

제어 네트워크 기반의 지문인식 도어 컨트롤러 개발에 관한 연구

양재원, 박진석, 윤석현, 심일주, 박귀태
고려대학교 전기공학과
전화 : 02-927-1205 / 핸드폰 : 018-540-2470

A Study Of Developing Control Network based Fingerprint Recognition Door Controller

Jae-Won Yang, Jin-Seok Park, Seok-Hyun Yoon, Il-Joo Shim, Gwi-Tae Park
Dept. of Electrical Engineering, Korea University
E-mail : kebiz@elec.korea.ac.kr

Abstract

The need to protect a main information and control a personal access using Biometrics in the intelligent building system is extended with growing the information and communication technologies in recent years. The fingerprint recognition technology is one of the biometrics methods available that has been widely used in various applications. But the present architecture of fingerprint recognition system has many of the problems because of centralized control network architecture. But we can solve the problems with distributed control network architecture.

In this paper, the fingerprint recognition system uses the merit of the LonWorks. it is able to easily modularize the system and make up for the weak points in the typical fingerprint recognition system.

I. 서론

스마트 빌딩의 확산과 더불어 빌딩 출입자들의 신원 파악을 위해서 출입카드를 사용해야 하는 경우들이 많아지고, 지금까지는 카드나 열쇠에 의한 인위적인 방법에 의해 자신의 신분을 알리는 방법을 사용하고 있었다.

그러나 최근 개인 정보 관리에 대한 관심이 급속히 증가하고, 자동화 장치나 보안을 목적으로 하는 많은 분야에서 과학적인 개인 식별을 위한 연구가 활발히 진행되고 있다. 최근 들어서는 인간의 생체 자체를 인식하는 기술들이 발표되어 상품화되고 있다. 생체인식 기술은 별도로 사람이 인위적으로 기억하거나 보관할 필요가 없으며, 도용이 힘들다는 점에서 강력한 보안 및 인증 분야의 해결책으로 제시되고 있다[3].

특히 출입통제를 위한 개인 인증 시스템에서 생체인식을 이용한 방법 중 지문은 가장 오래 전부터 이용된 특성의 하나로 어떤 사람도 동일한 지문을 갖지 않는 유일성과 특징이 변하지 않는다는 불변성으로 가장 효율적인 개인 인증 수단으로 인식되고 있다.

본 논문에서는 현재 지문인식을 이용한 출입통제 시스템의 문제점을 극복하기 위해서 지문인식 시스템에 론웍스 시스템을 이용해 기존의 중앙 집중 방식의 구조를 분산 제어 구조로 개선하도록 제안하고 시스템을 개발하고자 한다.

이에 2절에서는 생체인식 기술 동향에 대해 간략히 설명하고 본 논문에서 채택한 지문인식 기술의 필요성을 설명한다. 3절에서는 론웍스를 이용한 새로운 시스템 구조를 제안한다. 4절에서는 뉴런칩을 이용해 제작한 도어 컨트롤러의 구성 요소에 대해 알아보고 이 디바이스를 이용한 시스템 통합에 대해 설명한다. 5절에서 결론을 맺는다.

II. 생체인식 기술의 동향

2.1 생체인식 기술

생체인식에서 인증은 지문, 손 모양, 망막과 같은 독특한 신체적 특성이나 행동적 특징을 검사함으로써 개인의 신원을 확인하는 방법이다. 생체인식의 특성은 각 개인마다 독특하기 때문에 도난이나 위조를 방지할 수 있다. 이와 같은 특성 때문에 스마트 빌딩의 출입 통제 시스템에 많이 쓰이고 있다. 생체인식 파일은 손 모양 인식을 위한 9바이트 파일부터 음성인식에 사용된 1,000바이트 파일까지 그 범위를 나타내고 있다. 오늘날 다른 어떠한 장비보다도 신뢰성이 있는 다양한 생체인식 출입통제 제어 디바이스가 사용되고 있다[3].

2.2 지문인식 기술의 장점 및 응용

생체인식 기술 중 지문은 땀샘이 융기되어 일정한 흐름을 형성한 것으로 그 형태가 개개인마다 서로 다르고 태어날 때의 모습 그대로 평생 동안 변하지 않는 고유한 특성 때문에 식별 성능에 대한 신뢰도와 안정도에 있어서 다른 생체인식 수단보다 높은 것으로 평가되어 효율적인 개인 인증방법으로 이용되고 있다. 또한 얼마 전까지만 해도 지문인식 기술의 단점으로 상처에 의한 오용률이나 손가락 절단으로 범위에 사용될 수 있다는 우려가 있었으나 지문인식 모듈에서 사용하는 알고리즘의 지속적인 발전에 따라 상처의 경우 기존의 외피를 인식하던 방식에서 내피를 인식하는 방식으로 오용률에 대한 불신을 상당량 불식시켰고, 손가락 절단의 경우 살아있는 피부인지 확인해서 인식하는 알고리즘의 도입으로 문제점을 해소하게 되었다. 이에 지문인식 기술은 타 생체기술에 비해 높은 비중을 차지하며 지속적으로 연구 개발되고 있다[3]. 이러한 지문인식 시스템의 장점들을 이용해 사용자의 편리성과 함께 경제성, 보안성이 가장 뛰어난 시스템으로 각광받고 있으며, 출입통제 및 보안시스템을 포함한 다양한 스마트 빌딩 통합시스템 구축에 이용되고 있다.

III. 새로운 시스템 구조 제안

3.1 현재 지문인식 시스템의 구조

현재 많은 스마트 빌딩에서 지문 인식 시스템을 도입하여 보안, 출입통제, 순찰 감시등에 이용되고 있다. 현존하는 지문인식 시스템의 구조를 보면 그림 1과 같

다. 중앙에 지문인식 데이터베이스 서버를 두고 각각의 지문인식 모듈 및 도어가 연결되어 있다. 이러한 구조에서는 중앙의 지문 데이터베이스 서버의 고장이나 오작동시 전체 시스템이 마비되는 문제점이 있다. 다른 생체인식 기술에 비해 앞서 언급한 지문인식 시스템의 장점에도 불구하고, 시스템 구조 때문에 이러한 문제점이 발생하였다.



그림 1. 현재의 지문인식 시스템의 구조

3.2 분산 제어 구조의 지문인식 시스템

본 논문에서는 그림 2와 같이 분산 제어 방식의 시스템을 이용하여 새로운 구조로의 변화를 제안하고자 한다.

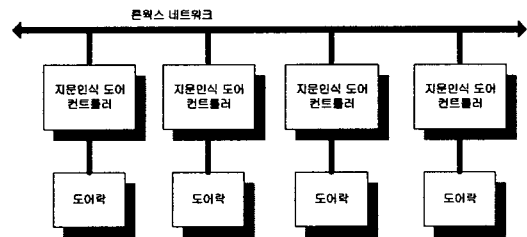


그림 2. 새로운 지문인식 시스템 구조

중앙 집중 방식의 구조를 초래하는 중앙의 지문인식 데이터베이스 서버를 제거하고 각각의 독립형 지문인식 모듈에 마이크로프로세서 즉 뉴런칩을 탑재한 도어 컨트롤러를 두어 네트워크 통신을 가능하게 해서 분산 제어 구조로 변화시킨다. 이러한 네트워크 구조를 가능하게 하기 위해서 도어 컨트롤러는 독립형 지문인식 모듈의 아이디, 패스워드 및 지문인식 데이터를 제어할 수 있고, 이 기능에 따라 도어락을 제어해 출입통제 할 수 있도록 한다.

IV. 시스템 구현

4.1 분산제어 구조의 론웍스

제어 네트워크의 기존 시스템 구조는 단위 센서류와 제어기까지 일대일로 연결하는 중앙 집중 방식이다. 이 방식은 규모가 작은 20~30개의 노드로 구성된 환경 하에서 사용되었다. 그러나 노드가 증가할수록 계층적 구조를 탈피할 수가 없어 마스터에 오류가 발생하면 전체 시스템에 큰 피해를 끼치고, 설치비용이 많이 들며, 시스템 벤더가 모든 것을 제공함으로써 사용자는 벤더에 종속되고 서비스의 선택이 제한적일 수밖에 없었다. 이와 달리 분산 제어 방식에 있어서 센서나 모터 단위의 시스템 구성 요소인 노드는 통신 매체와 연결된 통신 디바이스를 일컫는다. 각 노드는 소프트웨어적인 기능을 수행하는 마이크로프로세서를 포함하고, 통신 매체와의 인터페이스는 네트워크 상의 모든 노드들이 지원하는 공통의 통신 프로토콜에 기반을 둔다. 이러한 노드는 로컬 프로세싱 뿐 아니라 다른 디바이스와의 연결 동작 또한 담당한다. 따라서 중앙 처리 디바이스 즉, 마스터가 필요 없다[1]. 이러한 장점을 가진 대표적인 분산 제어 네트워크 시스템이 론웍스이다. 본 논문에서 론웍스 시스템을 이용해 지문인식 시스템을 그림 3과 같이 바꿔보려고 한다.

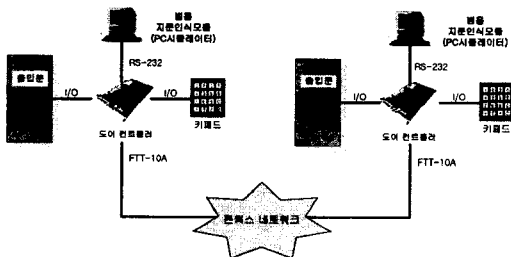


그림 3. 전체 시스템 구조

4.2 지문인식 모듈 시뮬레이터 개발

지문인식 모듈은 지문인식 알고리즘에 의해 사용자의 인증, 등록, 삭제의 작업을 수행하는 것으로 PC 연계형 모듈과 독립형 모듈 2가지 형태로 나눌 수 있다. PC 연계형 모듈을 사용하게 되면 중앙의 지문정보 데이터베이스 서버를 가지고 있어야 하기 때문에 중앙 집중 방식의 시스템 구조를 벗어날 수 없다. 또한 현재 사용되는 지문인식 모듈은 각 회사마다 정해진 통신 프로토콜 규약대로 제작되어 벤더에 종속적이다. 그러므로 본 논문에서는 특정 회사, 특정 벤더의 제품

이 아닌 제품에 따라 PC 기반의 유동적인 지문인식 모듈 시뮬레이터를 가지고 실험을 하였다. 물론 지문인식 모듈 시뮬레이터(그림 4.)는 독립형 모듈에 기반을 두고 있다.

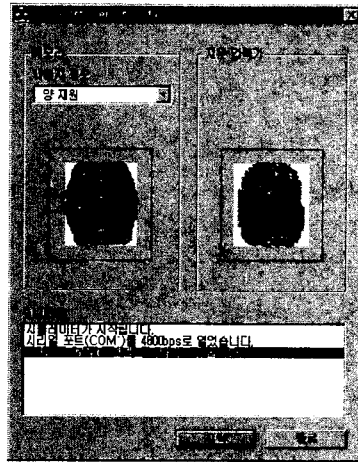


그림 4. 지문인식 시뮬레이터

4.3 도어 컨트롤러 개발

통신 기능을 할 수 있는 뉴런칩을 삽입한 도어 컨트롤러를 이용하여 네트워크와 지문인식 시스템을 연결할 수 있다. 네트워크를 구성하기 위해서 필요한 기능 대부분은 뉴런칩 내에 포함되어 있기 때문에 저 가격으로 고 신뢰성의 네트워크 노드를 개발할 수 있다. 또한 뉴런칩은 많은 수의 센서와 구동기의 정보 처리 능력과 컨트롤 기능이 있고, 데이터 처리 속도가 1Mbps 대인 폭넓은 시스템을 구축할 수 있다.

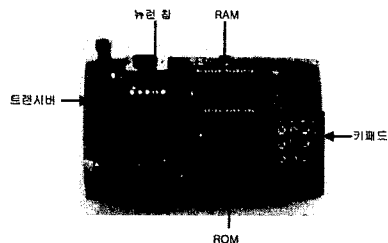


그림 5. 도어 컨트롤러의 하드웨어 외부 구조

도어 컨트롤러 역시 일반 론노드의 가장 기본이 되는 구성 요소들로 이루어져 있으며, 어떤 응용 디바이스를 개발하든지 공통으로 포함되는 가장 기초가 되는 회로이다. 도어 컨트롤러의 하드웨어적인 구성은 그림

5와 같다. 그리고 OSI 7계층을 완벽하게 만족하는 토큰 프로토콜 스택과 응용 프로그램들을 포함한다. 이와 같이 OSI 모델에 의거 정의되는 것은 다른 종류의 제어 네트워크와도 상호 운용될 수 있다는 특징을 가지고 있다.

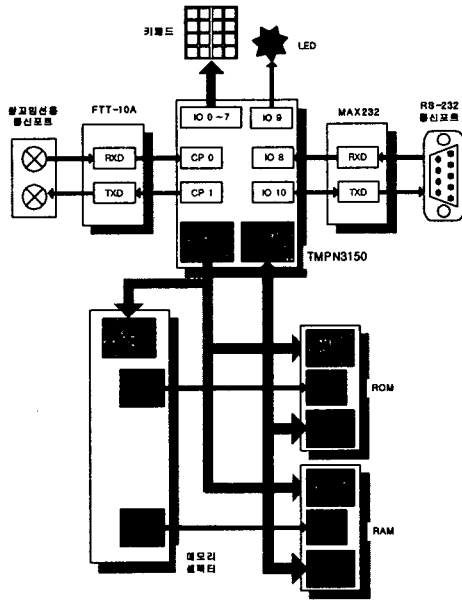


그림 6. 도어 컨트롤러의 하드웨어 내부 구조

도어 컨트롤러 하드웨어의 내부 구조에 대해 좀더 자세히 살펴보면, 그림 6과 같다. 뉴런칩은 외부 메모리 버스가 존재하는 도시바사의 TMPN3150, 트랜시버는 자유 형상을 지원하는 쌍꼬임선용 FTT-10A를 사용하였다. 256바이트의 지문정보를 제어하기 위해 외부 ROM은 ATmel사의 AT28C256을 외부 RAM은 삼성의 K6T1008C2E를 추가하였다. 외부 RAM과 ROM의 메모리 선택을 위해 GAL16VBD를 사용하였다. 외부 인터페이스를 위한 11개의 범용 입출력 포트를 두었다. 직렬 통신용 MAX232를 입출력 포트 IO 8, 10에 연결하였다. 또한 입출력 포트 9개 IO 0~7과 IO 9는 키패드와 LED 동작에 사용하였다.

4.4 시스템 통합

뉴런 C로 프로그래밍한 도어 컨트롤러를 중심으로 RS-232통신을 위해 MAX232를 뉴런칩에서 비동기 직렬 통신하는 입출력 포트에 연결, 비주얼 C++로 프로그래밍한 PC 기반의 지문인식 모듈 시뮬레이터와 연결하고, 뉴런칩의 나머지 입출력 포트를 이용해서 도

어락과 키패드를 연결했다. 그리고 도어 컨트롤러의 트랜시버를 이용해서 토큰식 네트워크에 연결하였다.

지문인식 모듈 시뮬레이터와 도어 컨트롤러의 함수를 맞춰 직렬 통신을 함으로써 서로 필요한 정보를 주고받을 수 있도록 하였다. 도어 컨트롤러와 연결된 키패드에 의해 명령을 입력받아 등록, 인증, 삭제의 작업을 수행하게 된다. 정수형(Integer)이나 문자열(String) 송수신을 자유롭게 하도록 함수에 의해 프로그래밍 하였다. 데이터 패킷은 8비트 캐릭터 프레임을 사용해서 송수신한다.

V. 결론

본 연구의 중요한 결론을 요약하면 다음과 같다.

중앙 집중 방식의 시스템 구조에서는 중앙의 지문 데이터베이스 서버의 고장이나 오작동시 전체 시스템이 마비되는 문제점과 지문인식 모듈 추가 시 중앙 서버와의 복잡한 배선에 따른 비용 비효율적 문제점을 안고 있다. 그러므로 중앙 집중 방식의 시스템 구조를 초래하는 중앙의 지문인식 데이터베이스 서버를 제거하고 각각의 독립형 지문인식 모듈에 마이크로프로세서를 탑재한 도어 컨트롤러를 두어 분산 제어 구조로 변화시킬 수 있었다. 또한 시스템에 디바이스 추가가 용이해졌다.

본 논문에서 제안한 새로운 구조의 지문인식 시스템은 미래 첨단 건축물의 편의성을 도모하고 부가가치를 높이는 데 크게 기여할 것이며, 스마트 빌딩 출입통제 시스템 구축에 절대적으로 필요한 핵심 기술이라고 할 수 있다. 앞으로 더욱 다양한 분야에서 여러 활용 분야의 목적으로 활용될 것으로 기대한다.

참고문헌(또는 Reference)

- [1] Electronic Industries Alliance, EIA STANDARD : Control Network Protocol Specification EIA-709.1-A, ELECTRONIC INDUSTRIES ALLIANCE, Engineering Department 2500 Wilson Boulevard Arlington, VA 22201, 1999.
- [2] TOSHIBA, Neuron Chip: Local Operating Network LSIs (TMPN 3150 / TMPN 3120), TOSHIBA Corporation, 1999.
- [3] "The Biometric Industry Report - Market and Technology Forecast to 2003", Elsevier Advanced Technology, 1999.
- [4] Echelon, Neuron C Programmer's Guide Revision 4, Palo Alto, Echelon Corporation, 1990.