NFC를 활용한 출결관리 시스템 구현

조대수*

An Implementation of Attendance Management System using NFC

Dae-Soo Cho*

Division of Computer Information Engineering, Dongseo University, Busan 617-716, Korea

요 약

최근 근거리 무선통신(NFC, Near Field communication)에 대한 관심이 급증하고 있다. 이 논문에서는 출결체크 시간을 최소화하기 위해서 NFC 기술을 활용한 출결관리 시스템을 제안한다. 각 강의실에는 책상마다 NFC 태그를 부착하고, 학생들은 스마트 폰에 내장되어 있는 NFC 인식기능을 이용하여 출석을 확인한다. 출결관리 시스템은 교수용 PC 웹 프로그램, 학생용 안드로이드 프로그램으로 구성되며, 학생들의 출결정보를 효율적으로 확인함으로써 교수에게 더 많은 강의시간을 제공할 수 있는 장점을 갖는다. 이 논문은 NFC를 이용한 출결관리 시스템의 프로토타입을 제안하고 구현함으로써 다양한 교육기관에서 본 시스템의 활용 가능성을 검증하는데 기여하였다.

ABSTRACT

Recently, interest is rapidly increasing in short-range wireless communication such as NFC (Near Field Communication). In order to minimize the attendance time, we propose the attendance management system using the NFC tags attached in all of the desks in a classroom and NFC readers embedded in most of the smart-phones released in lately. The system consists of PC version web-application for professors and the android version app-application for students. And it provides the professors with more lecture time by saving the attendance check time. The contribution of this paper include that it proposes and develops the prototype of the attendance management system using NFC and proves that the system is applicable to the various kinds of educational organizations.

키워드 : RFID, NFC, 출결관리, 데이터베이스, SOAP

Key word : RFID, NFC, Attendance Management, Database, SOAP

접수일자 : 2013. 05. 02 심사완료일자 : 2013. 05. 20 게재확정일자 : 2013. 06. 10

* **Corresponding Author** Dae-Soo Cho(E-mail:dscho@dongseo.ac.kr, Tel:+82-52-320-1897)

Division of Computer Information Engineering, Dongseo University, Busan 617-716, Korea

Open Access <http://dx.doi.org/10.6109/jkiice.2013.17.7.1639>

print ISSN: 2234-4772 online ISSN: 2288-4165

©This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License(<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.
Copyright © The Korea Institute of Information and Communication Engineering.

I. 서 론

2002년 소니와 NXP가 PC, Phone 등의 양방향 무선 통신을 빠르고 간편하게 제공하기 위해 사물인식기술로서 NFC를 공동 개발하였지만 대규모 인프라 구축 및 단말기 출시 성공여부 불투명, 통신사/카드사/제조사/협력업체 간의 이해관계 차이와 네트워크속도/용량(2G), 요금(데이터 종량제), 칩, 라이선스 비용, 그리고 추가적으로 소프트웨어를 개발하여야 점에 리스크가 너무 커서 활성화되지 못하였다. 그러나 2010년 이후 해외 플랫폼사업자(구글, 애플 등)가 참여하여 단말기를 출시하고, 무선 네트워크 문제가 해결됨에 따라 NFC 기술에 대한 관심이 급증하고 있다.

출결관리 시스템을 제공하기 위해서는 전송받은 학생의 출결데이터를 신속하고 정확하게 저장, 처리하기 위한 효과적인 방법이 요구되고 있다. 현재의 출결관리 시스템은 이를 효과적으로 처리하기 어렵다. 왜냐하면, 기존에 사용하던 시스템은 본 연구보다 시간과 금액 등이 추가되어야 하기 때문이다.

기존의 출결관리 시스템은 교수가 각 강의시간마다 출석부에 학생의 출결 사항을 체크하는 방식, 각 강의실 마다 RFID 리더기를 설치하여 RFID 태그로 출석체크 하는 방식[1,2,3,4], 그리고 카메라로 얼굴을 인식하여 출석을 체크하는 방식[5,6]으로 구분되고 있다.

이 논문은 NFC 기술을 활용하여 학생들의 출결을 관리하는데 목적이 있다. 2장에서는 NFC와 관련된 기술을 설명하고, 3장에서는 기존 출결 관리 시스템의 문제점을 설명한다. 그리고 4장에서는 본 논문의 구현 시스템을 설명하고, 5장에서는 결론과 향후 연구과제에 대해서 설명한다.

II. 관련 연구

2.1. RFID

RFID는 현재까지도 많은 분야에서 사용되고 있다. RFID 이전에는 빛을 이용한 바코드, 자기카드, IC카드 등 다양한 방식으로 사용되었다. 그러나 바코드는 데이터 획득을 위해서는 반드시 작업자의 가시권에 라벨이 부착되어야 하고, 저장정보는 1-100byte의 크기에 대한 제약이 있을 뿐만 아니라 환경에 따른 훼손 및 오작동

이 발생가능하고 동시읽기가 불가능하다. 대체기술로 등장한 기술이 RFID인데 이 기술은 마이크로 칩을 내장한 태그, 라벨, 카드 등에 저장된 데이터를 리더기(Reader)의 무선 주파수를 이용하여 자동 인식하는 기술이다.

RFID의 장점으로 작업자의 가시권역 밖에서 비접촉식으로 읽기가 가능하고, 동시에 복수의 태그 읽기(멀티 리딩)가 가능하다. 또한 전파를 이용한 Micro 초단위의 읽기(고속 리딩)가 가능하고, 태그의 종류에 따라 데이터 쓰기 기능도 지원한다.

RFID를 활용하여 응용 프로그램을 개발하기 위해서는 RFID 태그, 리더기, 미들웨어 등이 필요하다. RFID 태그는 각종 사물/환경에 부착될 수 있으며, 리더기는 안테나를 통해 전파를 송/수신하여 태그에 저장되어 있는 사물 및 환경 정보를 획득한다. 리더기를 통해 획득된 정보는 미들웨어를 통해 수집·가공된 후 응용 프로그램으로 제공된다. 응용 프로그램별로 사용되는 RFID에는 여러 종류가 있으며, 주파수별로 분류할 수 있다.

2.2. NFC

NFC란 RFID 종류 중 하나로, 2002년 소니와 NXP에 의해 PC, Phone 등의 양방향 무선 통신을 빠르고 간편하게 제공하기 위해 공동 개발한 비접촉식 근거리 무선 통신이다.

기존의 RFID는 리더기와 태그의 기능이 분리된 방식이었으나, NFC는 단말기(스마트 폰)가 태그/리더기의 기능을 동시에 가지고 낮은 전력으로 데이터 전송도 가능하다. 또한, 10cm 이내의 가까운 거리에서 인식하므로 사용자가 연결하고 싶은 단말기가 자연스럽게 식별가능하고, 10cm를 벗어나면 통신 자체가 불가능하므로 해킹 가능성 또한 저하된다. NFC 기술을 지원 가능한 단말기에서 사용가능하다. 갤럭시S2, 베가레이서, 넥서스S, 옵티머스 LTE 등 갤럭시S2 이후 출시된 모델에 한해서는 대부분 NFC 기술이 탑재되어 있다. 애플사는 NFC 케이스를 통해 결제기능이 가능하다. 최대 장점으로는 단말기(스마트 폰)가 태그/리더기의 기능을 동시에 가지고 있기 때문에 양방향 통신이 가능하다.

2002년 기술이 개발되었지만 관심 받지 못하였으나, 무선네트워크/단말기 문제가 해결되고, 플랫폼사업자(구글, 애플 등)가 참여하면서 단말기를 출시하면

서 RFID의 새로운 대체기술로 주목받고 있다[7].

표 1. NFC 역사
Table. 1 NFC History

~2004년(초기)	~2010년(정체)	2011년(도약)
소니와 NXP에 의해 NFC 기술 개발(2002년) NFC-Forum 설립(2004년)	단말기가 거의 존재하지 않음 네트워크 속도/용량(2G) 요금(데이터 종량제) 금융/통신 이해관계 불편한 UI 칩 탑재 비용	NFC를 탑재한 고성능 스마트폰 출시 네트워크 속도/용량(3G, WiFi, LTE) 요금(데이터 정액제) 금융/통신간 협력관계 구성 불편한 UI 개선

NFC 기술은 국내에서 많은 관심과 지원을 받고 있다. 2011년 3월 방송통신위원회 주도 하에 통신사, 제조사, 카드사 등 NFC 관련 업체로 구성된 ‘GRAND NFC KOREA ALLIANCE’를 설립하고, 6월엔 NFC 결제 서비스 공동 인프라 구축, 시범사업 및 표준화 MOU를 체결했다. 11월엔 서울 명동거리에 ‘명동 NFC Zone’ 모바일 시범 카드존 서비스를 시작했고, 2012년 5월에는 여수세계박람회에 NFC 기술을 도입하여 일반 관람자들이 체험할 수 있는 기회도 제공했다. 뿐만 아니라 NFC는 해외에서도 큰 관심을 받고 있다. 해외 여러 리서치업체들이 조사한 자료에 의하면 NFC 기술의 성장 속도는 큰 이슈를 불러일으킬 만하다.

III. 기존 출결관리 시스템의 문제점

현재 각 대학의 강의에서 출석체크를 하는 방식은 크게 3가지로 나뉜다. 학생의 이름을 호명하여 수기로 체크하는 방식, RFID 기술을 이용한 방식[1,2,3,4], 그리고 카메라로 얼굴을 인식하는 방식[5,6]이다.

첫째, 호명하여 수기로 작성하는 방식의 경우 교수가 매 수업시간마다 출석부를 소지하여 학생의 이름을 각각 호명하고, 그에 따라 학생의 출결상태에 대해 체크한다. 아직도 많은 교수들이 이러한 방식을 사용하고 있는데, 불필요하게 종이와 출석부를 작성하는 시간이 소모되며, 작성한 출석부를 토대로 학기말에 취합하는

데에 추가적인 시간과 노력이 따른다. 이 방식으로 출석체크를 하는 경우 시간이 5~10분 내외, 100명이 넘어가는 수강생들이 있는 강의의 경우 10분 이상 소요된다. 이 시간을 금액으로 환산하면 10,000명의 학생 수를 가진 대학은 연간 30억원[학기당 학비 400만원 기준, 1,000원(5분) * 300시간(학기당 수업시간) * 10,000명]의 금액이 허비되고, 시간으로 환산하면 연간 640분 [출석체크 5분, 월 16시간 80분, 1학기(4개월 기준) 320분 * 2학기]이 출석체크를 위해 무의미하게 허비되고 있다.

둘째, RFID를 이용한 출석체크를 하는 방식이다. 이 방식은 학생들이 본인의 고유의 정보가 저장된 ID카드(태그)를 사용하여 각 강의실마다 설치되어 있는 RFID 리더기에 학생 본인의 ID카드를 접촉하여 출석체크를 하는 방식이다. 그러나 이 방식은 100~150명 정도의 많은 학생이 수강하는 과목에는 적합하지가 않다. 만약 학생이 RFID 리더기에 본인의 ID카드를 접촉하고 강의를 수강하지 않아도 교수가 일일이 확인하기는 어렵다. 출석체크 이후 학생들의 수를 확인할 경우에 추가적으로 시간이 소요된다. 또한 학생들은 매 강의시간마다 카드를 소지하고 다녀야 되고, 다소 비용이 큰 RFID 리더기가 각 강의실마다 설치되어 있어야 한다는 가정이 따른다. 뿐만 아니라 학생들은 출결정보 확인을 위해서는 웹 페이지에 접속을 하거나 담당교수에게 확인을 해야만 출결정보를 확인 할 수 있다.

마지막으로 스마트폰의 카메라 기능을 활용하여 얼굴을 인식하여 출석체크를 하는 방식이 있다. 이 방식은 카메라를 활용하기 때문에 주위 환경이나 각 단말기 간의 해상도에 민감하다. 또한, 얼굴의 모양정보를 활용하기 때문에 모양을 추출하여 처리하는 데에도 많은 시간이 소요된다.

IV. NFC를 활용한 출결관리 시스템

본 장에서는 NFC를 활용한 출결관리 시스템의 구조 및 구성요소에 대해 설명한다.

4.1. 시스템 구조

본 시스템 전체 구조는 그림1과 같이 크게 교수용 PC 버전 웹 어플리케이션과 학생용 안드로이드 버전 앱 어

플리케이션으로 나눌 수 있다. 교수의 편의성을 위해서 교수용 안드로이드 버전 앱 어플리케이션도 추가하였다. 각 강의실의 책상에는 NFC 태그가 부착되어 있어, 학생의 스마트 폰 앱을 통해 태그 정보가 서버로 전송되어 출석을 확인하게 된다. 데이터 송/수신을 위해서는 SOAP 통신방식을 사용했다.

그림 1. 시스템 구성도
Fig. 1 System Architecture

4.2. SOAP통신

SOAP(Simple Object Access Protocol)은 웹 서비스 클라이언트와 서버 간에 통신하는 규약으로써, 기본 전송 프로토콜은 HTTP 프로토콜을 사용하지만 Port 80을 사용하기 때문에 방화벽에 막히지 않는다. 또한 플랫폼에 의존적이지 않고, XML의 일종으로 목적지의 원격 메서드를 호출을 목적으로 하며, XML 방식으로 메시지를 구성한다.

웹 서비스 클라이언트 응용 프로그램 내의 자바 메서드를 통해 웹 서비스 요청 작업을 시작하면 자바 메서드 호출과 함께 입력된 파라미터들의 정보와 웹 서비스 서버 측에서 배포한 WSDL 컴파일을 통해 생성된 서비스 Proxy를 통해 참조된 서비스 URL, 서비스 명 등을 XML 형식으로 직렬화 한다. SOAP 방식의 통신은 사용자나 사업자 간 사전 협의를 거쳐 특정 포트를 통해 서비스를 운영하는 게 아니라 개방형 표준 프로토콜로써 불특정 다수를 타겟으로 서비스가 가능하다는 장점이 있다. 대신 요청에 대한 응답의 대기시간이 길다. 비록 성능적인 측면에서는 좋지 않지만 이기종 간의 자유로운 서비스 상호운용과 통합이 가능하기 때문에 SOAP 통신방식을 사용했다.

4.3. 교수용 PC버전 웹 어플리케이션

교수가 출석을 위해 사용 할 프로그램이다(그림2 참조). 데이터베이스에 등록된 개인정보를 통해 프로그램에 로그인하여 학생들의 출석을 체크(①)할 수 있다. 또한 본인이 강의하고 있는 강의과목을 확인 가능하고, 교과목 관리를 통해 공지사항 및 강의계획서도 확인 할 수 있다. 또한 배치되는 강의실에 형태에 맞게 교수가 직접 변경할 수 있다. 출석시작과 지각출석, 출석종료 버튼으로 출석을 할 수 있다. 스마트폰을 소지 하고 있지 않은 학생의 경우는 학생들의 리스트를 통해 직접 출석체크를 할 수 있다. 현재 강의에 수강 신청한 학생 리스트 중 한명을 선택하면 학생의 학번, 이름, 전공, 출석율, 학점 등의 상세정보(②)가 나타나게 된다. 또한 현재 진행 중인 강의의 강의 날짜별 출석율 현황(③)을 보여 줄 수 있다.

그림 2. PC 웹 어플리케이션
Fig. 2 PC Web-Application

학생들이 출석체크를 하면 각 책상마다 학생의 이름이 표기된다. 교수는 실시간으로 PC를 통해 어느 학생이 어느 책상에 착석하였는지를 확인 할 수 있기 때문에 RFID를 이용한 출결관리 시스템에 학생이 출석만 체크하고 퇴실하는 경우도 방지 할 수 있다. 또한 학생 개인의 스마트 폰을 활용하여 출석을 체크하기 때문에 대리출석 발생률도 감소시킬 수 있다. 그리고 교수는 본인이 강의하는 과목에 한해서만 정보를 볼 수 있으므로 학생들의 개인정보도 보호된다.

교수는 본 시스템으로 인해 빠른 출석체크가 가능하기 때문에 교수는 학생들에게 줄인 시간만큼 더 강의를 할 수 있고, 학생들은 더 배울 수 있는 시간이 증가한다. 뿐만 아니라 교수는 편리하게 많은 학생들의 출석을 체크

크 할 수 있다.

현재 출시된 대부분의 단말기에서 NFC 기능을 지원하기 때문에 많은 학생들이 사용하지만 몇몇 단말기의 경우 지원하지 않는 부분에 한해서는 수동으로 학생들의 출결사항을 체크할 수 있다.

4.4. 학생용 안드로이드 버전 앱 어플리케이션

학생이 출석을 위해 사용 할 프로그램이다(그림3 참조). 데이터베이스에 등록된 개인정보를 통해 프로그램에 로그인하여 각 강의의 출석을 체크할 수 있다. 또한 본인이 수강하고 있는 과목의 공지사항과 강의계획서를 확인이 가능하다. 또한 출석체크에 성공하면 스마트폰은 자동으로 무음모드로 변경되어 수업시간에 벨소리가 울릴 수 있는 경우를 방지한다. 뿐만 아니라 학생은 실시간으로 언제 어디서나 전 수강시간까지의 출결정보를 본인이 수강하는 과목에 한해서 실시간으로 확인이 가능하고, 개인정보도 확인 및 수정 할 수 있다. 자동로그인의 기능을 통해 한번 설정을 해 놓으면 매번 로그인해야 하는 번거로움도 피할 수 있다.

그림 3. 안드로이드 앱 어플리케이션
Fig. 3 Android App-Application

학생의 출석체크는 본인의 스마트폰으로 각 책상마다 부착되어있는 NFC 태그를 인식함으로써 처리되어진다. NFC 태그에는 강의실번호, 책상 번호가 등록되어져 있다. 스마트폰으로 인식하여 읽어 들인 정보와 본인의 스마트폰 번호와 함께 데이터는 서버로 전송되어진다. 본인의 개인정보로 로그인하고, 스마트폰 번호를 기존에 데이터베이스에 등록된 정보와 비교검색

하기 때문에 대리출석률도 저하된다.

뿐만 아니라 본 시스템은 NFC 태그만 구매하면 되므로 태그의 가격이 개당 약 1,200원 정도이고, 한 강의실이 40책상이면 48,000원으로 구축이 가능하다. 그러나 RFID 출결방식은 ID 카드태그는 개당 약 1,000원 안팎이지만 RFID Reader의 가격이 작게는 250,000원에서 500,000원 이상이므로 구축한다면 많은 가격차이가 발생한다.

V. 결론 및 향후 연구과제

기존의 출결관리 시스템은 각 강의시간마다 학생의 이름을 호명하여 종이에 수기로 작성하는 방식과 RFID를 이용하여 학생들이 본인의 고유한 정보가 저장된 ID 카드를 강의실에 설치되어있는 RFID 리더기에 접촉하여 출석체크를 하는 방식, 휴대폰의 카메라를 이용하여 본인을 인식하여 출석체크를 하는 방식이었다. 그러나 이 방식들은 불필요한 종이와 시간낭비가 발생한다. 또한 다소 고가의 RFID 리더기와 얼굴인식 카메라 시스템이 각 강의실마다 설치되어야 한다는 점과 대리출석 발생률이 높다는 점, 카메라를 통해 인식할 때는 인식률이 낮다는 단점을 가지고 있다.

본 연구는 기존에 사용하던 방식과는 다르게 NFC 기술을 활용하여 손쉽고 편리하게 출결을 관리 할 수 있다는 점과 실시간으로 교수와 학생이 본인의 강의정보 및 출결상태의 정보를 얻을 수 있고, NFC 태그의 가격이 개당 약 1,200원 정도로 저렴하게 본 시스템을 구축 할 수 있다는 장점이 있다. 또한 학생은 본인의 스마트폰을 사용하여 출석을 체크하고, 교수는 각 책상마다 어떤 학생이 착석하였는지를 실시간으로 확인 할 수 있기 때문에 대리출석 발생률도 다소 감소시킬 수 있다.

본 연구에서 구현된 시스템은 기존의 여러 출결관리 시스템보다 비용에서나 시간적, 효율성면에서 큰 장점들을 가지고 있다. 그러나 학생들의 대리출석은 완전히 다 보안하지는 못한다. 향후, 출석체크를 했을 때 학생들의 사진을 확인하여 대리출석률을 더욱더 감소시키는 부분, 축적된 데이터를 활용하는 부분 등 출결관리가 필요한 곳이라면 어디에서든 사용 가능한 시스템에 대한 연구가 필요하다.

감사의 글

이 논문은 2012년도 동서대학교 “Dongseo Frontier Project” 지원에 의하여 이루어진 것으로
서 관계부처에 감사드립니다.

REFERENCES

- [1] Guna Kim, “Design and Implementation of Student Attendance Management System Using RFID Application Framework”, Pukyong National University, Theses(M.S.), 2009
- [2] So-Hee Park, Byeong-Cheoul Moon, “The Development of Attendance Management System Using the RFID”, Journal of the Korean association of information education, vol.11, no. 2, pp139-146, 2007
- [3] Woo-Hyun Joe, “A Study on The Implementation of Attendance Management System Using RFID : focused on Technical High School”, University of Incheon, Theses (M.S.), 2011
- [4] Guang-Zhu Li, Sung-Woon Choi, Chang-Ho Lee, “Development of Automatic Attendance Check System Using 900MHz RFID”, Journal of the Korea safety management & science, vol. 8, no. 4, pp.119-127, 2006
- [5] Ik-Jung Um, Yoon-Young Park, Jin-Man Heo, Nam-Sik Yoon, Chang-Jin Lee, Cheol-Ho Han, “The Attendance Management System Using The Embedded terminal for Facial Recognition”, Proceedings of Korea Information Processing Society, pp.53-56, 2011
- [6] Woo-Beom Lee, “A Attendance-Absence Checking System using the Self-organizing Face Recognition”, The Journal of the Korea Contents Association, vol. 10, no. 3, pp.72-79, 2010
- [7] Yeon-U Kim, Il-Young Moon, “A study of trend technology and application case using NFC”, Proceedings of the Korean Institute of Information and Commucation Sciences Conference, pp.519-521, 2011

조대수(Dae-Soo Cho)

한국정보통신학회논문지 제16권 제5호 참조