

블록체인을 이용한 지문기반 신원인증 플랫폼

함규식, 유재건, 임동휘, 황경호

국립한밭대학교 컴퓨터공학과

hamgyusik@edu.hanbat.ac.kr, yoojaegeon@edu.hanbat.ac.kr, limdonghwi@edu.hanbat.ac.kr,
gabriel@hanbat.ac.kr

Identity verification platform using fingerprint recognition based on private blockchain

Gyu-sik Ham, Jae-Geon Yoo, Dong-Hwi Lim, Gyung-Ho Hwang

Hanbat National University, Dept. Computer Engineering

요 약

본 논문은 사용자가 본인 지문 정보와 개인정보를 블록체인에 저장하고 지문으로 본인인증이 된 사용자의 요청에 따라 요청된 정보만을 선별적으로 제공하여 정보 보호를 강화하는 방안을 구현하였다. 블록체인 내부의 지문 정보를 사용하기 때문에 블록체인에 등록된 사용자는 디바이스에 제한받지 않고 신원인증이 가능하다. 애플리케이션은 React-Native를 사용하였고 애플리케이션과 연결된 웹 서버는 Express 프레임워크를 이용해 구현하였다. 블록체인은 폐쇄형 블록체인인 하이퍼레저 패브릭을 사용하였고 체인코드는 Javascript 언어로 작성하였다. AI 모델은 Python 코드를 이용해 후면 카메라를 이용한 사진에서 사용자의 지문을 분석하고 블록체인 내에 있는 지문과 일치 여부를 비교한다.

I. 서 론

최근 신분증 도용에 대한 문제점이 많은 사회적 관심을 받으며 이러한 기존의 신원 도용 문제 해결에 관한 선행 연구가 이루어지고 있다. 모바일 운전면허증과 같은 자신 명의의 핸드폰으로 인증하는 방법이 도입되고 있지만, 정보가 하드웨어에 저장되어 있어 인증을 위해서 물리적인 하드웨어의 의존성이 높다는 단점이 존재한다. 이를 보완하기 위해 본 논문에서는 사용자들의 개인정보 및 생체정보를 블록체인에 저장해두고 인증에 사용해 하드웨어 의존성을 줄이고 보안에 강한 본인인증 플랫폼을 구현하였다.

본 논문에서 구현한 전체적인 시스템 구성도는 <그림 1>과 같다. 사용자는 애플리케이션으로 지문 이미지와 유저 아이디를 입력하고 원하는 본인인증을 선택할 수 있다. 백엔드 서버에서는 사용자가 보낸 지문 이미지를 분석 및 처리 후 블록체인에 저장된 지문 정보를 요청한다. 블록체인에서 받은 지문 정보와 애플리케이션에서 입력된 지문 정보를 비교 후 동일한 인물의 지문임이 확인되면 블록체인에 인증에 필요한 개인정보를 요청하고 받는다. 이후 마지막으로 사용자에게 본인인증 결과를 보여준다.

II. 본 론

2.1 하이퍼레저 패브릭 블록체인 체인코드 구현

본 논문에서 사용자의 지문 정보와 개인정보를 보관하기 위해 허가형 블록체인인 하이퍼레저 패브릭을 사용하였다. 퍼블릭 블록체인의 스마트 컨트랙트 역할을 하는 하이퍼레저 패브릭 체인코드는 Linux Ubuntu 환경에서 Javascript 언어를 사용하여 구현하였다. 서비스에 맞는 데이터 테이블과 커스텀 쿼리를 체인코드에 구현하고 하이퍼레저 패브릭 블록체인에 배포한다. 회원가입, 인증을 요청하는 아이디의 지문 정보 반환, 블록체인 내부에서 정보를 비교하고 요청한 인증을 반환하는 쿼리들을 구현하였다. 블록체인에 접근 가능한 웹서버에서 받은 요청에 따라 쿼리를 발생시켜 반환하는 방식으로 외부의 접근을 차단하고 인증이 완료된 후 정보를 반환하는 것이 가능하다.

2.2 OpenCV를 이용한 지문 추출 및 데이터셋 확보

본 논문에서는 지문 이미지를 비교하기 위해 CNN 모델과 OpenCV를 Python 언어로 구현하였다. CNN 모델을 학습하기 위해 데이터셋을 확보하였다. 확보한 데이터셋으로는 Kaggle 공개 데이터인 SOCO fing을 사용하였다. SOCO fing 데이터는 600명의 10개 손가락 지문을 접촉식 방법을 사용하여 취득한 데이터이다. 본 논문에서 구현한 비접촉식 지문의 일치 여부를 확인하기 위하여 50명의 10개 손가락에 대한 비접촉식 데이터를 확보하였다. 비접촉식 데이터의 확보는 구현한 애플리케이션을 이용하였다. 애플리케이션 UI를 이용하여 취득자의 지문 중심점을 화면 중앙에 두고 촬영하였다. 지문 처리의 전체적인 과정은 촬영된 사진의 중심점을 기준으로 일정 영역을 분리했다. SOCO fing 데이터와의 방향성을 통일하기 위하여 회전 변환하였고 밝기와 선명도, 명암 대비를 조절하였다. 이렇게 처리된 사진에서 Gaussian Filter를 통하여 지문을 추출하였다.

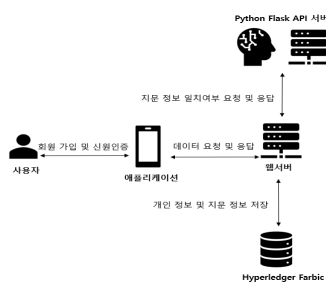


그림 1. 지문을 이용한 블록체인 신원인증 시스템 구성도

2.3 CNN 모델을 이용한 지문 비교

본 논문에서는 애플리케이션 UI를 이용하여 사용자가 직접 손가락의 사진을 촬영하고 촬영한 사진을 서버에 보내 일치 여부를 확인한다. 촬영된 사진은 데이터셋의 처리와 같은 과정을 거치며 이러한 전처리된 데이터는 CNN 모델 인공지능에 인자 값으로 연결하였다. CNN 모델 인공지능은 일치 여부 판단 및 결과값을 서버에게 반환하는 것으로 구현하였다. 구현한 CNN 모델은 GitHub에 공개된 오픈소스 CNN 모델을 이용하여 수정하였다. 해당 모델의 네트워크 구조는 Siamese neural network 구조로 두 개의 Input 값을 받아 Weight를 공유하는 특징을 가진다. 이로 인해 해당 모델은 두 개의 Input 간의 유사도를 측정하는데 장점이 있다. 또한 비교적 적은 양의 데이터로도 학습할 수 있어 비교적 적은 데이터셋을 확보한 본 논문에서 큰 장점을 가진다. 본 논문에서는 후면 카메라로 촬영하는 방법을 사용해 기존 접촉식 지문 추출 방식보다 데이터가 일부 변형될 수 있는 상황임을 고려해 데이터 증대 및 변형 부분을 수정하였다.

2.3 Express.js를 이용한 웹 서버 구현

본 논문에서는 Express.js를 사용하여 웹 서버를 구현하였다. Express.js 서버는 하이퍼레저 패브릭 Javascript SDK를 사용하여 블록체인 네트워크와 연결하였다. 블록체인 네트워크 CA 서버에서 최초 접속할 때 받은 인증서를 이용해 이후 블록체인 내 체인코드를 사용한다. 회원 가입의 경우 애플리케이션에서 받은 지문 정보와 사용자 정보를 블록체인에 저장하고 신원인증의 경우 애플리케이션에서 받은 아이디를 통해 회원 가입할 때 블록체인에 저장해둔 지문 정보와 애플리케이션에서 받은 지문 정보를 파이썬 서버에 지문 일치 요청을 보내고 받은 응답에 따라 일치한다면 블록체인에 다시 접근해 성인인증의 경우 저장된 사용자 나이의 성인 여부를 판단하고, 학교인증의 경우 저장된 사용자의 학교를 애플리케이션에 반환한다.

2.4 React-Native를 이용한 애플리케이션 구현

본인 인증이 필요한 사용자는 애플리케이션을 이용한다. 애플리케이션 구현은 React-Native를 사용해 안드로이드 버전 애플리케이션을 구현하였다. <그림 2>와 <그림 3>은 회원가입과 본인인증 페이지 UI다. 사용자는 애플리케이션에 필요한 정보를 입력할 수 있으며 “지문 촬영” 버튼을 클릭하여 react-native-camera 라이브러리를 이용해 출력한 카메라 컴포넌트 화면에서 사용자의 손가락 마디를 빨간색 테두리에 맞추고 사용자의 지문 중앙을 파란 점에 맞추어 촬영하면 지문 정보를 저장할 수 있다. 이후 애플리케이션의 “회원가입”, “본인인증” 버튼을 클릭하면 로딩 화면이 나오고 서버로 입력받은 데이터를 Formdata 형식으로 전송한다. 그 후 서버에서 결과값이 JSON 형식으로 전송되면 해당 정보를 결과를 보여주는 컴포넌트로 전달한다. 결과 화면에서 해당 정보에 따른 결과값을 보여주어 사용자는 본인 인증이 가능하다.

III. 결론

본 논문은 지문과 블록체인을 이용한 신원인증 플랫폼을 구현하였다. 현재 Pass와 같은 애플리케이션으로 본인인증이 필요한 기관에서 공식적으로 본인인증이 가능하다. 그러나 본 논문에서 구현한 애플리케이션은 사용자의 정보가 디바이스에 저장되는 방식이 아닌 블록체인에 저장된다는 특징을 이용해 사용자는 디바이스와 관계없이 본인인증이 가능하다는 장점이 있다. 또한 블록체인에 지문 정보를 저장하고 본인 인증에 사용하는 서비스를 구현하였다. 추후 연구 계획으로는 다양한 본인

인증을 추가하고, 지문인식에 사용되는 인공지능 모델을 개선하여 일치 여부의 정확성을 높여 서비스의 완성도를 올릴 예정이다.

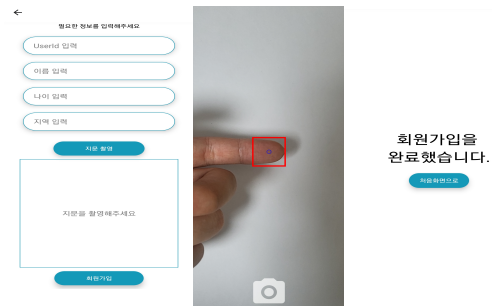


그림 2. 애플리케이션 회원가입 페이지와 결과 페이지



그림 3. 애플리케이션 본인인증 페이지와 결과 페이지

Acknowledgements

본 연구는 2022년 과학기술정보통신부 및 정보통신기획평가원의 SW 중점대학사업의 연구결과로 수행되었음. (2022-0-01068)

참고 문헌

- [1] Minsung Son, Heeyoul Kim. "A Real Estate Lease Transaction System Using Blockchain and Open Banking API" *Journal of KIIT.*, Vol. 18, No. 5, pp 109-119, May 31, 2020.
- [2] S.B. Pan, J.H. Moon, Y.W. Chung, H.I. Kim. "Technology Trends of the Fingerprint Recognition" *Electronics and Telecommunications Trends(ETRI)*, Vol. 16, No. 5, 2020.
- [3] J.S Bong. "A Personal Health Information Sharing Platform based on Hyperledger Fabric Blockchain" *Doctoral dissertation. Soongsil-Univ.* 2019.
- [4] Hanjun Kim, Eunmi Choi. "A Survey on Hyperledger Fabric Technologies" *Autumn Annual Conference*, 2019.
- [5] GitHub Open source(Baseline model) : https://github.com/kairess/fingerprint_recognition.