021, p.106985, <https://doi.org/10.1016/j.asoc.2020.106985>.
- [2] 서성현 외. "추천 알고리즘과 리뷰 필터링을 통합한 의류 사이즈 추천 시스템 제안." 한국정보과학회 학술발표논문집, 2024, 1845-1847.
- [3] 김지현 외. "온라인 리뷰의 다차원 감정을 활용한 딥러닝 기반 추천 시스템 연구." 한국경영과학회지, vol. 49, no. 1, 2024, 1-17.
- [4] 현지연 외. "평점과 리뷰 텍스트 감성분석을 결합한 추천시스템 향상 방안 연구." 지능정보연구, vol. 25, no. 1, 2019, 219-239.
- [5] 박선우 외. "사용자의 세부적인 특성을 반영한 BERT 기반 호텔 추천 시스템 개발." 지능정보연구, vol. 30, no. 1, 2024, 139-158.
- [6] 이경민, 박정현. "리뷰 데이터 기반의 사용자 친화적인 호텔 추천 챗봇 시스템." 한국통신학회 학술대회논문집, 2024, 1419-1422.
- [7] 김재중, 조형재. "사용자 관심사 분석에 기반한 대화형 뉴스 챗봇 시스템 개발." 디지털콘텐츠학회논문지, vol. 20, no. 5, 2019, 963-972.