

# 생체인식 출입인증 설비의 보안강화를 위한 생체인식 DB 유효성 평가 시스템에 관한 연구

백영현, 김선동, 이준명, 김석윤

(주)유니온커뮤니티

neural76@unioncomm.co.kr

## A study on the Effectiveness Evaluation System of Biometric DB for Security Enhancement of Biometric Access Authentication Facilities

Baek Young Hyun, Kim Sun Dong, Lee Jun Myung, Kim Seok Yun

UNIONCOMMUNITY Co., Ltd





### 요 약

본 논문은 국가보안시설 및 출입통제 시설에 설치되어 운영되고 있는 생체인식 출입인증 설비에 등록된 사용자 생체정보를 불법으로 도용하여 출입하고자하는 침입자를 검출하는 생체인식 DB 유효성 평가 시스템에 관한 것이다. 생체인식 DB 유효성 평가 시스템은 생체지문 특징점간의 유사도를 계산하여 등록된 사용자 생체정보와 신규 등록자간의 생체정보 간의 중복성을 검출하는 시스템이다. 모의실험은 생체정보 DB 내 유효성을 평가하기 위해 실험자 100명을 대상으로 하였으며, 실험자 오른쪽 검지 생체지문 등록 수행한 후 신규 입력 지문 정보와의 중복검출율(SBDR)을 측정하였다. 모의 실험 결과 중복검출율(SBDR)은 99%, 등록거부율(FTE) 1.0%를 검출하는 우수함을 확인하였다.

### I. 서 론

생체인식 출입인증 설비는 생체인식 기술 기반의 출입통제기기 또는 시스템을 의미한다. 생체인식 출입인증 설비는 출입통제 시설뿐만 아니라 출입자의 생체 정보를 보호하는 것으로 물리적 위험에 대해 출입관리와 시설보호, 비인가자의 출입통제, 방범관리 등을 통해 보안을 지키는 역할을 한다[1]. 생체인식 출입인증설비로 사용되는 생체인식 기술에는 지문 인식, 얼굴인식, 홍채인식, 정맥인식 기술이 있으며 모든 기술은 신체적 특징을 이용한다[2].

표 1. 신체적 특징에 따른 생체인식 기술 분류

구분	종류	세부내용	예
신체적 특 징	지문	지문 융기의 특징점에 대한 위치와 속성을 추출하여 비교	
	얼굴	얼굴 영역 추출을 통한 눈, 코, 입의 거리와 모양 비교	
	홍채	홍채의 명암과 무늬의 차이를 통한 패턴 비교	
	정맥	혈관에 대하여 밝기를 최대화하고 모양과 분포를 좌표로 추출하여 비교	

2019년 국가보안시설 ‘가급’인 한국수력원자력이 운영하는 신고리 1·2 호기에서 상주협력사의 퇴직자 출입증과 지문 정보를 불법으로 사용하는 문제가 발생하여 출입관리 업무의 보안 이슈가 발생 하였다[3]. 이러한 문제를 해결하기 위해 기존 등록된 출입자의 생체인식 DB와 신규 출입자의 생체인식 DB 간의 유사도를 계산하여 중복성을 검출하는 유효성 평가

시스템이 필요하게 되었다. 본 논문에서는 생체인식 출입인증 설비 중 가장 보편적으로 사용되고 있는 지문인식을 사용한 출입인증 설비를 대상으로 연구하였으며, 부정 출입 시 출입자 검출 및 알람을 해주는 생체정보 DB 유효성 평가 시스템을 제안하였다.

### II. 본론

본 논문에서는 지문의 생체 특징정보 추출방식 설계 및 기존 등록자 생체 정보와 신규 등록자 생체 정보 매칭을 통한 중복성 검출 알고리즘 개발을 수행한다. 제안된 방법을 통해 생체정보의 유사도를 점수화하고 이를 통해 생체정보 DB 유효성 평가시스템을 구현한다.

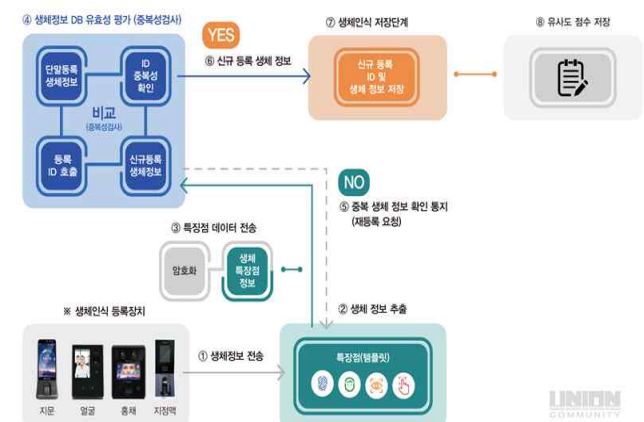


그림 1. 생체정보 DB 내 중복검출 및 유사도 측정 알고리즘 개념도

그림 1에 대한 단계별 처리방법은 다음과 같다.

- ① 생체정보 전송 단계: 생체인식 등록 장치를 통해 입력된 생체 정보를 특징 추출부로 전송하는 단계

- ② 생체정보 추출 단계: 생체인식 단계 중 입력된 영상으로부터 고유 특징을 추출하여 1차원 배열 형태의 템플릿 추출 단계
- ③ 특징점 데이터 전송: 추출된 1차원 배열 형태의 템플릿을 암호화하여 전송하는 단계
- ④ 생체정보 DB 유사도 측정 및 중복성 검사 단계: 단말에 기존 등록되어 있는 사용자 ID와 비교 검토 단계 후 등록된 템플릿들과 1:N 매칭을 수행하는 단계
- ⑤ ④단계에서 중복 생체정보로 확인된 경우 확인 통지 및 재등록 요청 시도 단계
- ⑥ 신규 등록 생체정보 전송 단계
- ⑦ 생체인식 저장 단계: 신규 등록에 대한 ID 부여 및 생체정보 DB 저장 단계
- ⑧ 유사도 점수 저장 단계: ④단계에서 생성된 매칭 유사도 점수를 Logo로 기록하여 보관하는 단계

제안하는 생체정보 DB의 유사도 처리 알고리즘은 특징점 추출 후 특징점 간의 좌표값과 방향성을 측정하여 점수화한다. 그림 2는 특징점간의 위치 표시를 통한 유사도를 표현하고 있다[4].

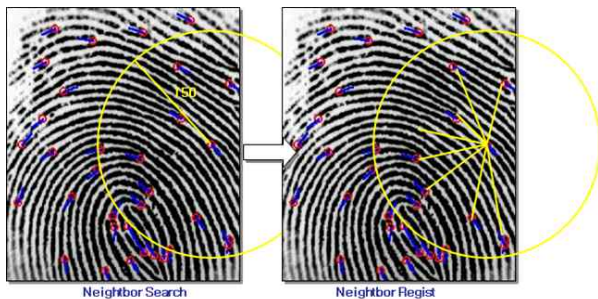


그림 2. 추출된 특징점(붉은색)의 중심과 인근 특징점간의 유사도 표현

기존 등록된 생체정보(T)와 신규 입력된 생체정보(I)를 각각 생체정보의 특징 정보 템플릿으로 입력하고, 입력된 생체정보로 표현 시 특징점을 이용한 매칭 알고리즘은 각각의 특징점을 삼원소 쌍으로 하나의  $m$ 으로 표현하며  $m = \{x, y, \theta\}$ 로 정의하고, 이때  $x, y$ 는 특징점 위치 좌표이고,  $\theta$ 는 특징점 각도를 표현한다.

$$T = \{m_1, m_2, \dots, m_m\}, m_i = \{x_i, y_i, \theta_i\}, i = 1 \dots m \quad (1)$$

$$I = \{m'_1, m'_2, \dots, m'_n\}, m'_j = \{x_j, y_j, \theta_j\}, j = 1 \dots n$$

식(1)에서  $m$ 과  $n$ 은 각각  $T$ 와  $I$ 에 있는 특징점 개수이고, 식(1)의  $I$ 에 있는 특징점  $m'_j$ 와  $T$ 에 있는 특징점  $m_i$ 는 같은 공간에서의 공간 거리가 주어진 허용오차  $r_0$ 보다 더 작고, 두 특징점 사이의 방향 차가 각도 허용오차  $\theta_0$ 보다 더 작을 경우 매칭된 것으로 판단하여 중복 검증된 것으로 판단하는 방법 설계하였다. 생체정보 DB의 유사도 점수 계산 방법은 매칭되는 특징점의 개수를 이용한 유사도 점수 변환 방법으로 식(2)와 같이 표현한다.

$$Score = \frac{k}{(n+m)/2} \quad (2)$$

식(2)에서  $T$ 와  $I$ 에 있는 특징점의 평균개수  $\frac{(m+n)}{2}$ 로 매칭 특징점의 개수 ( $k$ 로 표현)를 정규화 시키는 것에 의해 수행토록 설계하였다.

본 논문의 결과 검증을 위한 실험은 실험자 100명의 검지를 등록하고 등록된 정보와 신규 사용자 검지 지문을 총 100회씩 유사도 측정과정을 거쳐 그림 3과 같이 데이터를 확인하였다.

그림 3. 모의실험 결과 (DB SQL 리스트와 유사도 체크 검사 결과)

### III. 결론

본 논문에서 제안된 생체정보DB 유효성 평가 시스템을 통해 생체정보 DB 내 등록된 생체정보와 신규 등록된 생체정보간의 유사도를 측정하고 중복된 결과 값이 발생할 경우 효과적으로 검출할 수 있는 시스템을 구현하였다. 모의실험을 통해 중복 검출율(SBDR)을 측정할 결과 SBDR 99%와 평가 FTE 1.0%를 검출하는 우수함을 보였다. 향후 생체지문인식 이외의 얼굴인식, 홍채인식, 정맥인식 분야에도 활용될 수 있을 것으로 사료된다.

### ACKNOWLEDGMENT

본 연구는 원자력안전위원회의 재원으로 한국원자력안전재단의 지원을 받아 수행한 원자력안전연구사업의 연구결과입니다.(No. 2101067)

### 참 고 문 헌

- [1] 과학기술일자리진흥원. (2021). 신체적 특징을 이용한 바이오메트릭 (생체인식) 기술동향. (<https://www.bioin.or.kr>).
- [2] 윤일영. (2018). 바이오와 보안의 융합, 생체인식 기술, 융합 Weekly TIP:제110권. 발행처:융합 연구정책센터.
- [3] 원자력신문. (2020). 가급 국가보안시설“한수원 원자력발전소 구멍 뚫리다.”. (<https://www.knpnews.com>).
- [4] S Yadav, M Mathuria. (2015). Fingerprint Recognition based on Minutiae Information. *International Journal of Computer Applications*, 120.