바코드 기반의 저가 이동형 교육출석관리시스템 개발

이학준* · 심 현** · 손철수* · 오재철*

Barcode-based Low-cost Portable Training Attendance Management System Development

Hak-Jun Lee* · Hyun Sim** · Cheol-Su Son* · Jae-Chul Oh*

요 약

교육에서 중요한 요소는 신뢰성 있는 교육의 질을 확보하는 문제이다. 교육의 질을 확보하는 기준에는 다양한 방법들이 있다. 노동부의 계속교육, 보건의료종사자의 보수교육에서의 질 관리는 출석관리가 중요한 평가기준이기 때문에 신뢰성 높은 출석관리가 요구된다. 노동부에서 교육생의 출석 신뢰도를 높이기 위해서 최근에 신용카드형태의 출석체크 시스템을 도입하였다. 이에 비해 보건의료종사자의 보수교육은 형식적으로 이루어지는 출석관리로 교육의 질 문제가 제기되어왔다. 최근 개발된 USN기반의 출석관리시스템들은 효과는 있지만 적은규모의 교육이 다수의 지역에서 동시에 진행되는 경우에 관리자 측면에서는 비용적인 문제와 이동성 문제 그리고 시스템 운용의 문제 그리고 교육생의 출석관리의 신뢰도 문제가 해결해야 할 과제로 남게 되었다. 이러한 요구를 해결하기 위해서 본 연구는 바코드와 PC카메라 기반의 저비용 출석관리시스템을 설계 및 구현하였다. 개발된 시스템을 실제 보수교육현장에서 테스트를 실시한 결과 관리자 측면에서는 98%만족도를 보였고 교육생 측면에서도 95%의 만족도를 보였다.

ABSTRACT

An important factor in education is ensuring reliable quality of education. There are a variety of ways based on criteria to ensure the quality of education. To ensure quality management, attendance is important which is highly reliable rating at the account education of Ministry of Employment and Labor and service training of Health Care. In contrast, the service training of health care professionals was consisting of formal attendance management, quality of education has been raised as a problem. Recently developed USN-based attendance management system is effective. But if education is proceed at a large number of small scale in the area of education, cost, portability, system management, the reliability of the Trainee's attendance remained as problems to solve. To address these needs, this paper quoted low-cost attendance management system which was designed and implemented by barcode and PC camera. As a result the actual maintenance training system showed a 98% satisfaction in terms of administrator and 95% satisfaction in terms of Trainee.

키워드

Bar code, Attendance System, PC Camera, Continuing Education
바코드, 출석관리시스템, PC카메라, 보수교육

1. 서 론

현대는 교육의 시대라고 할 만큼 교육이 범람하고

있다. 학교교육에서부터 자격교육, 특수교육, 보수교육, 평생교육, 사이버대학, 이동성 강화로 인한 다문화교육, 산학연계교육, 부모교육, 창의성 교육, 대안교육, 심리상

* 순천대학교 컴퓨터학과(karl2005@msn.com)

** 교신저자(corresponding author) : 순천대학교 교수학습개발센터 책임연구원(simhyun@scnu.ac.kr)

접수일자 : 2013. 09. 23

심사(수정)일자 : 2013. 10. 21

게재확정일자 : 2013. 11. 15

담교육, 이러닝교육에 이르기까지 교육이 넘쳐나고 있다. 이렇게 교육들이 많고 다양하지만 면밀히 살펴보면 각각의 분야에 특화되어 있고 보다 전문성을 강조하고 있음을 알 수 있다. 교육증가로 교육 주체간의 살아남기 위한 경쟁이 심화되고 이러한 문제로 인하여 돈벌이에만 급급한 교육들은 교육의 질 저하를 초래하는 문제점을 발생하게 되었다. 더욱 심각한 문제는 이러한 시류에 휩쓸려 제대로 된 교육을 실시해야 하는 여러 분야에서도 형식적으로 교육을 진행하는 일이 빈번하게 나타나고 있다. 교육의 질 관리를 위해서는 보다 엄격한 교육과정 관리와 교육생들에 대한 철저한 통제가 필요하며 이러한 규칙 속에서 교육생들은 해당 교육의 가치를 더욱 소중하게 여기게 된다[1]. 교육대상자가 필요에 의해서 자발적으로 교육을 받게되는 경우에는 문제가 없지만, 자격취득교육, 보건의료분야의 보수교육, 노동부의 계좌제 교육 등과 같이 사람의 생명을 담보로 하는 교육이나 국가의 세금으로 교육비를 지원하는 교육에 있어서는 교육의 질 관리와 교육생 관리는 매우 중요한 문제이며 엄격한 관리가 요구된다.

과거에 교육을 관리하는 방식은 사람이 수기로 일일이 참석자를 점검하여 출석과 교육시간을 체크하는 방법에 의존하였다. 이로 인해 제대로 된 출석현황이 이루어지지 않았으며 이는 결국 교육의 질 하락으로 연계되는 문제가 되었다. 이러한 문제를 개선하기 위해서 다양한 첨단기술을 적용한 교육관리장치들이 개발되고 적용되었지만 실제적인 교육생의 출석과 교육통제는 정확하게 이루어지지 않고 있는게 현실이다. 결국 국민의 세금이 누수되고 업무를 위해 필요한 보수교육에 허점이 생기게 되어 사람들의 머릿속에 교육의 불신이 자리잡게 되는 원인이 되었다.

현재까지 개발된 다양한 출입관리시스템들은 RFID, CCTV, Sonic, CAN, WiFi, InfraRed, Zigbee, Bluetooth 등의 USN 센서네트워크 방식[5-7,9,11]과 Barcode, Qrcode, Colorcode 등과 같은 이미지태그 방식[2,3,8]을 활용하였다. 이미지태그 방식의 출입관리시스템들은 간단한 구조로 사용이 쉽고 저렴한 비용으로 구축이 가능하지만 정보전송과 정확한 객체의 식별에서 어려움이 있어 신뢰받지 못한다. 이에 반해 USN기반의 출입관리시스템들은 객체의 식별이 가능하고 양방향 통신을 통해서 필요한 다양한 정보를 획득할 수 있는 장점이 있다. 하지만 시스템의 구성이

복잡해서 일반인이 사용하기에는 이해하기 어렵고 대부분의 출입관리시스템들이 고정형이면서 고가의 장비들로 이루어져 있다. 이러한 고정형 시스템을 모든 교육장소에 구축하는 것은 비용적으로나 공간활용면에서도 비효율적이다. 재직자 교육이나 보건의료분야의 보수교육과 같은 작은 규모로 다수의 기관이나 협회에서 빈번하게 이루어지는 교육이 대다수임을 고려해야 한다. 문제는 이렇게 작은 규모로 진행되는 노동부의 재직자교육, 보건의료분야의 보수교육은 참석자의 출결관리에 의한 교육생관리가 매우 중요한 교육의 판단기준이 된다는 점에서 정확한 시간에 맞춰 교육이 이루어져야 할 필요가 있다. 이러한 문제점을 해결하기 위해서 본 논문에서는 기존의 첨단기기들을 대체가능한 출석관리시스템을 설계 및 구현하였다.

본 논문의 구성을 보면 2장에서 관련연구에 대해서 알아보고, 3장에서 바코드를 이용한 출석관리시스템 구조를 살펴보고, 바코드 제어기구성, 출석관리시스템 구조, 출석체크프로그램, 출석관리자 프로그램, DB구성 등에 대해서 기술한다. 4장에서 실험결과를 설명하고 마지막 5장에서는 결론을 보인다.

II. 관련연구

본 장에서는 바코드와 관련기술에 대해서 알아보고, 기존에 사용되는 출석시스템의 기술을 소개한다. 바코드는 태그 인터페이스이고 이미지코드로 분류된다. 태그 인터페이스는 컴퓨팅 환경 내부에 존재하는 디지털 정보와 물리적으로 존재하는 객체를 연동하기 위한 인터페이스이다. 물리적 정보를 디지털화하기 위한 입력방식으로는 키보드나 문자인식 등이 있으나 입력속도가 느리고 사용자의 노력을 요구한다는 단점이 있다. 또한 복잡한 구조를 가진 다량의 정보를 디지털화 하는 것은 많은 처리시간과 오류를 발생시킨다. 이러한 단점을 극복하기 위해서 태그 인터페이스가 사용되어 왔다[4 재인용].

2.1 바코드

바코드는 가장 보편적으로 사용되는 태그 인터페이스로서 유통, 물류 분야에서 주로 사용되고 있다. 바코드는 100%에 가까운 매우 높은 인식률을 가진 인터페

이므로 문서, 포장지 등 다양한 매체에 낮은 가격으로 인쇄될 수 있으며, 크기도 축소, 확대가 가능하다. 바코드는 백색 바탕에 두께가 다른 흑색 선을 다른 간격으로 나열하여 구성되며, CCD나 레이저 등을 이용하여 그 코드값이 인식된다. 바코드를 위한 코드 체계는 국제표준의 EAN(Europen Article Number) 및 UPC 코드 체계 등을 사용하고 있다. 1차원 바코드는 판독에 대한 신뢰성이 높고, 비접촉 판독을 하며, 코드가 단순하고 작성이 용이하다. 그렇지만, 정보(데이터) 용량이 적고, 정보수록 밀도가 낮으며, 정보의 종류가 한정되어 있을 뿐 아니라, 심볼의 오염/손상시 판독이 어렵다는 단점을 가지고 있다. 2차원 바코드는 이러한 1차원 바코드의 단점을 보완하는 새로운 정보매체로서 생성되었다[5 재인용]. 바코드의 종류를 살펴보면 응용 분야별, 사용국가별 및 업체별 등 다양한 종류가 있지만 어느 분야에 사용되든지간에 element와 character로 구성되어 있다. Element는 코드내에서 black/ white bar를 의미하며 character는 숫자와 문자등을 나타내는 element들의 모임을 의미한다. 바코드의 구성 필요 조건은 quiet zone start/ stop characters intercharacter gaps interpretation line으로 구성되며 활용영역에 따라서 추가 기능별영역을 할당하기도 한다. 바코드의 분류는 코드의 목적 상 분류와 체계상 분류로 나누어진다. 목적 상 분류란 응용 영역에 따라 공동 상품 코드, 유통 상품 코드, 일반 공업용 코드로 대별되어 활용된다. 체계 상 분류란 2 판독 용이성 검토연의 개념이 부여된 것이다. 2 진값 레벨코드는 code 39, codebar, 2 of 5, 멀티 레벨 코드로는 JAN, UPC, EAN등이 있다. Bar code symbol 에 는 표준형과 단축형의 2가지가 있다. 표준형에는 11모듈의 원편 여백, 95모듈의 bar code모듈의 오른편 여백B 자체의 글자로 구성한다. 단축형에는 71모듈의 원편 여백, 67모듈의 bar code모듈의 오른편 여백 및 COR - B 자체의 글자로 구성한다[3].

2.2 이미지 코드 분석

이미지 코드의 기술적 특징을 살펴보면 부착할 수 있는 매체의 종류가 종이, 비닐 등 모든 인쇄 가능한 매체에 사용가능하며, 이미지 코드는 유연성이 있는 종이, 포장지, 비닐 등에 인쇄되므로 충격이나 접는 등의 행위로 인한 손상이 거의 없다. 물에 대하여 거의 영향을 받지 않지만 온도나 습도 등의 상승에 의

한 이미지 코드가 인쇄된 종이, 비닐 등의 매체의 손상으로 인하여 이미지코드가 손상될 수 있다. 이미지 코드는 CCD 기반의 인식방법일 경우 빛의 영향을 받는다. 바코드는 전용 인식기의 경우 근접 거리 인식으로 빛의 영향을 소폭 받지만, 레이저 기반의 인식기의 경우 거의 영향을 받지 않는다. 컬러코드의 경우 CCD 기반의 범용 인식기를 사용할 뿐만 아니라 코드 자체가 컬러에 기반하고 있어 빛의 영향을 매우 많이 받는다. 태그의 존재인식(Visibility)은 태그가 어디에 부착된 것이며 어떤 것인지 사용자가 알 수 있게 하는 것이다. 바코드나 컬러코드 등은 확연히 코드를 확인할 수 있고, 인식방식(Recognition Method)에서도 이미지 코드는 사용자가 직접 인식하여야 한다[13]. 전용기기 의존성(Device dependency)면에서 바코드는 전용 인식기가 필요하며, 컬러코드는 카메라가 부착된 모든 기기에 사용가능한 장점이 있다. 인식거리에 있어서 이미지 코드는 사용자가 근접하여 인식하여야 인식이 가능하다. 태그의 크기(Tag Size)와 모양에 관해서, 바코드와 컬러코드는 크기를 다양하게 할 수 있지만 모양은 직사각형 형태로 구성되어야 한다[3].

심미성(Aesthetics)은 사용자가 태그를 사용할 때 시각적으로 느끼는 디자인의 미려함으로써, 컬러코드는 다양한 색상을 사용하고 있어 비교적 우수하다고 할 수 있다. 이미지 코드는 사용자가 필요에 따라 범용 프린터를 통하여 편리하게 생성하여 사용할 수가 있으며, 팩스, PC 등의 범용 장비 및 전화, 네트워크를 통하여 전송 및 수신 할 수 있으며 범용 프린터로 출력하여 쉽게 사용할 수가 있다[4 재인용].

III. 바코드를 이용한 출석관리시스템

본 논문에서는 작은 규모에서 빈번하게 이루어지는 재직자 교육이나 보수교육에서 이동이 간편하면서 쉽게 활용할 수 있으며, 정확한 신원확인이 가능하여 신뢰도가 높으면서도 저비용으로 구축된 범용성이 높은 바코드(Barcode)기반의 교육생 출석관리시스템을 제안한다. 제안된 방법은 신원확인을 위해 신분증용 바코드카드(Barcode Card), 바코드스캐너, PC카메라를 이용한다. 교육생이 교육에 참석하게 되면 바코드 신분증을 부여받고 출입시에 바코드스캐너에서 인식하

면서 동시에 PC카메라가 작동되어 교육생의 얼굴을 촬영하여 DB에 저장하게 된다. 그리고 해당 얼굴이미지는 교육장 신원확인 모니터로 송출하여 교육시간과 교육생 얼굴이미지를 함께 디스플레이 한다. 또한 교육생이 교육 참석이 인증되었는지 확인을 위해 문자 메시지로 출석메시지를 전송한다. 교육생이 임의로 교육장을 이탈하더라도 미리 설정된 교육시작시간과 교육종료시간에 의해 이탈여부를 정확히 산정하여 이를 교육 불참시간으로 반영한다. 교육시간의 설정은 교육 과정에 따라 시간마다 체크도 가능하다. 제안된 방법은 출석체크를 위한 시스템 구성 요소가 간단하고 누구나 쉽게 구성하여 운영할 수 있으며 매우 저렴한 비용으로 구축이 용이한 장점이 있다. 기존의 고가의 시스템들과 달리 언제든지 필요할 때에 쉽게 출석시스템의 구축이 가능하고 장소나 환경에 구애받지 않기 때문에 어떠한 교육을 진행하면서도 기다리는 시간이 최소화되기 때문에 신속하고 정확하게 교육이 이루어지게 된다. 또한 교육생의 신원확인인 얼굴 이미지를 동시에 체크하기 때문에 대리출석이나 교육시간의 이탈을 방지할 수 있는 점은 본 시스템의 강점이라고 하겠다. 본 장에서는 출석관리시스템의 구조와 출석관리자 프로그램에 대해서 알아본다.

3.1 출석관리시스템 구조

본 논문에서 출석관리시스템의 개발에 따른 설계 및 구조는 그림 1 출석관리시스템의 구성도와 같으며 각 구성요소의 프로그램에 대해서 본 장에서 기술한다.

그림 1. 출석관리시스템 구성도
Fig. 1 Attendance system diagram

출석관리시스템을 개발하는데 사용한 바코드 스캐너는 Metrologic사의 MS3580 QuantumT 기종의 탁상스캐너를, PC카메라는 로지텍사의 C250 기종의 웹캠을 사용하였다. 그림 2은 바코드신분증화면이고 그림 3은 출석체크화면이다. 바코드 생성과 바코드 신분증 출력은 폼텍 프로그램을 사용하였다.

그림 2. 바코드 신분증과 레이아웃
Fig. 2 Barcode ID & layout

바코드 리더기는 특별한 방법으로 통신하는 것은 아니며, 키보드라고 생각하면 쉽게 이해할 수 있다.

그림 3. 출석체크 디스플레이와 레이아웃
Fig. 3 Attendance check screen & layout

바코드 리더기가 바코드를 읽으면 키보드에서 키를 누른 것처럼 동작이 이루어진다. 출석체크시스템의 구성도에 따라 알고리즘을 설명하면 다음과 같다.

그림 1에서 ①교육일정을 설정하여 일정DB에 기록한다. 일정 DB에는 교육일자와 시간을 입력할 수 있다. ②교육생이 바코드 신분증을 바코드 스캐너에 인식하면 본체에서 ③바코드 신분증의 해당하는 매칭값을 'memberSearch()'함수를 통해서 회원DB에서 조회하게 된다. ④이때 조회를 하는 동시에 'saveimage()'함수를 통해서 PC카메라가 얼굴을 촬영하고 촬영된 이미지는 모니터로 송출하고, 스피커에 조회한 값에 해당하는 회원의 이름을 스피커를 통해서 출력하게 된다. ⑤이때 촬영된 이미지는 해당하는 회원의 출석DB에 맵핑하여 기록한다. ⑥시스템 본체에서 SMS DB를 통해서 스마트폰으로 출석인증을 알리는 문자를 발송하게 된다. 문자메시지 발송은 그림 1에서 계약된 SMS 서비스업체의 smscall.asp 모듈을 통해서 조회 후 일치하는 회원에게 문자메시지를 전송한다. 교육장에 무선랜(WiFi)이나 유선랜이 제공되는 공간에서는 문제가 없지만 외부의 야외에서 진행하거나 교육장에 유선랜 또는 무선랜이 제공되지 않는 경우에는 3G를 활용하여 인터넷 서비스를 이용한다. 문자메시지 서비스를 지원하는 이유는 교육생이 본인이 참석한 시간에 정확히 인증이 되었는지 확인하는 것 이외에 핸드폰번호가 변경된 교육생의 정확한 핸드폰번호를 획득하는 목적이 있다.

3.2 출석 관리자 프로그램

출석 관리자 프로그램은 출석체크프로그램의 운영을 위하여 필요한 교육일정관리, 교육생관리, 출석체크현황, 환경설정 등을 설정하고 수정할 수 있는 출석관리 프로그램이다.

그림 4. 운영자메뉴
Fig. 4 Manager menu

이것은 주로 데이터베이스 내의 출석관련 정보를 직접 다루는 프로그램이므로 관리자만이 접근할 수 있도록 제안하였다. 그림 4는 관리자 프로그램의 메인 메뉴를 보여준다. 그림 5는 교육일정관리 화면으로 교육과정과 관련된 교육과정명과 교육시간을 입력할 수 있고 교육의 목적에 따라 과정 FormSchedule-Setting.vb 모듈을 이용하여 교육시간을 설정한다.

그림 5. 교육일정관리 화면
Fig. 5 Training schedule management screen

그림 6은 교육생관리화면이다. FormUserSetting.vb 모듈을 이용하여 교육생과 회원관리를 수행한다. 프로그램 대상이 보건의료 보수교육을 대상으로 개발되었기 때문에 교육생 정보에 '면허번호'가 있음을 알 수 있다.

그림 6. 교육생관리 화면
Fig. 6 Trainee management screen

그림 7은 출석체크현황 화면이다. 관리자가 출석체크현황을 과정별, 시간별, 교육생별로 조회를 하거나 결과의 출력이 필요할 때 활용한다.

그림 7. 출석체크현황
Fig. 7 Check status of attendance

그림 8은 관리자프로그램의 환경설정을 보여주고 있다. 환경설정은 'FormEnvironmentSetting.vb' 모듈을 통해서 이루어진다.

그림 8. 관리자 프로그램의 환경설정
Fig. 8 Configuration of administrator program

V. 실험결과

제안된 시스템의 성능을 검증하기 위해 전라남도 방사선협회의 보수교육에 본 시스템을 실제로 테스트 및 시연을 하였다. 테스트 장소는 성가롤로병원에서 230명의 회원을 대상으로 실시하였다.

그림 9. 시연을 위한 준비와 시스템본체
Fig. 9 Ready for demonstration and system unit

그림 9에서 나타난 바와 같이 디스플레이 장치는 대형TV로 시스템 본체는 노트북으로 구축하였다. 처음 테스트는 시연을 목적으로 하였기 때문에 대형TV와 그림 10과 같이 핸드스캐너를 이용해서 바코드를 인식하였다.

그림 10. 핸드스캐너를 이용한 출석체크
Fig. 10 Using a hand scanner attendance

두번째 테스트에서는 디스플레이 장치로 PC모니터를 사용하고 인식장치로는 그림 11과 같이 탁상스캐너와 웹캠을 사용하였다.

그림 11. 모니터와 웹캠, 탁상스캐너
Fig. 11 Monitor and webcam, desktop scanner

그림 12는 이동이 간편하고 보관이 쉬운 저가형 출입관리시스템의 프로토타입을 보여준다.

그림 12. 저가형 출입관리시스템 프로토타입
Fig. 12 Low-cost attendance system prototype

본 개발 시스템을 사용한 만족도를 운영진과 회원을 대상으로 조사한 결과 평균 96%의 높은 만족도를 보여주었다. 표1에서 교육생의 만족도는 출석을 위한 대기시간 감소로 95%, 출석 신뢰도 96%, 교육생 편의성이 95%의 만족도를 나타냈다. 관리자 만족도를 조사한 결과는 대기시간 감소가 98%, 출석 신뢰도가 98%, 문서관리 편의성이 96%로 대체로 높은 만족도를 나타내었고, 시스템 조작과 운용성은 93%로 관리자에게 아직 생소한 것으로 분석된다. 과거의 교육생 출석체크시간이 1~2시간 이상 걸리기 때문에 실제 교육이 시작되어도 출석체크가 진행되었으며 교육참여가 누락되거나 대리출석이 빈번하여 보건복지부에서 인정하는 교육참여의 정확한 근거로서 대안이 불분명하였다. 본 개발시스템을 적용한 후 출석체크시간이 10분으로 단축되었고 퇴실시에도 체크를 해야하기 때문에 교육 이탈자가 발생하지 않아 정확한 교육시간 엄수가 지켜지게 되었다. 회원의 불만사항은 얼굴을 촬영하는 과정에서 개인정보 유출을 우려하는 소수의 회원이 있었고 새로운 시스템에 대해서 거부반응을 느낀 교육생도 있었다. 또 다른 특이한 경우는 대리출석자를 쉽게 색출할 수 있었고 이로 인해 대리출석자를 사전에 막을 수 있음을 보여주었다. 대리자의 대부분이 병원에서 자신보다 직책이 높은 상사를 대신하는 경우가 많기 때문에 대리자의 바코드 신분증을 스캐너에 인식하는 순간 해당 면허번호, 사진, 이름, 생년월일이 동시에 디스플레이 되어 대리자를 바로 파악할 수 있게 되는 것이다.

표 1. 관리자 및 학습자 만족도 분석 비교
Table 1. Manager and trainees satisfaction analysis

Question Items	Trainees satisfaction	Manager satisfaction
Time saving	95%	98%
Reliability	96%	98%
Ease of Trainees	95%	-
Convenience of Document management	-	96%
Operation and interoperability of System	-	93%

VI. 결 론

본 논문에는 바코드와 PC카메라를 이용하여 재직자 교육이나 보수교육과 같이 출석관리가 중요한 교육환경에서 신뢰도 높은 출석관리를 할 수 있는 방법을 제안한다. 최근 USN기반의 첨단기술들을 적용한 다양한 형태의 출입통제 시스템이 개발되어 있지만, 이와 같은 첨단시스템은 기술에 대한 전문지식이 필요하고 빈번한 이동과 개방된 환경에서 활용하기 어렵다는 문제가 있다. 또한 비용적인 측면에서도 고가의 장비와 복잡한 시스템의 구성이 필요하다는 점도 단점으로 평가된다. 본 연구에서 개발한 바코드와 PC 카메라 기반의 시스템은 빈번한 이동과 개방된 환경에서도 손쉽게 활용이 가능하고 특히 저렴한 비용으로 구축이 가능하다는 점에서 다양한 교육의 출석관리 시스템으로 최적이라 하겠다. 또한 기존의 바코드 시스템 활용을 어렵게 했던, 정확한 객체의 신원확인이 어렵다는 문제점도 PC카메라를 활용하여 얼굴을 인식하는 기능을 추가함으로써 바코드를 이용하는 다양한 분야에 적용이 가능하다. 바코드는 기능의 구조가 단순하고 사용법이 간단하기 때문에 응용범위가 넓고 저렴한 장점을 가지고 있어 본 연구의 아이디어는 매우 효율적인 측면을 제공한다고 할 수 있겠다. 본 연구에서 개발된 알고리즘을 응용하여 바코드 이외에 RF장치와 연동하는 저렴하고 사용이 간편한 출석시스템 또는 출입통제시스템을 연구하고자 한다.

참고 문헌

- [1] Jee-Hyeon Kim, "Exploration an alternative paradigm for education quality factors in higher eucation : a case study on the analysis of Freshman Seminars professors' written comments", The Journal of Korean Teacher Education, Vol. 23, No.1, pp. 421-455, 2006.
- [2] Brown, Stephen A. Revolution at the Checkout Counter: The Explosion of the Bar Code. Cambridge: Harvard University Press, 1997.
- [3] Jung-Ho Kim, Jung-Moo Park and Dae-Ki Lee, "Analysis of Utilizing Barcode Technology", Journal of Trend Analysis of Electronic Communication, pp. 85-94, 1990.
- [4] Hyung-Min Yoon, "Design and Evaluation of

Hybrid Tag Interface" Journal of KISE, Software and Application Vol. 31, No. 11, pp. 1483-1495, 2004.

- [5] Bok-Sob Song and Jeong-Ho Kim, "Implementation of Secure Access Control Service Module based on RFID/USN", Journal of Security Engineering Vol. 7, No. 4, pp. 351-360, 2010.
- [6] Kyu-Su Lee, Hyeon Sim and Jai-Cheol Oh, "The Design and Implementation of Intruder Access Control System by based of Ubiquitous Sensor Network", The Journal of the Korea Institute of Electronic Communication Sciences, Vol. 7, No. 5, pp. 1165-1171, 2012.
- [7] Chao-Hsi Huang and Shao-Liang Chang, "Study on the Feasibility of NFC P2P Communication for Nursing Care Daily Work", Journal of Computers Vol. 24, No. 2, 2013.
- [8] Jongkwan Song and Jang-Sik Park, "Implementation of Access Control System Based on CAN Communication", The Journal of The Korea Institute of Electronic Communication Sciences, Vol. 6, No. 6, pp. 951-956, 2011.
- [9] Ravi S. Sandhu and Pierangela Samarati "Access Control : Principles and Practice", IEEE Communication Magazine, September 1994
- [10] Rekimoto, J., Ayatsuka, Y., "CyberCode: Designing Augmented Reality Environments with Visual Tags," Proc. of DARE 2000 on Designing augmented reality environments, 1.10, 2000.
- [11] Tae-Woong Lee, Cheol-Su Son and Won-Jung Kim, "The Implement of Intelligent Home Network System on Smart Phone" The Journal of The Korea Institute of Electronic Communication Sciences, Vol. 6, No. 4, pp. 505-509, 2011.

저자 소개

이학준(Hak-Jun Lee)

2000년 경원대학교 산업공학과 졸업(공학사)
2014년 순천대학교 대학원 컴퓨터 과학과 졸업예정(석사과정)

※ 관심분야 : USN네트워크, 모바일앱, 의료정보

심 현(Hyun Sim)

1997년 원광대학교 무역학과 졸업(경영학사)
2002년 순천대학교 컴퓨터과학과(이학석사)

2002년 순천대학교 컴퓨터과학과(이학박사)

2011년~현재 순천대학교 교수학습개발센터 책임연구원

※ 관심분야 : USN네트워크, 모바일앱, 임베디드시스템, 상호연결망 알고리즘

손철수(Cheol-Su Son)

1992년 순천대학교 전자계산학과(이학사)

2002년 순천대학교 컴퓨터과학과(이학석사)

2007년 순천대학교 컴퓨터과학과(이학박사)

2008년~현재 한국공학기술연구원 원장

※ 관심분야 : USN네트워크, 모바일앱, 임베디드시스템

오재철(Jae-Chul Oh)

1978년 전북대학교 전기공학과(공학사)

1982년 전북대학교 컴퓨터공학과(공학석사)

1988년 전북대학교 컴퓨터공학과(공학박사)

1984년~1986년 기전대학교 전자계산학과 전임강사

1986년~현재 순천대학교 컴퓨터공학과 교수

※ 관심분야 : 임베디드시스템, USN, 네트워크 설계 및 분석