

얼굴인식 기반 FHIR 정보 조회 방법

김소연, 배수빈, 김유진, 이유림, 이정훈

제주대학교 데이터사이언스학과

{cktns1120, qotnqls26, kimdbwls5218}@naver.com, mineurix@gmail.com, jhlee@jejunu.ac.kr

Face recognition-based FHIR information retrieval

Soyeon Kim, Subin Bae, Yujin Kim, Yurim Lee, Junghoon Lee

Dept. of Data Science

Jeju National University

요 약

본 연구는 응급 상황에서는 환자의 신원과 병력을 신속히 확인하여 환자의 생존율을 높이기 위해, 환자의 얼굴을 인식해 ID를 특정하고, 이를 FHIR(Fast Healthcare Interoperability Resource) 서버와 연계하여 기저질환 등 핵심 의료 정보를 실시간 조회하는 구급 시스템을 제안한다. OpenCV의 얼굴 인식 학습 모델을 활용하고 인식된 환자의 ID에 의해 웹을 통해 FHIR 서버에서 병력정보를 조회하여 구급 시간의 효율화를 가져온다.

1. 서론

의료정보 정보 표준인 FHIR(Fast Healthcare Interoperability Resource)의 활용 가능성이 증가함에 따라 이를 기반으로 한 의료 서비스의 효율성 향상 응용이 확대될 것으로 예상된다. 의료정보의 표준화는 다양한 주체 간 정보 공유를 가능하게 하여, 존각을 다투는 응급 현장에서도 환자의 병력 정보를 즉각적으로 가용하게 할 수 있어서 응급 응용의 개발에도 유용할 것으로 판단된다. 더 나아가, 얼굴인식, 거대 언어 모델 등 다양한 인공지능 기술들을 결합한다면 구급 활동의 효율성을 높여 환자의 생명을 구하는데 도움이 될 수 있다.

<그림 1>은 구급대원들의 조치 절차를 보여준다. 타임라인 상단은 현재의 구급활동 절차로, 신고 접수 후 구급대원이 현장에 출동하여 환자의 외관상 증상을 기반으로 1차 처치를 수행한다. 이후 환자의 신원을 파악하고 병력을 청취한 뒤 2차 처치를 진행하며, 상황에 따라 환자를 병원으로 이송하고 최종적으로 일지를 작성한다. 이 과정에서 환자가 의식이 없는 경우 신원 파악이 어려워진다. 이때 환자가 자신의 얼굴 정보를 구급 시스템에 사전 등록해두면 OpenCV 등에서 지원하는 얼굴인식 기능으로 신원을 파악할 수 있다.

또한, 환자는 자신의 병력 정보를 구급 시스템에 미리 저장해 두거나, 필요시에 FHIR 기반 의료정보 시스템에서 이를 조회할 수 있다. 특히, 표준화된 정보 저장 및 접근 방식을 통해 환자가 사전에 동의한 정보만 공유할 수 있다. 결과적으로 <그림 1>의 하단 타임라인과 같이 병력 파악에 소요되는 시간을 제거할 수 있고 구급일지에서 중요한 항목인 과거병력 작성의 자동화를 통해 전체적인 구급 시간을 단축할 수 있다.



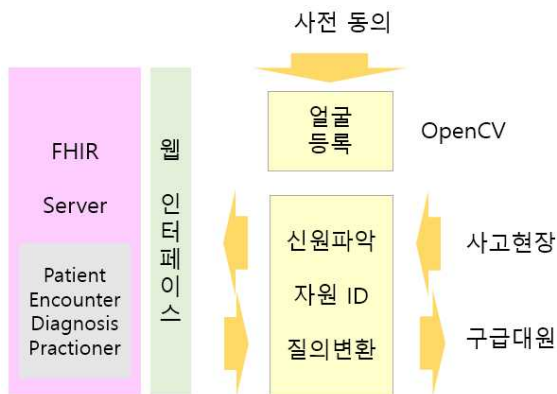
<그림 1> 구급절차 구조

2. 전체 시스템 구조

2.1 기본 표준 구조

<그림 2>는 본 논문에서 설계한 구급 시스템의 구조를 나타낸다. FHIR 서버는 자신의 방식에 따라

로컬 데이터베이스나 클라우드 등 다양한 저장방식을 채택할 수 있다. 그러나 표준화된 의료 자원(환자, 내원, 진단, 의료진 등)에 대한 저장이나 조회 요청이 들어오면 이를 로컬 자원으로 매핑한다. FHIR 서버 외부에서는 표준 자원 정의에 따라 자원을 저장하거나 조회하며, 특정자원에 대한 CRUD 요청은 <http://cpslab.jejunu.ac.kr:10002/hapi-fhirstarters-simple-server/Patient/1>과 같은 형태의 Restful API 형식을 따른다.



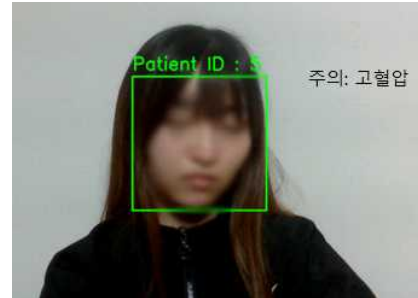
<그림 2> 시스템 설계

2.2 표준 기반 추가 서비스 설계

이러한 표준 데이터 접근에 더해, 특히 기저질환이 있는 환자는 자신의 얼굴을 구급 시스템에 등록해 둘 수 있다. OpenCV의 Face recognition 라이브러리는 복수 환자의 얼굴 이미지를 학습하여 인식 모델을 구축하고, 영상이나 사진에서 모델에 포함된 사람을 특정할 수 있다. 얼굴 검출은 Haar Cascade 방식을 선택한다. 모든 상황에서 정확한 인식이 보장되는 것은 아니므로, 의식이 없는 환자의 사진 여러장을 구급시스템에 전송해 절대다수의 경우 특정된 사람으로 최종 판단을 할 수 있다.

학습 과정에서는 각 환자의 Patient ID와 얼굴 사진을 매핑해야 하며, 응급 상황에서는 전송된 사진을 통해 등록 환자 중 해당 ID를 식별하고, 이후 FHIR 시스템에서 필요한 정보를 조회한다. 또는 얼굴 등록 단계에서 환자가 자신의 병력 중 필요한 부분만 FHIR 서버에서 구급정보 서버로 요약해 놓을 수도 있다. 여기서 주의할 점은 얼굴인식과 Patient ID 매핑은 FHIR 서버 외부에서 수행되기 때문에 표준에는 포함되지 않고 외부 응용에 해당한다. 또한, OpenCV 이외에도 다른 고성능 얼굴 인식 소프트웨어를 도입할 수 있다.

<그림 3>은 본 서비스 수행 결과를 보여준다. 구급대원 2차 평가 항목에는 고혈압, 당뇨, 뇌혈관질환 등 10가지 주요 병력이 포함된다. 예시 환자의 경우 고혈압을 기저질환으로 가지고 있는 경우이다. 구급대원 지침에 따르면 고혈압 환자에게 금기되거나 우선 고려해야 할 약물은 없으나, 생리식염수와 에피네프린을 사용 시 주의가 필요하다.



<그림 3> 수행결과

한편, FHIR에서 환자 정보를 조회할 때는 Python 등 프로그램 언어에서 제공하는 웹 액세스 라이브러리를 활용할 수 있다. FHIR 자원은 JSON 포맷을 따르며, 이는 Python의 딕셔너리와 직접 매핑된다. 이 딕셔너리로 조회된 자원에 대해 Python의 그래픽 함수를 활용하여 구급대원에게 보다 편리한 GUI를 구현할 수 있다.

3. 결론 및 추후 과제

본 연구는 FHIR 표준과 얼굴인식 기술을 결합해 응급 현장에서 환자의 신원 확인과 의료 정보 조회를 지원하는 구급 시스템을 제안하였다. 제안 방식은 병력 청취 시간을 단축하고 골든타임 확보에 기여할 수 있다. 다만 인식 오류와 개인정보 보호 문제는 여전히 과제로 남아 있으며, 향후 연구에서는 정확도 향상과 보안 강화 방안을 마련해야 한다. 나아가 FHIR 표준의 보급은 지속적인 응용 개발을 촉진할 것이며, 얼굴인식과 언어모델 등 진화하는 기술과 결합하여 구급을 비롯한 다양한 의료 현장에서 활용 가능성을 넓힐 것으로 기대된다.

Acknowledgment

본 과제(결과물)는 2025년도 교육부 및 제주도의 재원으로 제주RISE센터의 지원을 받아 수행된 지역혁신중심 대학지원체계(RISE)의 결과입니다.

참고문헌

- [1] <https://www.hl7.org/fhir/>
- [2] <https://hapifhir.io/>