

프롬프트 엔지니어링을 활용한 유사도 기반 문제 거래

최명재, 이세영, 정은서, 이병정¹
¹서울시립대학교

ssy07124@uos.ac.kr, lyy1379@naver.com, eunseo@uos.ac.kr, bjlee@uos.ac.kr

Towards Problems Business Based on Similarity With Prompt Engineering

Myoung-Jae Choi, Se-Yeong Lee, Eun-Seo Jung, Byung-Jeong Lee²
University of Seoul

요 약

본 연구에서는 다양한 문제들을 LLM API를 이용하여 기존에 있던 문제들과의 유사도를 측정하고 비슷한 유형의 문제들을 분류하여 사용자에게 보다 건전한 거래 서비스를 제공한다. 표절 검사와 유사 유형 분류 부분에서 프롬프트 엔지니어링(prompt engineering) 기법을 사용하여 모델의 직접적인 파라미터(parameter) 변경 없이, 문맥 내 학습을 사용하여 평가를 진행한다. 또한 NFT 블록체인 기술을 사용하여 투명한 거래를 보장하고 원작자가 표절 문제로 부터 안전할 수 있는 시스템을 구축한다.

1. 서론

한국의 사교육 시장은 매우 거대하며, 그 중에서도 수학은 입시에 있어 가장 중요한 분야 중 하나이다. 그에 따라 학생들은 교육 기관의 기출 문제 이외에 사설 모의고사 문제, 자체 제작 문제 등의 다양한 문제를 접하고 있고, 그 결과 문제 공제 업체/개인 사이에서 발생하는 '문제 거래'의 수요 또한 증가하고 있다. 현시점 문제 거래의 경우 출처가 불분명하여 악용될 수 있다.

따라서 본 연구에서는 프롬프트 엔지니어링과 상용 거대 언어모델을 사용하여 구축한 신뢰성 있는 문제거래 서비스를 제안한다. 해당 서비스에서는 판매하려는 수학 문제에 대하여 표절 수준을 측정하고 이를 표시하여 건전한 시장이 형성될 수 있도록 유도하고, 유사 유형 분류를 진행하여 문제 구매자가 관심있는 유형의 문제를 간편하게 거래할 수 있는 기능을 제공한다. 또한 NFT 기술을 이용해 투명한 거래를 보장하고 결과적으로 사용자가 표절, 모방의 위험 없이 안전하게 문제를 거래할 수 있도록 도와주는 것을 목적으로 한다.

2. 관련 연구

상용 거대 인공지능 모델을 활용할 때 내부 파라미터(parameter)를 바꾸는 것이 불가능하기 때문에 이러한 문제를 해결하기 위하여 문맥 내 학습 기법이 자주 사용되고 있다. 이를 사용하여 적은 데이터와 모델 파라미터(parameter) 변경 없이 모델이 세부 작업에 최적화될 수 있도록 활용될 수 있다.

문맥 내 학습 기법 중에서도 '문맥 내 제로샷 러닝(in-context zero shot learning)'을 활용하면 예시를 입력하지 않고도 세부 작업을 수행하도록 모델을 사용할 수 있다[1]. 예시를 주지 않았음에도 사람보다 분류 작업 등에서 우수한 성능을 보인 사례를 고려하면, 데이터가 극단적으로 적은 경우에도 거대 인공지능 모델을 요긴하게 사용할 수 있을 것으로 기대된다.

NFT(Non-Fungible Token)는 블록체인 기술을 활용하

여 소유권을 증명하는 데 중요한 역할을 한다. 예를 들어, 미술품 소유권을 증명하는 탈중앙화 애플리케이션(DApp)이 제안되었다[2]. 이 시스템은 이더리움(Ethereum) 블록체인 상의 스마트 계약을 사용하여 소유권 이전을 간소화하고, 안정적으로 수행할 수 있도록 한다. 이러한 기술은 미술품 거래 및 소유권 관리에 혁신을 가져올 수 있으며, 더 넓은 범위의 자산 관리에도 적용될 수 있다.

수학문제 거래를 중개하고 유사도를 검사하는 플랫폼이 제안된 바 있으나[3], 해당 서비스는 문제의 유사도를 검사하는 데 BERT, ELECTRA 등 대형 언어 모델을 수학 문제 분석에 알맞게 파인 튜닝하는 과정이 필요하다. 하지만 본 연구가 제공하는 유사도 검사는 시중에서 제공되는 강력한 모델들을 활용할 수 있다. 각 모델에서 제공되는 API를 통해 프롬프트를 작성하여 간편하게 세부 작업에 최적화가 가능하며, 따라서 데이터의 추가 학습과 모델 조정과 같은 추가 작업이 필요하지 않다.

3. 프롬프트 엔지니어링 기반 문제 거래

본 연구에서는 문제를 판매하는 사용자가 문제와 풀이 과정을 업로드하면 상용 인공지능 모델을 통해 데이터베이스에 있는 기존 문제들과의 표절 정도를 검사한다. 표절 검사 결과가 일정 수치 미만이면 NFT 토큰을 발행하여 문제를 거래할 수 있도록 블록에 저장한다. 또한 추후 문제 구매자에게 비슷한 유형의 문제를 추천하기 위해 데이터베이스에서 유사한 유형의 문제를 분류하여 저장한다. 문제를 구매하는 사용자가 문제 범위를 설정한 뒤 문제 검색을 누르게 되면 거래를 할 수 있는 문제들을 데이터베이스에서 불러오고, 특정 문제를 선택하면 사전에 데이터베이스에 저장해 놓았던 유사 유형 문제들을 추천한다. 사용자는 가상화폐를 지불하게 되면 문제에 대한 저작권을 구매할 수 있고 이 구매 내역은 블록에 기록된다.

인공지능 모델을 사용하여 수행할 주요 과정은 문제의 표절 검사와 유사한 유형 분류 작업이다. 두 기능의 작동 구조는 그림1과 같다. 새로 등록할 문제의 지문과 풀이과

정, 데이터베이스에 존재하는 기존 문제의 지문과 풀이과정, 그리고 각 기능에 할당된 프롬프트를 언어모델에 입력하여 결과 값으로 표절 수준 및 유사 수준을 얻는다.

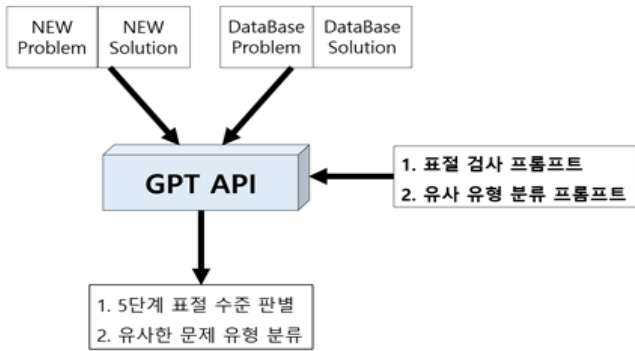


그림 1. 표절 검사 및 유사유형 분류 작업의 구조

표절 검사와 유사유형 분류를 위해 입력되는 프롬프트는 동일 구조를 갖고, 구체적인 형식과 내용은 다음과 같다.

표 1. 표절 검사 프롬프트

역할 부여	너는 수학 문제 표절 검사기이다.
정의 명시	수학 문제 표절이란 문제에서 제공하는 구체적인 정보와 요구하는 답, 풀이과정의 맥락과 어구가 원본 문제와 비슷한 경우를 말한다.
정보 제외	수학 문제에서 흔히 볼 수 있는 수학적 개념과 주제의 유사성은 표절 검사에서 고려되지 않는다.
단계적 분류	원본 문제1에 대하여 문제2의 표절 수준을 평가하라. 평가 단계는 [매우 높음], [높음], [보통], [낮음], [매우 낮음] 5단계이다.

표 2. 유사 유형 분류 프롬프트

역할 부여	너는 수학 문제집 편집자이다.
정의 명시	문제의 출제 의도, 풀이과정에 사용되는 핵심 아이디어, 개념과 주제 등이 비슷하면 유사한 유형의 문제이다.
정보 제외	수학 문제의 형식이나 모양은 유사 유형 검사에서 고려하지 않는다.
단계적 분류	두 문제가 유사한 유형인지 평가하라. 평가단계는 [매우 높음], [높음], [보통], [낮음], [매우 낮음] 5단계이다.

역할 부여를 통해 특정 세부 작업에 적합한 작동을 보이도록 설정했고, 수행할 작업의 핵심 단어에 대한 정의를 명시하여 동일한 이해 수준을 확보했다. 정보 제외를 사용해 핵심이 되는 요소에만 집중하도록 만들었고, 구체적인 단계를 제시하여 분류 작업을 수행할 수 있도록 했다.

표절 검사를 거쳐 고유성이 입증된 문제를 판매하고자 하는 저작권자는 거래와 관련된 내용을 담고 있는 스마트 계약을 생성하게 되고, 이것에 포함되는 내용은 거래 조건, 가격, 송금을 받을 계좌가 포함된다. 문제 구매자가 거래를 희망하게 되면 스마트 계약이 블록체인 네트워크에 배포된다. 이 때 스마트 계약의 거래 조건이 충족되면 자동으로 계약이 체결되어 저작권이 구매자에게 넘어가게 된다.

4. 문제 정보

함수

$$f(x) = \begin{cases} 3x - a & (x < 2) \\ x^2 + a & (x \geq 2) \end{cases}$$

가 실수 전체의 집합에서 연속일 때, 상수 a 의 값은?

① 1 ② 2 ③ 3 ④ 4 ⑤ 5

표절 수준: 높음

판매자: 김철수

가격: 10 ETH

난이도: 4

그림 2. 문제 정보 예

그림2는 특정 문제를 선택했을 때 가격, 판매자와 같은 상세 정보를 제공하는 화면이다. 이때 업로드 단계에서 평가했던 표절 수준 정보를 정도에 따라 아이콘으로 표시하도록 구성하였다. 문제의 표절 수준을 직접적으로 제시함으로써 구매자가 이에 맞춰 자체적으로 문제의 가치를 평가하도록 돕고, 낮은 표절 수준 문제의 가치 우위를 보장하여 결과적으로 건전한 시장이 구축되도록 설계했다.

5. 결론

본 연구에서는 프롬프트 엔지니어링을 활용한 유사도 기반 문제 거래 기법을 소개하였다. 또한 본 연구는 NFT 기술을 이용하여 고유성이 입증된 문제에 대해서 저작권 보호를 제공한다. 온라인 상에서 문제를 거래할 때 문제에 대한 저작권을 확실하게 가질 수 있게 되어 기존의 저작권을 보호받지 못한 채 문제가 거래되는 상황이 없어지고, 블록체인 기술을 활용하여 보다 투명하고 안전한 거래 시장을 형성할 수 있을 것으로 기대된다.

또한 문제를 거래할 수 있는 웹 플랫폼을 구축하여, 플랫폼을 이용하는 모든 사람이 문제를 편하고 안전하게 거래할 수 있는 환경을 제공함으로써 문제 제작에 대한 수요를 늘릴 수 있을 것으로 기대된다.

참고문헌

[1] Fabrizio Gilardia, Meysam Alizadeh, and Maël Kubli, "ChatGPT outperforms crowd workers for text-annotation tasks," arXiv(2023) => F. Gilardia, M. Alizadeh, and M. Kubli, "ChatGPT outperforms crowd workers for text-annotation," PNAS, Vol. 120, No. 30, July 2023.

[2] 남부성, 유근우, 윤종배, 전정민, 홍충선, "Non-fungible Token을 이용한 미술품 이력 관리 방안 연구," 한국정보과학회 한국컴퓨터종합학술대회, 2019, pp. 1970-1972.

[3] 류병욱, 권은혜, 신지호, 정동주, 이병정, "NFT 블록체인과 딥러닝을 활용한 신뢰성 있는 문제 거래 웹 플랫폼" 한국정보처리학회 ASK 2023 학술발표대회 논문집, May 2023.