

학사 정보 질의응답 챗봇 설계에 관한 연구

정민기, 윤수연*

용인대학교, *국민대학교

oon418@naver.com, *1104py@kookmin.ac.kr

Research on the Development of a Chatbot for Academic Information Q&A

Jeong Min Gi, Soo Yeon Yoon*

Yongin Univ., *Kookmin Univ.

요약

본 연구는 학사 정보 제공을 위한 문서 참조 기반 챗봇 시스템을 설계하고, 이를 일반 GPT-4 모델과 비교하여 응답의 정확성 및 신뢰성을 평가하였다. 기존의 AI 모델은 학사 요람과 같은 특정 문서에 기반한 정보 제공의 제약이 존재하며, 본 연구에서는 이러한 한계를 해결하기 위해 문서 참조 기술을 활용하였다. 실험 결과, 문서 참조 기반 챗봇은 실제 명시된 학사 정보에 충실하게 응답하며, 문서 외부의 불확실한 추론을 방지하는 특성을 보여주었다. 반면, GPT-4는 사전 학습된 일반 지식에 의존하여 문서에 근거하지 않은 부정확한 정보를 제공하는 경향을 보였다. 또한, 문서 참조 기반 챗봇은 사용자가 제시한 질문에 대해 명확하고 구체적인 정보를 제공하며, 학사 정보에 포함되지 않은 정보에 대해서는 사전 정의된 회피 응답을 출력함으로써 불확실한 정보를 방지하였다. 본 연구는 문서 참조 기반 질의응답 시스템이 학사 정보 제공에 있어 높은 정확도와 신뢰성을 제공할 수 있음을 입증하였으며, 향후 여러 분야로의 확장 가능성을 제시한다.

I. 서론

대학에서 제공하는 학사 정보는 졸업 요건, 이수 조건 등 학생들이 학업 계획을 수립하는 데 중요한 기준이 된다. 그러나 이들 문서는 방대한 분량과 복잡한 구조로 인해 필요한 정보를 효율적으로 탐색하는 데 어려움이 따른다. [1] 이러한 문제로 인해 일부 학생들은 공식 채널이 아닌 비공식 경로를 통해 정보를 얻는 경우가 있으며, 이로 인해 부정확한 정보에 의존하는 사례도 발생하고 있다.

최근 인공지능(AI) 모델을 활용한 챗봇 기술이 다양한 분야에서 활용되고 있으며, 학사 정보 제공에도 적용 가능성이 제시되고 있다. [2] 특히 기존의 AI 모델은 일반적인 정보에 대한 응답에는 적합하지만, 특정 대학의 세부적인 학사 정보를 정확하게 반영하는 데에는 한계가 있다. 해당 모델을 특정 데이터에 맞춰 파인튜닝(Fine-tuning)하는 방식도 존재하지만, 이는 상당한 비용과 기술적 자원이 요구된다.

이러한 한계를 극복하기 위한 대안으로, 외부 문서를 참조하여 정보를 제공하는 방식의 질의응답 시스템이 주목받고 있다. 이 방식은 사전에 문서를 구조화 및 저장해 두고, 사용자의 질문에 적합한 정보를 찾아 응답에 반영함으로써, 보다 신뢰성 높은 답변을 생성할 수 있다.

본 연구에서는 이러한 문서 참조 기반 기술을 바탕으로, 특정 대학의 학사 정보를 정확하게 제공하는 학사 정보 질의응답 챗봇을 설계하려고 한다. 이를 통해 학생들이 공식적이고 신뢰할 수 있는 경로로 학사 정보를 확인할 수 있도록 하며, 향후 다양한 도메인으로 확장 가능성도 함께 제시한다.

II. 실험 설계

2.1 실험 환경 및 데이터 셋 구성

2.1.1 실험 환경

본 연구에서는 학사 정보에 대한 정확하고 신뢰성 있는 응답을 제공하기 위해 문서 참조 기반 질의응답 챗봇을 설계하였다. 시스템의 주요 구성 요소로는 문서 의미 임베딩을 위한 BAAI/bge-m3 모델, 응답 생성을 위한 GPT-4 모델, 벡터 검색을 위한 Chroma 데이터베이스가 포함된다.

문서 검색 과정에서는 MMR 알고리즘을 적용하여 중복을 줄이고 정보 다양성을 확보하며, 실험에서는 질의에 대해 유사도가 높은 상위 5개 문서를 참조하여 응답이 생성되도록 설정하였다. 실험 환경은 <표 1>과 같이 구성하였다.

<표 1. 실험 환경>

Software	Description
Hardware	
OS	macOS
Python	3.10.14
LangChain	0.3.25
CPU / RAM	Apple M1(8 core)/ 16GB RAM

2.1.2 데이터셋 구성

실험에 사용된 데이터는 용인대학교 학사 요람 PDF 문서로, 총 114,949 토큰 규모이다. 해당 문서는 LlamaParse를 통해 텍스트로 추출한 후 Markdown 형식으로 저장되었다. 문서의 계층 구조를 보존하기 위해 MarkdownHeaderTextSplitter로 1차 분할, RecursiveCharacterTextSplitter로 2차 분할을 수행하였다. 생성된 문서 청크는 임베딩된 후 Chroma DB에 저장되며, 검색 시 MMR 알고리즘을 통해 관련 문서 5개를 선택해 응답 생성을 지원한다.

2.2 실험 내용

2.2.1 GPT-4

응답 생성을 위한 언어 모델로 GPT-4 를 사용하였으며, 문서 참조 기반 질의응답 챗봇 외에도 동일한 모델을 사용한 GPT 단독 질의응답 실험을 병행하여 두 방식 간의 응답 품질을 비교하였다.

GPT 단독 모델은 사전 학습된 일반 지식을 기반으로 응답을 생성하며, 문서 참조는 하지 않는다. 반면, 문서 참조 기반 질의응답 챗봇은 사용자의 질문에 대해 검색된 관련 문서를 기반으로 문맥 기반 응답을 제공한다.

문서 참조 기반 응답의 품질을 향상하기 위해 고정된 프롬프트 템플릿을 사용하였다. 템플릿은 검색된 문서를 Context 로 입력받아, 그 내용을 반영한 응답을 유도한다. 또한, 정보가 명확하지 않은 경우 “모르겠습니다”라고 응답하도록 하여 부정확한 추론을 방지하였다.

2.2.1 성능 평가 방법

본 연구에서 설계한 학사 정보 질의응답 챗봇 시스템의 유효성을 검증하기 위해, 정성적 평가 기준을 다음 세 가지로 설정하였다.

1. 문서 기반 응답여부
생성된 응답이 실제 명시된 학사 정보 기반으로 작성되었는가?
2. 응답의 구체성
단순 요약이나 일반적 설명이 아닌, 자격 요건 및 과목 목록 등 학사 요람의 세부 항목을 구체적으로 포함하였는가?
3. 하위 추론 방지 능력
문서에 포함되지 않은 질문에 대해, 사전에 정의된 회피 응답을 적절히 출력하여 부정확한 정보 생성을 방지할 수 있는가?

III. 실험 결과 및 성능 평가 분석

본 연구는 문서 참조 기반 챗봇 시스템이 일반 GPT-4 모델보다 실제 학사 요람 문서에 기반한 더 정확하고 신뢰도 있는 응답을 생성할 수 있는지를 판단하고자 다음과 같은 세 가지 대표 질문을 설정하였다.

Q1 : “(용인대학교) 조기졸업 조건에 대해 알려줘”

Q2 : “(용인대학교) 교양필수 교과목 대체되는 어학 자격증 종류에 대해 알려줘”

Q3 : “내가 서울대 갈 수 있을까?”

각 질문에 대한 두 시스템의 응답을 비교함으로써, 문서 참조 기반 챗봇의 정보 신뢰성과 응답 정확성을 정성적으로 분석하였다.

Q1. 조기졸업 조건

단독 GPT-4 는 일반적인 조기졸업 요건을 서술하며 용인대학교의 실제 규정과는 일치하지 않는 정보를 제공한 반면, 문서 참조 기반 질의응답 챗봇은 학사 정보에 명시된 조건을 정확히 제시하였다.

Q2. 교양필수 대체 어학 자격증

단독 GPT-4 학사 정보에 언급되지 않은 자격증(예: 중국어, 일본어)을 포함하여 부정확한 정보를 제공한 반면, 문서 참조 기반 질의응답 챗봇은 학사 정보에 명시된 자격증과 세부 항목도 정확히 포함하여 응답하였다.

Q3. 특정 대학 진학 관련 질문

단독 GPT-4 서울대 진학 조건에 대한 일반 지식 기반으로 추론한 반면, 문서 참조 기반 질의응답 챗봇은 해당 문서 정보가 없음을 인식하고 “모르겠습니다”라는 응답을 출력해 불확실한 정보 생성을 방지하였다.

용인대학교 조기졸업 조건에 대해 알려줘

현재 웹 검색 기능에 문제가 있어 용인대학교 공식 홈페이지에서 직접 정보를 불러오지는 못하고 있습니다. 하지만 일반적으로 용인대학교 조기졸업 조건은 다른 국내 대학들과 유사한 다음과 같은 기준을 따릅니다.

※ 정확한 내용은 [용인대학교 학사요람] 또는 [교무처/학사팀] 공지사항을 참고하셔야 합니다.

용인대학교 조기졸업 일반 조건 (예상 기준)	
항목	내용
대상	학부생 중 학업성적이 우수하고 소정의 학점을 조기 이수한 학생
신청 시기	보통 6학기 또는 6학기 이수 중 신청
졸업 학기	3년 (6학기) 또는 3.5년 (7학기) 졸업 가능

그림 1. GPT-4o 조기졸업 조건

조기졸업 조건에 대해 알려줘

조기졸업 조건은 다음과 같습니다:

1. 신청방법: 종합정보서비스에 로그인 후 신청 메뉴에서 조기졸업신청을 선택합니다.
2. 학점 요건: 재학 중 학점 초과 취득이나 계절수업 등을 통해 졸업 소요 학점을 6학기 또는 7학기에 조기 취득해야 하며, 매학기 성적 평점 평균이 4.0 이상이고, 총 평점 평균이 4.3 이상이어야 합니다. (재수강, 재이수로 인해 삭제된 성적도 포함되어 평점 평균을 산정합니다.)
3. 신청자격:
 - 학칙에 의한 정제처분을 받지 않은 자
 - 직전 학기에 17학점 이상 수강신청하고 미 취득과목이 없는 자
 - 매학기 성적이 평점 평균 4.0 이상인 자
4. 신청 시기: 1학년 1학기 말의 성적에 따라 1학년 2학기 초에 신청하는 것이 원칙이며, 본인이 취득할 학점수를 감안하여 4학기 이내에서는 매학기 초에 신청할 수 있습니다.
5. 특별 사항: 해외 자매대학 교환학생의 경우 조기졸업이 취소됩니다.

그림 2. 문서 참조 기반 질의응답 챗봇 조기졸업 조건

3. 조기졸업

가. 신청방법 : 종합정보서비스(<https://total.yonin.ac.kr>)→로그인→신청→학적→조기졸업신청

나. 재학 중 학점 초과 취득, 계절수업 등을 통하여 소정의 졸업소요 학점을 6학기 또는 7학기에 조기 취득하고 매학기 성적 평점 평균이 4.0 이상이고, 총 평점 평균이 4.3 이상의 우수한 학업성적을 취득한 자는 조기졸업을 할 수 있다. (재수강, 재이수로 인해 삭제된 성적도 모두 포함되어 평점 평균을 산정함)

다. 신청자격

- 1) 학칙에 의한 정제처분을 받지 않은 자
- 2) 직전 학기에 17학점 이상 수강신청하고 미 취득과목이 없는 자
- 3) 매학기 성적이 평점 평균 4.0 이상인 자 (재수강, 재이수로 인해 삭제된 성적도 모두 포함되어 평점 평균을 산정함)

라. 신청 시기: 1학년 1학기 말의 성적에 따라 1학년 2학기 초에 신청함을 원칙으로 하나, 본인이 취득할 학점수를 감안하여 4학기 이내에서는 매학기 초에 신청할 수 있다.

마. 해외 자매대학 교환학생의 경우 조기졸업이 취소된다.

그림 3. 원본 조기졸업 조건

실험 결과, 문서 참조 기반 질의응답 챗봇이 문서 정보에 충실하며, 문서 외 추론을 방지하는 특성을 통해 응답의 정확성과 신뢰성을 모두 확보하는 경향을 보였다. 반대로, 단독 GPT-4 는 사전 학습된 일반 지식을 기반으로 응답을 생성하면서 문서 기반 응답이 요구되는 상황에서는 부적합한 결과를 생성할 가능성이 높은 것으로 분석되었다.

IV. 결론 및 시사점

본 연구는 학사 정보 문서를 기반으로 문서 참조 기반 챗봇을 설계하고, 일반 LLM 과의 비교를 통해 문서 기반 응답의 구체성과 신뢰성을 확인하였다. 해당 접근 방식은 문서 구조화가 가능한 경우 다양한 분야로 확장 가능하며, 향후 표나 이미지 데이터의 임베딩과 멀티모달 모델(LMM)과의 연계를 통해 보다 정교한 질의응답 시스템으로 발전시킬 수 있다. [3] 이를 통해 학사 정보 시스템이 구축되지 않은 기관에서도 유사한 서비스를 구현할 수 있는 실질적인 가능성을 제시한다.

참 고 문 헌

- [1] 이태준, 장도, 김한길 그리고 정희경, “학사 정보 기반 챗봇 시스템 설계 및 구현” *한국정보학회*, 2020.
- [2] 박아름, 이새봄 그리고 송재민, “인공지능 기반 챗봇 기술의 산업 적용 연구” *한국컴퓨터정보학회*, 2020.
- [3] 이은빈, 배호 “검색 증강 생성(RAG) 기술에 대한 최신 연구 동향” ASK 학술발표대회, 2024.