

모바일 신원조회 시스템의 구현

*윤철환, **신성준, ***장경식, *류대현
*한세대학교 IT학부, **국가보안기술연구소, ***산업기술교육대학교
e-mail : dhryu@hansei.ac.kr

Implementation of Mobile Fingerprint Identification System

*Chul-Hwan Yoon, **Seong-Jun Shin, ***Kyung-Sik Jang, *Dae-Hyun Ryu
*Hansei University, **NSRI, ***Korea University of Technology and Education

Abstract

A Mobile Fingerprint Identification System is implemented in this paper. The proposed system contains a server system to register fingerprints and ID data, PDA with WLAN or CDMA module and fingerprint identification module.

I. 서론

정보통신 및 인터넷으로 대변되는 컴퓨터 네트워크의 발달로 인해 우리 사회 및 개인의 생활은 급격히 변화하고 있다. 인터넷을 이용하여 기존의 현실세계에서 이루어지던 많은 활동이 사이버공간에서 자유롭게 이루어지는 지고 있다. 하지만, 사이버 공간에서는 컴퓨터를 기반으로 한 디지털 정보를 중심으로 이루어져 있기 때문에 정보의 보호와 관리는 매우 중요하다. 이러한 점에서 개인 및 기관의 정보에 대한 보안 및 사용자 인증 문제가 심각히 대두되고 있다. 최근 기존의 인증 보안 시스템에 대한 대안으로서, 사용자 개개인 고유의 생체정보를 이용한 인증 보안 시스템이 연구개발 되어 상용화되기에 이르렀다.

생체인식시스템들은 전통적으로 출입통제 시스템에 적용되어왔으며 근태관리, 범죄수사용, 현금자동지급기, PC data 관리, 전자상거래용 인증시스템 등에 응용되고 있다. 국내에서는 출입통제 시스템 응용분야에서 지문인식기술이 미국, 프랑스, 일본과 함께 높은 성능의 기술을 보유하고 있으며 이밖에도 정맥인식, 홍채

인식 에서도 제품을 생산하고 있다. 미국의 경우 생체

인식 신분확인 프로그램의 상업적 개발을 촉진하기 위해 HA-API(Human Authentication-API)와 같은 표준 API를 만들었다. 또한 마이크로소프트사에서도 Windows XP 버전에 생체인식기술을 적용하였다. 또한 기술적으로 생체인식기능, 알고리즘, 기기의 호환을 위한 표준인터페이스와 생체인식 데이터의 관리와 저장, 분산 컴퓨팅 환경에서의 생체인식기술을 지원하기 위한 표준화가 진행 중이다[1].

생체인식시스템은 크게 생리적 특징을 이용한 지문, 얼굴, 망막, 혈관패턴, 홍채, 손목 또는 손등의 정맥 분포 패턴, DNA를 식별하는 방식이 있고 사람의 행위나 형태적 특징을 이용한 서명, 음성 등의 방법이 있다. 지문을 이용한 사용자 인증은 생체 정보를 이용한 개인 인증 방식 중 가장 오래된 것일 뿐만 아니라 현재 가장 널리 사용되는 방식이다.

지문이 범죄 수사를 위해 사용되던 초기에는 지문 감식을 위한 수단으로 숙련된 사람의 눈을 이용하여 감식을 위한 지식을 숙지시킨 후 훈련을 통해 전문가를 양성, 이들을 현장에서 가져온 지문을 감별하는 일에 투입하였다. 1980년대에 이르러 컴퓨터와 이를 이용한 하드웨어의 급속한 발전이 인간의 작업 영역을 대부분 대체해 감에 따라 자동 지문 인식 시스템에 대한 연구도 활발해 졌고, 이에 자동 지문 인식 시스템(AFIS, Automated Fingerprint Identification System)이라 불리는 대규모의 컴퓨팅 시스템이 인간 전문가의 작업 영역을 점차 대신하게 되었다. AFIS는, 개발 의도에서도 알 수 있듯이, 범죄자 식별을 위해 만들어진 것이기에 정부 기관을 중심으로 한 연구가 주를 이루었다[1].

지난 2001년에 발생한 9.11 테러 이후 보강된 항공 운항 안전 관련 법률 등에 의거 조종사 및 관련 항공 업계 종사자들의 신원 조회 등이 강제 사항으로 법적

화되었다. 이는 지문을 이용한 인증 시스템이 구축, 가동에 들어간 것을 계기로 가능해진 것이다. 지문 인식이 사회 안전의 기능 요소로 활용된 한 가지 예이다. 이러한 사회 안전을 위한 생체 인식의 활용은 향후 새로운 경향으로 자리 잡게 될 것이다.

본 논문에서는 무선랜 또는 CDMA등의 무선통신 기능을 탑재한 PDA와 지문인식 모듈을 이용한 지문 조회 시스템을 구현하였다.

II. 관련 연구

1. 지문인식기술 개요

지문을 이용한 사용자 인증은 생체 정보를 이용한 개인 인증 방식 중 가장 오래된 것일 뿐만 아니라 현재 가장 널리 사용되는 방식이다. 지문 인식 알고리즘은 일반적으로 특징 추출과 지문 정합의 2단계를 거치게 된다. 지문 특징 추출 단계에서는 지문 정합 단계에서 사용할 특징점(minutiae) 데이터 파일을 구성하는데, 일반적으로 전처리를 통한 지문 옵션 방향성을 사전 정보로 이용하여 특징점 추출, 후처리의 단계로 진행된다[1][2][3]. 지문 정합 방식은 크게 특징점 정보를 이용한 정합과 전역 정합 방식이 있다. 특징점 정합 방식은 모든 특징점을 연결하는 거리의 합이 최소가 되도록 Minimal Spanning Tree(MST)로 구성하여 유사성을 찾는 방법과, 각 특징점의 방향을 기준으로 국부 좌표계(local coordinate)를 설정한 다음 사분면상에 존재하는 가장 가까운 특징점과의 거리, 각도등을 정합에 이용하는 방법이 있었다[6]. 또한 대용량 특징점 패턴 정합의 속도 향상을 위해 특징점 벡터를 병렬화하여 LUT에서 찾는 시도가 있었다[4][5].

협의의 지문 인식 시스템은 두 템플릿이 동일한 지문으로부터 생성된 것인지의 여부를 판정하는 것이라 할 수 있다. 사전에 여러 사용자로부터 등록된 템플릿이 데이터베이스화 되어 있는 경우에 있어 다시 개인 식별 번호(Personal Identification Number, PIN) 등을 이용하여 데이터베이스내의 하나의 템플릿을 지정할 수 있는지 여부에 따라 일대일 정합(One-to-One Matching, Fingerprint verification)과 일대다 정합(One-to-Many Matching, Fingerprint Identification) 시스템으로 구분할 수 있다. 두 지문의 일대일 비교를 위한 알고리즘은 모두 필요하지만 지문 검색(Identification) 시스템에서는 특별히 복수의 후보들에 대한 등위(Scoring)를 관리하고 설정하는 기법이 추가로 요구된다.

사용의 편의성을 위해 쿼리 키를 사용하지 않고 지문만 입력하여 사용하려는 경우나 범죄 현장에 남겨진

지문이 과거의 전과기록상의 지문과 일치하는지 여부를 판정하려는 경우와 같은 대형 검색 시스템의 필요성은 날로 늘어나고 있다. 특별히 수십 명 또는 수백 명 규모의 사용자를 대상으로 사용의 편의성을 위해 ID를 사용하지 않고 등록된 모든 사용자와 비교하려는 정합 시스템의 경우 이를 세분하여 One-to-Few Matching 시스템이라 구분하기도 한다.

2. 지문의 일반적 활용

지문은 원래 범죄경력 확인을 위하여 사용하기 시작하였고 경찰에서도 주로 범죄자의 개인 식별을 위하여 활용되었기 때문에 지문 채취에 대해 부정적으로 생각하기 쉽다. 하지만, 지문은 신분증명·계약·임차·기타 각종 개인의 권리의무의 관한 사항에 관하여 개인의 동일성을 확인할 수 있도록 하는 데 널리 사용되고 있다. 지문이 실생활의 편익을 위해 활용되는 사례들은 흔히 볼 수 있다. 특히 최근 과학기술의 발달에 따라 그 쓰임새가 폭넓게 증가하고 있다.

지문은 테러, 불법입국 등을 저지하기 위해서도 활용되고 있다. 2002년 6월 5일 미국은 북한, 이라크, 이란, 리비아 등 이른바 '테러지원국'과 연계된 외국인 방문객에 대한 지문채취 및 사진 촬영을 의무화하고 외국인 방문객의 출입국 규제를 대폭 강화하는 내용의 '국가안보 출입국 등록제'를 발표했다. 2002년 10월 30일 밝혀진 바에 의하면 미국의 군부 및 정보당국은 아프간 전쟁 포로 등 테러 용의자의 입국 저지 및 동태 파악을 위해 이들의 지문, 얼굴, 안구 홍채, 목소리 등의 데이터를 모아 정보 처리해놓는 바이오메트릭시스템(BAT)을 구축해 왔다. 또한 미국, 영국, 일본, 캐나다, 호주, 뉴질랜드 등 6개국은 2002년 11월 19~20일 일본 도쿄에서 테러, 불법입국 등 범죄를 예방하기 위한 여권대책 실무자협의회를 갖고 지문, 홍채, 얼굴형태 등 신체 일부의 특징을 이용해 본인을 확인하는 '바이오 여권'을 개발하기로 했다[6].

III. 설계 및 구현

본 논문에서는 사람의 지문을 이용하여 개인 식별뿐 아니라 신원을 조회할 수 있는 시스템을 설계하고 구현하였다. 무선랜 또는 CDMA등의 무선통신 기능을 탑재한 PDA를 이용하여 모바일 환경에서 온라인으로 신원조회가 가능하도록 하였다. 지문인식모듈은 본 연구팀에서 자체 개발한 지문인식모듈을 사용하였으나 인식 알고리즘은 본 논문에서는 다루지 않는다.

개발된 지문인식 시스템은 크게 지문조회 서버 시스템과 클라이언트 시스템으로 나누어진다. 지문조회 서버 시스템은 지문과 신원을 등록하여 데이터베이스에 저장하고, 지문인식 클라이언트의 조회 요청에 응답하여 지문을 검색하고 신원 정보를 클라이언트 시스템으

로 보낸다. 지문인식 클라이언트 시스템은 지문인식 모듈과 인터페이스 되는 상용 PDA로 구성하였으며 무선랜 또는 CDMA등의 무선통신 기능을 탑재함으로써 모바일 환경에서 신원조회가 가능하도록 하였다.

3.1 개발환경

지문조회 서버 시스템은 일반적인 펜터엄 PC를 사용하였으며 Microsoft Visual C++ 6.0과 데이터베이스로 Access를 사용하여 구현하였다. 지문인식 모듈은 시리얼 인터페이스로 서버와 인터페이스 되어 지문 등록을 할 수 있도록 하였다.

클라이언트 시스템은 상용Pocket PC2003을 탑재한 HP H5450 PDA에서 Microsoft Embedded Visual C++ 4.0과 Pocket PC2003 SDK 환경에서 개발하였다.

지문인식모듈은 시리얼 인터페이스로 PDA와 접속된다. 지문인식 응용프로그램 개발을 위해 SDK (Software Development Kit)가 제공되며 명령어 제어형 지문인식 모듈을 사용한 응용시스템 개발환경과 API(Application Program Interface)를 제공한다. API에서는 PC에서 어플리케이션 프로그램을 개발하기 위해 필요한 라이브러리 함수들을 제공하며 MFC, JAVA, PowerBuilder 용으로도 사용 가능하다.

명령어 세트는 모듈동작을 제어하는 일반 명령어와 지문인식 엔진을 제어하는 커널 명령어, 템플레이트 처리 및 판리를 위한 템플레이트 처리 명령어 그리고 주변장치들의 제어에 필요한 신호제어를 위한 주변기 기제어 명령어로 구성된다.

지문인식모듈에서는 지문의 등록과 검증이 가능하며 RS232C를 통해 명령어로 모듈을 제어한다. 독립형 지문비교 모드와 명령어 제어 모드를 갖고 있으며, MATCH 모드에서 장시간동안 동작이 없을 경우 자동 전원 차단기능이 있다.

본 논문에서 사용한 지문인식모듈은 다양한 방식의 지문인식 센서를 지원할 뿐 아니라 64 바이트 템플레이트를 가지므로 고성능, 소용량 메모리, 저가적이며 여러 형태의 어플리케이션을 위한 솔루션 제공이 가능하다. 지문비교시간은 0.7초 이내이며 360도 전방향 지문인식이 가능하다. 즉, 입력된 지문의 방향, 이동, 부분입력에 대한 영향을 받지 않는 우수한 알고리즘을 적용하고 있다. 또한, 지문의 로컬 DB내장이 가능하며 독립형, 명령어 제어형, 네트워크 인터페이스형으로도 적용이 가능하다.

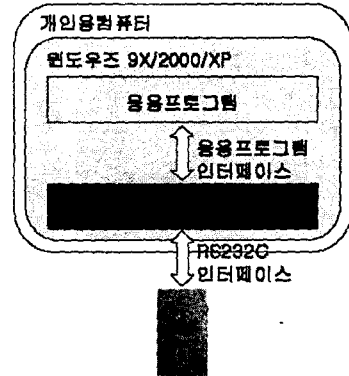


그림 1. 지문인식모듈 응용시스템 개발환경

지문인식모듈은 획득한 지문데이터를 데이터베이스 서버에 전송하거나, 지문데이터베이스에 등록된 지문의 템플레이트나 지문이미지를 클라이언트에 연결된 지문모듈에 전송해서 지문비교 작업을 수행한다. 이때 지문데이터들은 암호화되어 안전한 전송을 보장한다. 인증 및 인식시스템 모두 적용이 가능하며, 로컬 데이터베이스 및 원격 데이터베이스를 사용한 인증 및 인식시스템 구현이 가능하다.

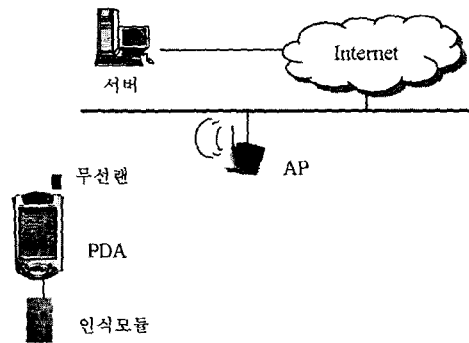


그림 2. 모바일 신원조회 시스템의 망 구성도

3.2 망 구성

모바일 신원조회 시스템의 망 구성도는 그림 2와 같다. 기본적인 망 구성은 최근에 많이 사용되는 무선랜을 사용하였다. 무선랜이 내장된 PDA나 무선랜 카드를 장착한 PDA를 사용하여 서버와 무선으로 통신을 할 수 있다. 서버는 일반적인 유선랜으로 인터넷에 연결이 된다. PDA와 서버 사이에는 AP(Access Point)를 설치하여 무선망과 유선망을 연결하도록 구성한다. 또

한, 이동성을 높이기 위해 CDMA 기술을 사용할 수 있다. PDA에 CDMA 모듈을 부착하여 기존의 CDMA 망을 이용하여 서버에 접속이 가능하다.

3.3 서버측 구현

서버 프로그램은 크게 지문 및 사용자 지문 등록, 버퍼 삭제, 레코드 검색, 검색 해제과정으로 이루어진다. 지문의 등록은 대상자의 이름과 주민등록 번호 정보 그리고 필요한 신원정보와 함께 지문데이터(템플레이트)를 DB에 저장하는 과정이다. 클라이언트 프로그램과 소켓 통신을 통해 요청이 들어오는 데이터를 DB에서 검색을 수행하고 해당하는 검색된 데이터를 다시 클라이언트에 전송한다.

3.4 클라이언트측 구현

클라이언트(PDA) 프로그램은 크게 전송, 버퍼 삭제, 신원확인으로 이루어져있다. 전송은 주민등록 번호를 서버에 전송하여 해당하는 사람의 신원정보와 지문 데이터를 요청하는 과정이다. 신원확인은 현재 버퍼에 저장된 지문 데이터와 지문 인식 모듈을 통해 입력이 되는 지문을 비교하여 신원을 확인하는 과정이다.

번호를 입력하여 서버에 해당하는 사람의 신원 정보를 요청한다. 서버는 요청이 들어오는 주민등록번호를 보고, DB에서 자동으로 검색하여 해당하는 데이터가 있을 경우 다시 클라이언트에 전송을 한다. 클라이언트는 전송받은 64 바이트의 지문데이터를 모듈의 버퍼에 저장한다. 그리고, 현재 입력되는 사람의 지문 데이터와 버퍼에 저장되어 있는 데이터를 비교하여 이 사람의 신원이 맞는 지 확인할 수 있다.

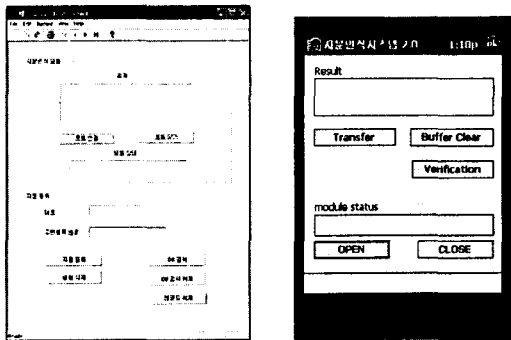
IV. 결론 및 향후 연구 방향

생체인식시스템들은 현재 전통적으로 출입통제 시스템에 적용되어왔으며 근태관리, 범죄수사용, 현금자동 지급기, PC data 관리, 전자상거래용 인증시스템 등에 응용되고 있다. 본 논문에서는 무선랜 또는 CDMA 등의 무선통신 기능을 탑재한 PDA와 지문인식 모듈을 이용한 지문조회 시스템을 구현하였다.

향후 무선인터넷과 같은 무선 환경에서 사용자 인증을 위한 생체 인식 기술에 관해 연구하고 Bio 기술을 이용한 접근제어 및 전송제어 시스템을 구현하는 한편 생체 보안 기술과 무선 기술에의 적용에 대한 새로운 응용분야 제시하고자 한다.

참고문헌

- [1] 반성범, 문지현, 정용화, 김학일, "지문 인식 기술 동향", 전자통신동향분석, 제16권, 제5호, pp.46-54, 2001.10
- [2] 김 현, "RSTI 불변 지문 특징량 추출 및 인식과 응용", 인하대학교 석사학위논문, 1998
- [3] L. Hong, Y. Wan, A. Jain, "Fingerprint image enhancement : algorithm and performance evaluation," IEEE Trans. Pattern Analysis and Machine Intelligence, Vol. 20, No. 8, pp.777-789, 1998.
- [4] H. Yahagi, S. Igaki, and F. Yamagashi, "Moving-window algorithm for fast fingerprint verification," Proceedings of the IEEE Southeastcon'90, Vol. 1, pp.343-348, 1999
- [5] D.Isenor and S.Zaky, "Fingerprint Identification Using Graph Matching", Pattern Recognition, Vol.19, No.2, pp.113-122, 1986
- [6] 문성도, "수사상 지문채취의 법적 근거와 문제점", [http://www.kic.re.kr/re_ware/h_study/manu/52\(moon\).hwp](http://www.kic.re.kr/re_ware/h_study/manu/52(moon).hwp)



(a) 서버 (b) 클라이언트
그림. 3 사용자 인터페이스

3.5 동작과정

가장 먼저 서버에 신원과 지문데이터를 등록하는 과정이 필요하다. 서버에 지문 인식 모듈을 연결한 뒤에 포트 연결을 수행한다. 그 후에 이름과 주민등록번호를 입력한 뒤에 지문 등록을 실행하여 DB에 저장한다. 입력된 지문 데이터에서 64 바이트의 데이터를 추출한 다음 모듈 버퍼에 저장한 후에 버퍼에서 다시 읽어내어 DB에 저장한다. 레코드 검색을 통해 현재 저장되어 있는 데이터를 검색할 수 있으며, 레코드의 삭제나 수정이 가능하다. 클라이언트 프로그램에서는 주민등록