

LLM 활용 내부 고객 업무 효율성 향상을 위한 문서 검색 시스템 〈 Documento 〉

SK Networks Family AI Camp 3기

TEAM 1 : DOCUMENTO

팀장 : 서민정

팀원 : 박규택, 이준경, 진윤희

A. 기획, 주제, 의도

1. 기획 개요

Documento는 AI기반 논문 탐색 서비스입니다. NLP 관련 논문을 탐색하고자 할 때, 논문에 익숙하지 않은 사람들을 위해 여러 서비스를 제공하는 것이 Documento만의 특징입니다. 주요 목표는 사용자의 검색 의도를 이해하여 관련 키워드 및 논문을 추천하고 신뢰성을 판별하여 사용자가 보다 신속하게 연구 자료를 탐색할 수 있도록 지원하는 것입니다.

2. 프로젝트 배경

최근 다양한 업무에서 AI를 활용하는 사례들이 늘어나고 있습니다¹. 〈그림1〉과 같이 AI 관련 연구자가 아니더라도 다양한 업무에 AI를 활용하여 업무 효율성을 향상시키고 있습니다. 이러한 흐름 속에서 AI에 관한 지식을 습득하는 것은 중요한 일이 되었습니다. AI와 관련된 최신 기술과 연구를 따라가기 위해서는 AI 학술 논문을 읽는 것은 매우 합리적입니다.

하지만 논문 리딩에 익숙하지 않은 사람에게 논문을 탐색하는 것은 어려운 일입니다. 논문을 검색하기 위한 키워드를 선정하는 과정도 어렵게 느껴질 수 있고, 논문을 찾은 후에도 어떤 논문이 좋은 논문인지 선별하는 능력이 떨어질 뿐만 아니라, 해당 논문의 신뢰성도 판단하기 힘듭니다.

이러한 사용자들의 pain point들을 해결하기 위해 Documento는 키워드 최적화, 논문 탐색, 논문 요약 기능을 제공합니다.

¹ https://www.samsungsds.com/kr/insights/ai_use_cases.html

〈그림1〉



3. 논문 시장 조사

서비스를 개발하기에 앞서, 논문 시장 규모가 충분히 큰지 판단하기 위해 자료조사를 진행했습니다. 참고한 자료는 KISTI 이슈브리프 제70호²입니다.

해당 자료에 의하면 전 세계적으로 오픈액세스(Open Access, OA) 출판이 빠르게 확산되고 있습니다. 이로 인해 학술 논문 시장은 지속적으로 성장하고 있습니다. 주요 연구 기관 및 출판사들이 OA 전환계약을 확대하면서 논문 생산과 출판의 양적 증가가 가속화되고 있습니다. 이러한 변화는 AI 기반 논문 서비스에게 큰 기회가 된다고 생각합니다. KISTI 이슈브리프 제70호에서 제시된 자료들을 활용하여 글로벌 논문 시장의 성장, 국내 논문 시장의 성장을 분석하였습니다.

3.1 글로벌 논문 시장의 성장

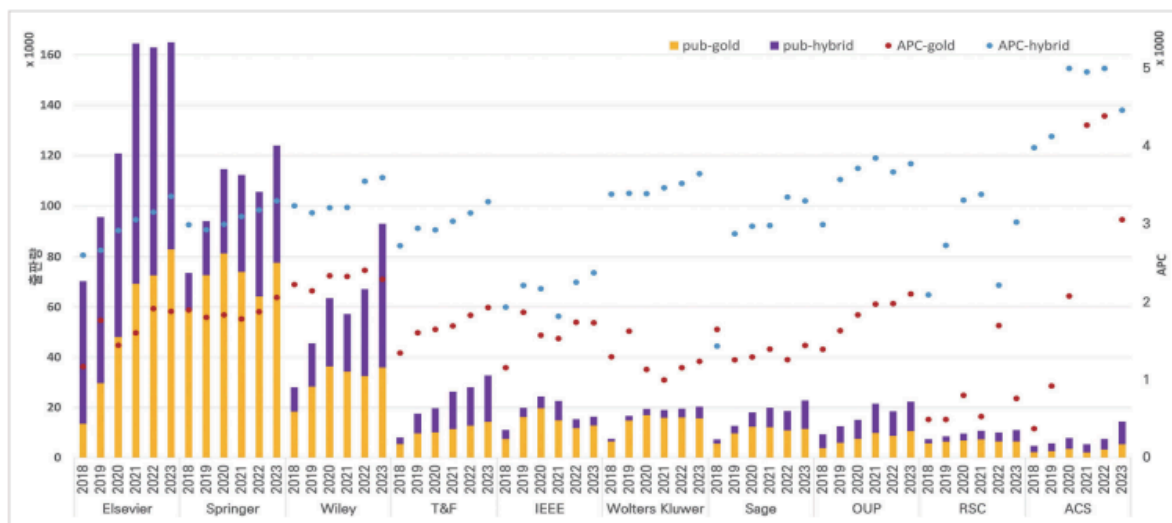
- 〈그림2〉와 같이 2012년부터 2021년까지 골드 오픈액세스(Gold OA) 저널에 출판된 논문은 연평균 20%, 하이브리드 오픈액세스(Hybrid OA) 논문은 연평균 18% 증가하고 있습니다.

- 〈그림2〉와 같이 2023년 기준으로 Web of Science(WoS) 데이터에 따르면, 상위 10개 출판사에서 발행된 논문 중 33.5%가 오픈액세스 형태로 출간되었습니다.

² <https://kisti.re.kr/post/issuebrief/6452?t=1732673126799>

- 하이브리드 저널의 논문 처리 비용(APC, Article Processing Charge)은 지난 6년간 연평균 2%에서 5%까지 지속적으로 증가하고 있으며, 전환계약을 통해 하이브리드 저널 내 오픈액세스 논문 출판이 확대되고 있습니다.

〈그림2〉 2018~2023년 출판사별 출판량 및 APC 평균 추이



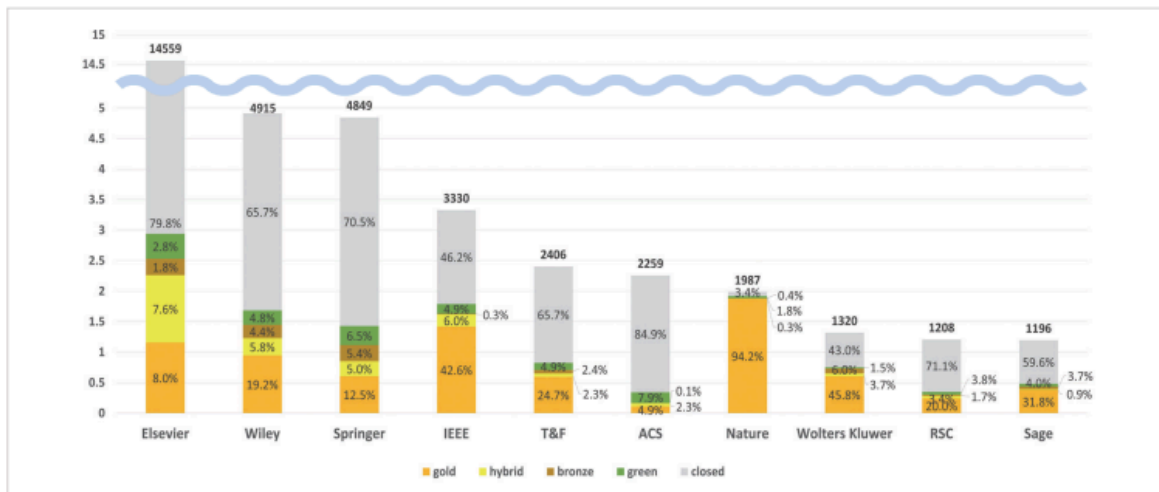
3.2 국내 논문 시장의 성장

- 국내 논문 생산량은 2012년부터 2021년까지 연평균 5.6% 증가하고 있으며, 2021년 기준 오픈액세스 출판 비율은 47.2%에 달합니다.
- 〈그림3〉과 같이 국내 주요 35개 연구 기관의 연평균 논문 출판량은 약 18,961건이며, 이 중 하이브리드 오픈액세스로 출판된 논문은 연평균 약 901건으로 전체 논문의 4.8%를 차지합니다.
- 국내에서도 오픈액세스 전환계약이 확산되고 있으며, 2021년 이후 11개 주요 출판사와 오픈액세스 전환계약을 체결하였습니다.

3.3 결론

논문 시장은 글로벌 및 국내에서 지속적으로 성장하고 있으며, 이와 함께 논문 데이터의 양과 복잡성 또한 증가하고 있습니다. 이러한 시장 상황은 AI 기반 논문 서비스의 필요성과 상품성을 강화한다고 판단됩니다. 특히, 오픈액세스 전환계약의 확산과 논문 출판량의 증가는 AI 기술을 활용한 자동화된 논문 관리 및 분석 도구에 대한 수요를 높이고 있다고 판단됩니다. 따라서 AI 기반 논문 서비스는 현재 시장에서 경쟁력 있는 상품으로 자리 잡을 수 있다고 생각됩니다.

〈그림3〉 2021년 주요 출판사의 OA 유형별 논문 출판 현황



4. 경쟁업체 조사

Documento는 기존의 논문 서비스와 차별화된 포인트를 찾기 위해서 기존 논문 서비스들을 조사하였습니다.

4.1 SciSpace AI³

우선 SciSpace AI라는 업체를 조사해 보았습니다. SciSpacesms 연구자와 학생을 대상으로 서비스를 제공하고 있습니다. 논문 검색 기능뿐만 아니라, PDF 파일이나 논문 초록을 AI가 요약/분석하는 기능을 제공합니다. 검색된 논문의 상세 페이지에 들어가지 않아도, 검색 결과 리스트에서 AI가 요약한 정보를 확인할 수 있어 원하는 논문을 빠르게 찾을 수 있다는 특징이 있습니다. <그림4>

4.2 R discovery⁴

R discovery는 인공지능을 활용하여 전공별, 연구 주제별 최신 논문을 추천하고, 내용을 정리해주는 애플리케이션입니다. 논문 추천, 검색 결과 요약, 논문 초록 분석 등의 기능을 제공하며, 애플리케이션을 다운받지 않더라도 웹사이트로서 활용할 수 있습니다. <그림5>

4.3 DBpia⁵

마지막으로 DBpia는 한국의 대표적인 학술정보 검색 서비스로, 학술 논문, 학위 논문, 학술지, 컨퍼런스 자료등을 다양하게 검색할 수 있습니다. AI를 활용하여 연구주제, 연구배경, 연구방법, 연구결과 등을 요약하는 기능을 제공하고 있습니다. <그림6>

³ <https://typeset.io/>

⁴ <https://discovery.researcher.life/>

⁵ <https://www.dbpia.co.kr/>

〈그림4〉 SciSpace AI

The screenshot shows the SciSpace AI interface. At the top, there's a search bar with the query "How does climate change impact biodiversity?". Below the search bar, there's a section titled "Insight from top 5 papers" with a sub-header "상위 5개 논문 요약" (Top 5 Paper Summary). A large red box highlights a summary text in Korean, which is a translation of the abstracts of the top 5 papers. Below this, there's a section for "Papers (10)" with a list of papers. One paper is highlighted with a red box and the label "내용 요약" (Content Summary). The paper is titled "Impact of Climate Change on Water Resources and its Implications on Biodiversity: A Review" by Fredrick Ojija. The interface also includes a sidebar with navigation icons and a bottom section with "Ask Copilot" and "Mobile App" links.

〈그림5〉 R discovery

The screenshot shows the R Discovery interface. At the top, there's a search bar with the query "Search from 250 M+ research papers". Below the search bar, there's a section titled "Intersymbolic AI: Interlinking Symbolic AI and Subsymbolic AI" by André Platzer. The interface includes a sidebar with navigation icons and a bottom section with "Ask R GPT" and "Mobile App" links. A large red box highlights the paper title and author information. The interface also includes a section for "Abstract" and "Full-Text" links, and a "Similar Papers" section. A sidebar on the left contains navigation icons for "Top Papers", "Library", and "Full Paper Audio".

자율주행 기술 동향 및 발전 방향: AI를 중심으로 Top 0.1%

Autonomous Driving Technology Trend and Future Outlook: Powered by Artificial Intelligence

저널정보

한국자동차공학회
한국자동차공학회논문집 | 학술저널
한국자동차공학회논문집 제30권 제10호
2022.10 | 819 - 830 (12page)
DOI : 10.7467/KSAE.2022.30.10.819

저자정보

김산민 (한국과학기술원)
김영석 (한국과학기술원)
전형석 (한국과학기술원)
금동석 (한국과학기술원)
이기범 (가천대학교)



이용수 63,382 내서재 992

한글 인용 프로그램 한시적 무료

♥♥ 인용하기



다운받기

시뮬레이션

논문보기

5. 기존 업체와의 차별성

이러한 기존 서비스들과의 차별화를 위해 Documento는 신기술 서베이를 통해 빠르게 기술을 습득해야 하는 NLP관련 실무자들을 타겟으로 설정하였습니다. 해당 분야에서 최신 기술 동향 파악이 필요하지만, 학술 논문에 대한 경험이 부족한 실무자들은 학술 용어와 개념을 이해하는데 어려움을 겪을 수 있으며, 산업 용어와 학술 용어 간 격차를 줄여주는 접근이 필요합니다. 뿐만 아니라 해당 논문의 신뢰성을 판단하는 것 또한 어려운 일이고, 최신 논문을 지속적으로 확인해야 하는 것 또한 업무 효율성을 저해하는 요소입니다. 이러한 문제들을 해결하는 것이 다른 경쟁 업체들과 차별화된 DocuMento의 기능들이고, 각 기능별로 상세하게 설명하고자 합니다.

기능1. 키워드 추천 서비스

키워드 추천 서비스는 사용자가 특정 프로젝트나 기술 리서치를 위해 자신이 찾고자 하는 기술 주제와 관련된 논문을 찾고자할때 제공되는 서비스입니다. 사용자가 입력한 초기 키워드를 기반으로 논문 특화된 검색 키워드를 추천해주고, 추천된 키워드를 기반으로 하여 논문 목록 및 주요 키워드를 제안합니다. 제안된 내용을 사용자의 피드백을 통해 상호작용하여 보다 정밀한 키워드를 지속적으로 업데이트합니다. 사용자는 맞춤형 키워드와 관련 논문 목록을 통해 원하는 기술에 대한 깊이 있는 논문을 빠르게 찾고, 각 논문의 핵심적인 방법론 또한 제시받아 실무 적용 가능성을 검토할 수 있습니다.

기능2. 유사도 기반 검색 서비스

논문 검색 서비스는 단순히 검색어 매칭을 통해 논문을 찾는 방식을 넘어 벡터화된 논문 내용과의 유사도를 판별하여 더욱 정밀한 검색 결과를 제공합니다. 사용자가 입력한 검색어와 관련된 논문의 제목, 초록, 키워드 등 메타데이터를 분석하고, 이를 벡터화된 표현으로 변환한 후 유사성을 기반으로 검색 결과를 제공합니다. 사용자는 이 서비스를 통해 표면적인 검색어 일치뿐만 아니라, 실질적으로 연구 주제와 밀접하게 관련된 논문을 빠르게 찾을 수 있습니다.

기능3. 논문 특화 요약 서비스

논문 파악 서비스는 사용자가 논문의 핵심 기술과 방법론을 빠르게 이해할 수 있도록 돕는 기능입니다. 검색된 논문이나 사용자가 업로드한 논문의 내용을 분석하여 핵심적인 연구 방법론, 주요 기술적 기여 및 결론적인 메시지를 추출합니다. 이 서비스는 논문 내용의 중요도를 판단하여 연구의 배경, 문제 정의, 실험 결과, 결론 등을 체계적으로 정리하며, 사용자의 실무, 학습 목적에 맞춘 요약을 제공합니다. 이를 통해 사용자는 방대한 논문 내용을 빠르게 파악하고, 해당 논문의 실제 활용 가능성을 판단할 수 있습니다.

기능4. 선행 논문 추천 서비스

선행 논문 추천 서비스는 사용자가 특정 논문을 통해 새로운 기술이나 연구 방법에 대하여 배경 지식이 부족할때 유용한 기능입니다. 사용자가 이해하고자하는 논문과 유사성이 높은 선행 논문 n개를 추천해, 사용자가 논문의 배경 지식을 단계적으로 쌓아갈 수 있도록 지원합니다. 각 선행 논문에는 간략한 요약물을 제공하며, 추천된 논문이 현재 논문에 대해서 어떻게 기여하는지 설명하여 사전 지식 학습의 효율성을 높입니다.

6. 프로젝트 목표

Documento의 목표는 다음과 같습니다.

- NLP 기반 학술 논문 데이터베이스 구축
- 키워드 분류 및 자동 추천 시스템 개발
- 벡터 기반 논문 유사도 분석 시스템 구현
- 논문 특화 요약 알고리즘 개발
- 사용자 피드백 기반 맞춤형 추천 개선
- 선행 논문 추천 알고리즘 최적화

7. 서비스 구성요소

사용자 인터페이스(UI)

- Vue.js를 이용한 직관적이고 사용자가 접근하기 쉬운 UI 제공
- 검색창, 추천 키워드 리스트, 결과 페이지로 구성된 인터페이스

논문 검색 엔진

- Fast API 기반의 백엔드를 통해 실시간 논문 데이터베이스 검색
- 검색된 논문에 대한 요약 정보 및 신뢰성 평가 점수 제공

데이터 분석 모듈

- 자연어 처리 모델을 활용하여 사용자의 입력을 분석하고 관련 키워드 및 논문을 추천
- 논문에 특화하여 핵심 방법론, 핵심 기술 등을 요약

8. 기대 효과

- 논문 탐색에 소요되는 시간을 단축하여 사용자의 업무 효율성 증가
- 효과적인 키워드 추천을 통해 사용자가 보다 정확한 검색 결과를 얻을 수 있음
- 논문 신뢰성 평가를 통해 사용자의 정보 신뢰도 향상

7. 향후 계획

데이터베이스 확장: 다양한 학문 분야의 논문을 지속적으로 추가하여 서비스 범위를 확장
모바일 애플리케이션 개발: 모바일 환경에서도 사용자가 논문을 탐색할 수 있도록 지원
사용자 피드백 기반 개선: 사용자 경험(UX)을 바탕으로 인터페이스 및 검색 알고리즘을 지속적으로 개선

8. 결론

Documento는 LLM 및 RAG를 활용하여 논문 검색의 효율성을 높이고, 신뢰할 수 있는 정보를 빠르게 제공하는 것을 목표로 합니다.

B. 프로젝트 진행상황

아키텍처

- AWS 기반 클라우드 인프라 구축 완료
- Frontend: AWS Amplify를 활용하여 Vue.js 프레임워크로 개발한 UI를 배포 및 관리. CI/CD 파이프라인을 통해 자동화된 배포 프로세스 구축
- Backend: AWS ECR, CodePipeline, Fargate를 활용하여 FastAPI 기반 백엔드의 컨테이너화된 배포 환경 구축. API 서비스가 안정적이고 확장 가능하도록 설계
- 데이터 스토리지 및 검색: AWS S3를 통해 논문 원문 데이터를 저장하며, FAISS 기반의 벡터 검색 데이터베이스를 운영

Frontend

- Vue.js 프레임워크를 활용하여 직관적인 UI 구현 완료
- Backend와 API 연결 성공
- AWS Amplify를 통한 CI/CD 배포 성공
- 현재 백엔드와의 API 연결 작업이 진행 중

Backend

- FastAPI를 사용하여 API 프로토콜을 기반으로 정의된 API 구현 완료
- 예외처리를 통해 안정적인 데이터 흐름과 오류 방지 기능 구현

데이터

- ACL과 Semantic Scholar API를 활용한 데이터 구축 (2020~2024, ACL/EMNLP)
- 논문 원문 데이터 베이스 구축 : AWS S3
- 논문 메타 데이터 베이스 구축 : MySQL
- 유사도 검색용 벡터 데이터 베이스 : AWS S3 (FAISS)
(추후 검색 성능 최적화를 위해 다양한 벡터화 방법을 추가로 시도할 예정)

AI 모델

- OpenAI API 및 프롬프트 엔지니어링을 활용한 논문 특화 키워드 추천 기능 구현 완료
- Faiss 벡터 DB를 통한 논문 검색 기능 구현 완료
- Llama 모델을 활용하여 논문의 키워드, 핵심 방법론, 주요 기술을 추출하도록 구현 완료
- Faiss 벡터 DB를 활용한 유사도 계산을 통해 관련 선행 논문 추천 기능 구현 완료
- 현재 베이스라인 모듈로 구현되어있으며, 모든 모델과 기능에 대해 지속적인 성능 최적화를 수행할 예정

트러블슈팅

- CORS 에러: 백엔드와 프론트엔드 간의 통신 문제로 발생. CORS 설정 및 AWS 설정을 통해 해결
- 로그인 관련 인증 에러: OAuth 2.0 설정 과정에서 발생한 인증 오류. 현재 해결중

C. 추후 계획

Frontend

- 백엔드와의 통신 안정성을 더욱 향상시키고, 사용자 경험을 극대화할 수 있는 직관적이고 세련된 UI/UX 디자인 추가
- 실시간 데이터와 상호작용할 수 있는 기능 강화

Backend

- 현재 구현된 API의 예외처리를 더욱 강화하여 에러 발생 가능성을 최소화.
- 추가 기능 구현을 통해 안정성과 확장성을 확보

데이터

- 현재 ACL API와 Semantic Scholar에서 수집된 데이터를 기반으로 더 많은 학회 및 논문 데이터 소스로 확장

AI 모델

- 키워드 추천, 논문 검색, 논문 요약, 선행 논문 추천 모델의 성능을 지속적으로 개선
- 최신 NLP 기술과 벡터화 알고리즘을 적용하여 추천 정확도와 검색 속도 최적화
- 사용자 피드백을 반영한 맞춤형 모델 업데이트 및 학습 강화