

블록체인 기술·정책·산업 동향

디지털기반본부 디지털신뢰단 블록체인정책팀

[글로벌]

블록체인 기반 의료 문서 검색 프레임워크

- 대용량 의료 기록의 처리 및 검색 과정에서 발생하는 정보 유출을 막기 위해 언어 모델과 블록체인을 결합함
- 가중치 기반 토큰 속성 매핑과 분산 원장을 활용하여 의료 문서의 정확한 분류와 데이터 프라이버시를 확보함

의료 현장의 복잡한 질병 및 치료 데이터 처리 효율성을 대폭 끌어올리고 지리적으로 분산된 다중 서버 간 민감한 의료 정보의 무결한 공유와 고도화된 문서 검색 정확도를 기틀로 통합 실무 시스템 환경을 확장함

▶ 의료 정보 검색의 프라이버시 보호와 데이터 무결성 보장을 위한 블록체인 연동 아키텍처를 제시함

- 환자의 민감한 의료 기록과 과거 치료 이력을 안전하게 관리하기 위해 외부 대형 언어 모델(LLM)에 블록체인 기반 분산 원장 네트워크 기술을 통합적으로 연동한 프레임워크 아키텍처를 제시함
- 지리적으로 멀리 떨어진 여러 서버 간에 의료 데이터를 전송하는 과정에서 발생할 수 있는 위변조 위험을 차단하고 공유 데이터의 기밀성을 완벽하게 유지하도록 설계함
- 임상의가 입력한 질의 문맥을 세분화하여 토큰 간 상호의존성을 계산하고 시스템 전반에 적용된 보안 메커니즘을 통해 데이터 무결성을 검증하는 구조를 갖추
- 중앙 집권형 정보 시스템에서 나타나는 단일점 장애 위험성을 극복하고 표준 의료 행위 향상에 기여할 수 있는 신뢰성 높은 네트워크 환경을 조성함

▶ WTW 매핑 및 다중 성능 지표 검증을 통하여 의료 문서 검색의 정밀도를 향상시킴

- 문맥적 연관성과 의미적 일치도를 대폭 강화하기 위해 토큰과 속성 간 가중치를 매핑하는 상호의존 가중치 토큰 속성 매핑(WTW) 메커니즘을 자체 개발하여 적용함
- 사용자 질의 맞춤화 처리를 통해 의료 문서의 자동 분류 및 추천 과정에서 문서 적중률(Hit-Rate)과 반환율(Return-Rate) 모두에서 92.2%에 달하는 높은 정확도를 달성함
- 정밀도(Precision), 재현율(Recall), F1-점수(F1-Score) 및 전체 정확도(Accuracy) 등 다각도의 성능 평가지표 측정을 진행하여 시스템의 검색 효율성을 객관적으로 입증함
- 방대한 의료 데이터를 체계적으로 추출 및 범주화함에 따라 현장 의사들의 정확한 의사결정을 보조하고 통섭적 의료 프로세스의 품질을 극대화함

- 의료 데이터 처리 및 공유 과정에서 대형 언어 모델과 블록체인 분산 원장 기술의 유기적인 통합은 환자의 프라이버시 보호와 데이터 무결성 검증을 동시에 완벽하게 달성하는 실질적인 대안을 제시함
- 가중치 기반 토큰 속성 매핑을 통한 고도화된 검색 정밀도는 지리적으로 분산된 의료 기관 간의 정보 공유 효율을 높이고 현장 임상의의 신속하고 정확한 의사결정을 보조하는 핵심 기반이 됨

[출처]

- Jausmt, 'MedFusion-LLM: A Blockchain Enabled Weighted Token-Attribute Mapping Framework for Intelligent Medical Documents Retrieval', 2026.07.25.