

스마트폰을 이용한 전자 출석 인증 시스템

최준일¹, 윤달석¹, 장중혁^{1*}
¹대구대학교 컴퓨터공학부

A System for Marking the Absence using a Smart-Phone

JunIl Choi¹, DalSuk yoon¹ and Joong-Hyuk Chang^{1*}

¹Dept. of Computer & Information Technology, Daegu University

요 약 컴퓨터 관련 기술의 발달 및 모바일 스마트 기기의 사용 증가 등으로 인해 일상 생활의 여러 부분에서 많은 변화가 초래되고 있다. 인터넷에 대한 접근성이 증가됨은 물론이고 다양한 스마트폰 어플리케이션의 등장으로 생활의 편리성과 정보의 다양성이 증가되고 있다. 본 논문에서는 스마트 기기를 활용한 생활 편의 증대의 한 방법으로 스마트폰을 이용한 전자 출석 인증 시스템을 제안한다. 스마트 카드를 활용한 이전의 전자 출석 인증 시스템은 본인 확인의 어려움 및 대리출석 가능 등의 단점을 갖는다. 본 논문에서 제안되는 시스템에서는 이러한 단점을 보완하기 위해서 개별 소지가 일반화된 스마트폰을 활용하고 출석 확인을 위한 인증키를 실시간으로 생성하여 활용한다. 이를 통해 활용도가 보다 큰 출석 인증 기능을 제공한다.

Abstract The development of computing technology and the increase of using mobile smart devices have brought about changes in our daily life. It makes accessing the internet more easy, and also increases the convenience of our daily life and the variety of information. In this paper, a system for marking the absence using a smart-phone is developed, which is one of the means to increase the convenience of our daily life. Usually the conventional system for the same purpose uses a smart card, so that there are some drawbacks in the system such as attendance by proxy. To compensate the drawbacks, the system proposed in this paper uses a smart-phone belonging to an individual and an instant authentication key to mark the absence that is generated at the time when it is required. It makes the proposed system being more effectively used in marking the absence.

Key Words : A System for Marking the Absence, Authentication key, A Smart-Phone Application

1. 서론

컴퓨터 관련 기술의 발달 및 스마트 기기의 사용 증가는 우리 생활의 다양한 분야에서 많은 변화를 초래하였다. 컴퓨터를 이용하여 매우 복잡한 문제를 쉽게 풀어내거나, 인터넷을 통해 다양한 정보를 손쉽게 얻을 수 있다. 또한 최근에는 유무선의 강력한 네트워크 환경을 바탕으로 스마트 기기의 사용이 증가되어 언제 어디서나 네트워크에 접속할 수 있는 환경이 구축되고 있다. 대표적인 스마트 기기 중의 하나인 스마트폰은 이러한 컴퓨팅 환경을 효율적으로 활용하기 위한 대표적인 수단으로서 사

용이 급격히 증가되고 있다. 스마트폰은 기존의 휴대폰에 비해 뛰어난 컴퓨팅 자원을 기반으로 인터넷을 이용한 정보검색, 멀티미디어 재생, GPS 등과 같은 기능을 지원한다.

이러한 스마트폰의 컴퓨팅 능력을 본 논문에서는 출석 인증에 활용하고자 한다. 유비쿼터스 환경 하에서 스마트 카드를 이용한 출석 인증 시스템이 이미 개발되어 있으나 스마트 카드를 이용한 시스템은 사용자의 본인 확인이 이루어지지 않아 실제 사용은 미비한 편이다. 이와 같은 기존 스마트카드 기반 시스템의 한계점을 보완하기 위하여 스마트폰의 Wi-Fi 통신 기능을 이용하여 인증 요

*교신저자 : 장중혁 (jhchang@daegu.ac.kr)

접수일 11년 07월 08일

수정일 (1차 11년 07월 08일, 2차 11년 08월 10일)

게재확정일 11년 08월 12일

청자가 임의로 지정한 불특정의 숫자집합을 제한된 시간에 전송함으로써 인증이 이루어지는 시스템을 제안하고자 한다.

제안하는 시스템은 기존의 사용자 데이터베이스와 연동되어 각 사용자가 소지한 스마트폰에 인증 어플리케이션을 설치하여 정해진 시간 내에 인증 코드를 전송하고 전송된 코드는 인증 요청자가 설정한 불특정 패턴의 숫자와 일치하는지 확인하게 된다. 확인된 코드에 한하여 인증을 실시하고 인증 시간의 추가, 개인별 인증 등과 같은 추가적인 기능들도 함께 포함된다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 먼저 2장에서는 스마트폰과 인증 시스템에 대한 관련 연구에 대해 기술한다. 3장에서는 본 논문에서 제안하는 시스템을 설계하고, 4장에서는 이를 바탕으로 구현된 전자 출석 인증 시스템의 기능에 대해서 기술한다. 5장에서는 제안된 시스템의 실용성에 대해서 기술하고, 끝으로 6장에서 논문의 결론을 맺는다.

2. 관련 연구

2.1 스마트폰

스마트폰이란 일반 휴대폰에 인터넷 통신과 정보 검색 등 컴퓨터 지원 기능을 추가한 지능형 단말기로 사용자가 원하는 어플리케이션을 마음대로 설치 혹은 삭제할 수 있는 중요한 특징을 가지고 있으며[1], 인터넷 검색, 음악, 동영상 재생, 사진 및 비디오 촬영, 문서작업, 위치 정보, 자이로센서 등을 포함하고 있어 그 인기가 날로 높아지고 있다.

스마트폰은 ‘블랙베리’를 출시한 캐나다의 RIM사에 의해 처음 개발되었고, 그 이후 Apple사의 Iphone 3G 출시를 기점으로 넓게 확산되었다[2]. 세계적인 전문 리서치 기관인 IDC는 2011년 1억 3천 7백만에서 2015년 3억 5천 9백만 명으로 스마트폰 사용자가 증가할 것이라고 예측하고 있다.

스마트폰 시장의 폭발적 성장에 따라 비즈니스, 생산성, 교육, 건강, 엔터테인먼트와 같이 다양한 분야에서 사용할 수 있는 어플리케이션이 많이 출시되고 있으며, 그 사용자 또한 날이 갈수록 증가하고 있다.

2.2 스마트폰 어플리케이션

스마트폰 어플리케이션은 스마트폰이 가진 다양한 하드웨어적 특성을 응용하여 넓은 분야에서 사용되어 진다.

스마트폰 앱을 이용한 캠퍼스 서비스에 대한 연구[3]

에서는 학생들의 요구사항을 조사하여 그 결과를 토대로 공지사항 확인, 전화번호 안내, 학교 지도, Q&A 게시판 등을 구현하였다.

[4]에서는 대학도서관의 모바일 서비스에 관하여 연구하였다. 국내외 대학들의 모바일 도서관 서비스에 대해 분석하고 그 결과로 웹과 모바일을 연계한 하이브리드 서비스 구축, 어플리케이션 평가 원칙 수립, 대학 도서관 어플리케이션 홍보, 각 도서관에 맞는 서지 정보 수집 분류라는 4 가지의 서비스 전략을 제시하였다.

[5]에서는 스마트폰 상에서 모바일 원격 교육 시스템을 제안하였다. 기존의 원격 교육 시스템은 강의 동영상이나 강의 자료를 다운로드 받는 단순한 비동기식 형태를 띄고 있으나, 제안된 시스템은 강사의 강의와 강의노트 등을 실시간으로 보고 들으면서 강사와 상호작용을 할 수 있는 동기식 모바일 원격 교육 시스템을 설계하고 구현하였다.

이외에도 스마트폰을 이용한 차량용 블랙박스[6], 스마트폰용 ERP[7], 스마트폰을 활용한 외국어 학습[8]등과 같이 다양한 분야에서 관련 연구가 이루어지고 있다.

2.3 인증시스템

인증 시스템은 다양한 환경과 목적을 위하여 개발되고 있으며, 그 기법 또한 매우 다양하다.

[9]에서는 병원의 데이터베이스와 병원에 설치된 Reader, 사용자의 Tag를 이용하여 RFID를 이용한 환자 환자를 인증하는 시스템을 제안하였다.

스마트카드 기반 사용자 인증 시스템에 대한 연구[10]에서는 기존의 스마트카드 인증에서 나타나는 위협요인을 제거하기 위하여 NIST 표준 PIV 카드의 규격처럼 사용자의 비밀 키를 저장하게 함으로써 해당 위협 요인을 제거하여 더욱 강력한 시스템을 제안하였다.

초음파 센서를 이용한 거리 기반 인증 시스템을 설계한 [11]에서는 전파와 초음파 신호의 도달시간 차를 이용하여 사용자가 소유한 인증토큰이 유효 거리 내에 있는지 확인하는 동시에 인증장치가 송신한 인증토큰이 정확한지 확인하여 인증을 하는 시스템을 실제로 구현하였다. 실험결과 대부분 100%에 가까운 인증 성공률을 보였다.

[12]에서는 유비플로어를 이용한 사용자 인증 시스템을 제안하였다. ON/OFF 스위치 센서들을 사용하여 일상 생활에서 걷는 사용자의 발걸음 패턴을 파악하여 사용자 인증을 하는 방식을 채택하였고, 성인 남녀 10명을 대상으로 실험하여 90%가 넘는 인식률을 보였다.

자기조직형 얼굴 인식에 의한 학생 출석 관리 시스템 [13]에서는 기존의 스마트카드 기반 전자 출결 시스템은 카드 소유자의 실제 본인 유무를 파악하는 것이 불가능

하다는 점을 개선하기 위하여 개인의 얼굴 정보를 자기 조직화 신경회로망으로 인식하여 자동으로 해당 교과목의 출석 상황을 관리하는 클라이언트-서버 시스템을 개발하였다. 개발된 시스템을 테스트하기 위하여 CS환경에서 실험한 결과 92% 이상의 유효성을 보였다.

위 연구에서와 같이 인증 시스템은 다양한 방법을 사용하고 있으며 본 연구에서는 기존의 스마트카드가 가지는 단점을 개선한 인증 시스템을 제안한다.

3. 모바일 출석 인증 시스템 설계

3.1 출석 인증 처리를 위한 모듈 구성

모바일 출석인증시스템의 주된 기능은 모바일을 통한 사용자의 출석 인증 기능으로서 크게 다음과 같은 4가지 모듈로 구성된다.

3.1.1 인증 프로파일 모듈

인증 프로파일 모듈은 인증을 실시하기 위하여 설정되는 프로파일들을 처리하는 모듈이다.

인증 요청자는 인증을 실시하기 위하여 과목코드, 접근여부코드, 임의로 설정한 인증코드를 이용하게 된다.

과목 코드는 과목 테이블로부터 참조하며 인증코드의 경우 서버 프로그램을 이용하여 사용자가 직접 지정하는 1에서 25사이의 숫자 중 임의로 생성되어 저장된다. 저장됨과 동시에 타이머가 작동하며 이에 따라 데이터베이스 서버에 접근여부코드는 접근 가능/불가로 변경되어 저장된다. 설정된 인증 프로파일은 인증 서버 내에 데이터 관리의 효율성을 위해 하나의 테이블 형태로 데이터베이스에 저장되고 인증이 발생할 때 사용된다.

3.1.2 인증 요청 모듈

인증 요청 모듈은 스마트폰 사용자에게 어플리케이션 형태로 설치되어 작동 하는 모듈이다. 스마트폰 사용자는 출석인증을 위하여 어플리케이션을 이용한다. 어플리케이션은 스마트폰의 전화번호를 추출하여 학생관리 데이터베이스의 정보와 대조하여 사용자를 인식한 후 앱의 실행여부를 판단한다. 예로써 학생관리 데이터베이스에 존재하지 않는 스마트폰에서 앱을 설치하였다고 하더라도 전화번호 정보가 일치하지 않기 때문에 앱 실행 자체가 불가능하게 제어한다.

앱 실행과정을 통과하게 되면 인증 프로파일에 설정된 수업과목코드와 접근여부코드를 확인한다. 사용자가 인증을 요청할 시 인증이 가능한 과목에 대한 정보를 제공

하고 인증코드로 인증을 시행할지 결정하게 된다.

수업과목코드와 접근여부코드가 접근 가능으로 통과 조건과 부합하게 되면 인증 요청자가 임의로 설정한 인증코드를 입력하고 그 값은 인증 확인 모듈로 전달된다.

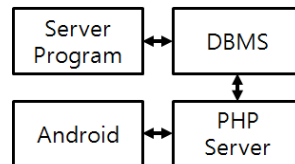
3.1.3 인증 확인 모듈

인증 확인 모듈은 인증 프로파일과 인증 요청 모듈에서 전달되는 값을 실제로 확인하는 모듈이다. 인증 프로파일에서 제공하는 인증코드와 인증 요청 모듈에서 입력하는 인증코드를 비교하여 제한시간 내이며 일치하는가를 확인하여 값이 일치하면 인증이 정상적으로 수행되었으므로 인증 저장 모듈로 정보를 전달한다.

3.1.4 인증 저장 모듈

인증 저장 모듈은 인증 확인 모듈에서 인증이 완료된 경우에 한하여 인증 내역을 데이터베이스에 각 사용자, 수업별로 저장한다.

수업 시간 내에 서버 프로그램 사용자의 재량에 따라 출석 확인을 다중 시행할 수 있는 것을 전제로 하고 있기 때문에 저장 모듈에서는 데이터베이스에 저장함에 있어 인증 요청자의 최종 출석 시간과 출석 시도 횟수를 저장하게 된다. 서버 프로그램에서 그 결과를 확인하거나 수정할 수 있다.



[그림 1] 데이터 전달 경로
[Fig. 1] Transferring path of data

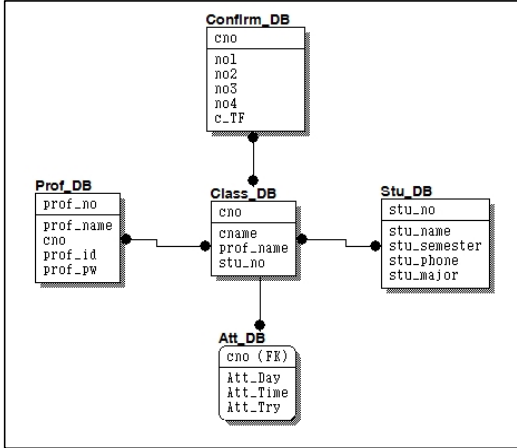
3.2 데이터 전달 및 데이터베이스 설계

3.2.1 데이터 전달 경로

스마트폰의 운영체제인 안드로이드 환경에서는 내부 데이터베이스인 SQLite를 사용하고 있다. 그러나 내부 데이터베이스를 사용함에 따른 데이터 저장 공간의 비효율성과 본 논문에서 제안하는 통신환경에 부적절하다고 할 수 있다.

PC 환경에서 개발하는 서버 프로그램과 달리 안드로이드 개발환경에서는 직접 MS-SQL, 오라클과 같은 DBMS와의 접속 및 연결이 원활하지 않기 때문에 데이터 전달방식을 직접 연결방식에서 중간자 역할을 수행하는 PHP 환경을 거쳐 안드로이드 환경과 DBMS를 연결하

는 방식을 택하였다. 전체적인 데이터 흐름을 정리하자면 그림 1과 같이 서버프로그램에서 DBMS로 접근하여 데이터를 수정하고 이를 PHP 서버에서 추출하며 추출된 정보를 안드로이드 환경에서 재사용하는 방식이다.



[그림 2] 데이터베이스 구조
 [Fig. 2] Database structure

3.2.2 데이터베이스 설계

시스템 구성을 위한 데이터베이스는 그림 2와 같다. 먼저, 과목정보가 포함된 Class_DB가 중심이 되며 교수, 학생정보와 같이 정보제공을 목적으로 하는 테이블과 Att_DB, Confirm_DB와 같이 인증 프로파일을 목적으로 하는 테이블로 구성된다. Prof_DB의 경우 서버프로그램의 사용자인 교수정보를 저장하는 테이블이며 해당 테이블을 통해 로그인을 진행하고 담당 과목을 추출하여 사용자에게 제공할 수 있다. Stu_DB는 학생정보가 포함된 테이블로 Class_DB에서 수강생 정보를 나열하기 위한 기초 데이터로 활용된다.

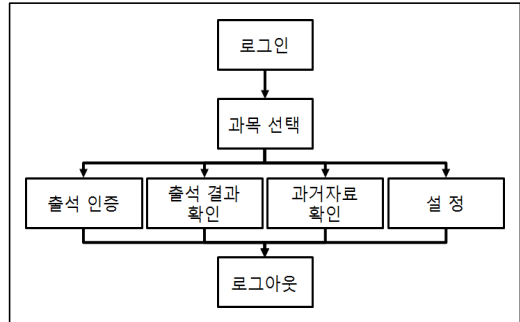
Confirm_DB는 인증 프로파일을 목적으로 활용하는 테이블로써 인증코드 4개를 전달하고 인증요청 시 접근 여부를 인증요청모듈에 전달하는 역할을 맡고 있다. Att_DB는 인증을 성공적으로 수행했을 때 결과정보가 저장되는 테이블이다.

Class_DB는 과목정보와 수강생, 담당교수 정보를 담고 있는 핵심 테이블로 해당 테이블로부터 추출된 정보를 기반으로 인증 프로파일 과정이 수행된다.

3.3 서버 프로그램 설계

서버 프로그램은 사용자가 인증코드를 입력하거나 인증 결과 변경, 확인 등을 수행 할 수 있도록 서버 프로그램을 설계하였다.

그림 3과 같이 먼저 로그인 후 수업과목코드를 프로파일에 저장하기 위하여 담당과목을 선택하게 된다.



[그림 3] 서버 프로그램 작업 흐름도
 [Fig. 3] Operations in a server program

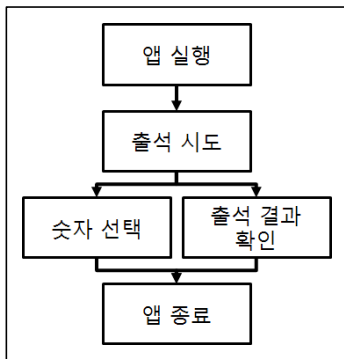
과목 선택을 수행한 후 사용자의 필요에 따라 하위 메뉴를 선택할 수 있다. 출석 인증을 선택할 경우 출석 인증을 위해 1에서 25까지의 자연수 중에서 임의의 4개 숫자를 선택하여 인증 코드를 저장하며 인증 요청자에게 제시한다. 인증 프로파일 모듈은 선택된 코드를 바탕으로 인증에 사용될 프로파일을 생성하게 된다.

출석 결과 확인의 경우 사용자의 방대한 데이터에서의 이해도를 높이기 위해 인증을 수행하는 일자에 제한하여 정보를 출력한다. 해당 기능에서 사용자의 판단에 따라 인증 요청자의 출석을 추가적으로 인증하거나 출석 취소를 할 수 있다. 과거자료 확인 기능의 경우 축적된 과거 데이터에 대한 확인이 가능한 부분으로 출석 정보뿐만 아니라 수업, 수강생 정보가 확인 가능하며 데이터가 존재하는 일자의 경우 굵은 폰트로 표기하여 사용자의 가독성을 높였다.

3.4 스마트폰 어플리케이션 설계

스마트폰용 어플리케이션의 주요 기능은 사용자의 판별과 인증 요청이다. 학생관리 데이터베이스에 존재하는 전화번호를 비교하여 존재하지 않는 경우 어플리케이션 실행을 제한하고 숫자입력을 통해 인증 프로파일 모듈로의 정보 전달을 수행할 수 있도록 설계하였다.

그림 4와 같이 어플리케이션을 실행하게 되면 인증 프로파일 내에 있는 수업과목코드와 접근여부코드에 대한 확인이 수행된다. 해당 과정이 완료된 경우에 한하여 인증코드를 전달 할 수 있으며, 접근여부코드의 불가 상태 변환으로 인해 인증이 거부될 경우 인증코드를 입력할 수 없다.



[그림 4] 스마트폰 어플리케이션 작업 흐름도
[Fig. 4] Operations in a smart-phone application

최종적으로 1부터 25까지의 자연수 중에서 숫자를 선택하여 인증코드를 전송하게 되면 인증 확인 모듈에서 인증을 실시하게 된다. 인증이 완료 된 경우 인증 저장모듈에 의하여 인증 결과가 데이터베이스에 저장되고 서버 프로그램에서 인증 결과를 확인할 수 있게 된다.

4. 모바일 출석 인증 시스템 구현

논문에서 제안된 시스템은 PC 기반의 서버 프로그램과 스마트폰 기반의 어플리케이션으로 구성된다. PC 기반의 서버 프로그램은 Windows XP 환경에서 .net framework 3.0을 기반으로 개발 되었으며, 서버 프로그램 설치 시 해당 프레임워크 설치 여부를 확인한다. 스마트폰 어플리케이션은 Android Froyo를 기반으로 개발되었으며, Wi-Fi 환경이나 3G 환경에서 작동된다.

4.1 서버 프로그램 구현

4.1.1 메인 화면

로그인 화면과 과목 선택 화면을 거쳐 출력되는 메인 화면은 그림 5에서와 같이 인증키 입력, 출석결과확인, 데이터베이스, 설정부로 구성된다. 화면 상단부에 과목 선택 화면에서 선택한 과목에 대해 출력하며, 다른 과목을 선택하고자 할 경우 로그아웃을 한 뒤 다시 과목선택을 해야 한다.

4.1.2 인증키 입력 기능

인증키는 1에서 25까지 총 25개의 숫자 중 4개를 선택하며 하단 부의 타이머를 이용하여 학생들이 출석 시도를 할 수 있는 시간을 지정할 수 있다. 10초, 15초 또는 20초 단위로 지정하거나 사용자 편의에 따라 직접 입력

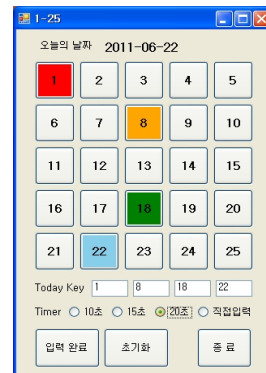
하여 설정 가능하며, 모든 설정이 끝난 뒤 입력완료를 선택하여 출석 인증 과정을 진행하거나 초기화를 수행할 수도 있다. 그림 6은 인증키 입력 화면이다.

4.1.3 입력 시간 제한 타이머 기능

그림 7의 타이머 화면에서는 인증키 입력 화면에서 설정한 시간을 전달받아 초 단위로 카운트를 진행하여 학생에게 경과 상태를 확인할 수 있도록 하였다. 출석 인증 과정 도중 시간이 부족한 학생들의 요청에 따라 5초, 10초 또는 15초 단위로 시간을 추가적으로 부여할 수 있도록 하였으며 시간이 모두 진행된 뒤 해당 창이 종료된다. 종료 문구가 화면에 출력됨과 동시에 데이터베이스의 접근여부코드는 출석 가능에서 불가능 상태로 변환된다.



[그림 5] 서버 프로그램 메인 화면
[Fig. 5] A screen-shot of a server program



[그림 6] 인증 키 입력
[Fig. 6] Authentication key generation

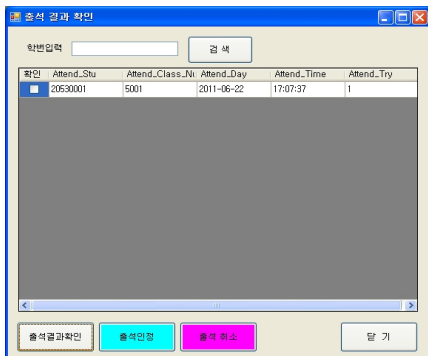


[그림 7] 타이머
[Fig. 7] A timer

4.1.4 출석 결과 확인 화면

그림 8과 같은 출석결과확인 화면에서는 출석을 수행한 일자에 한하여 출석인증과정을 성공적으로 수행한 인원 에 대한 확인이 가능하다. 출석 시도 시간에 인증과정에 실패하였거나 기타 요인으로 인해 출석 실패를 한 학생의 경우 서버 프로그램 사용자의 재량에 따라 인증 과정을 재실행하거나 해당 출석결과확인 화면에서 출석인정기능을 사용하여 해당 학생에 대한 출석을 인정할 수 있도록 하였다. 출석을 취소해야하는 경우 중앙 화면의 왼쪽에 위치한 체크박스를 사용하여 학생을 선택한 뒤 출석 취소 버튼을 통해 해당 학생의 출석을 취소할 수 있도록 하였다.

데이터베이스로부터 정보추출을 수행할 때 과목 선택을 한 것을 전제로 시스템이 구성되었기 때문에 출석인정을 시도하고자 할 때 과목번호를 이용하여 해당 과목을 수강하지 않는 학생의 수강여부 판별 또한 가능하다.

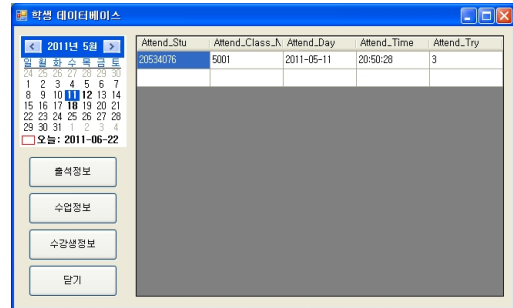


[그림 8] 출석 결과 확인
[Fig. 8] A result for marking the absence

4.1.5 출석 인증 결과 조회

과거 출석 데이터, 과목정보, 수강생 정보에 대한 확인이 가능한 데이터베이스 조회 기능은 그림 9와 같다. 해당 기능에서는 좌측 상단 달력을 통해 일자별로 탐색이

가능하며, 데이터가 존재하는 일자의 경우 굵은 숫자로 표시함으로써 사용자의 가독성을 높였다. 해당 기능 또한 상기 기술한 바와 같이 선택한 과목을 중점으로 하여 수강생 및 출석 정보를 출력한다.



[그림 9] 정보 조회 화면
[Fig. 9] Monitoring the history of marking the absence

4.2 스마트폰 어플리케이션 구현

앱을 실행하게 되면 스마트폰의 전화번호를 추출한다. 해당 전화번호와 데이터베이스에 존재하는 학생 전화번호를 비교하며 존재하는 경우에 앱을 정상적으로 실행하여 사용자가 사용가능하도록 하고 비밀치 시 실행을 제한하는 방식을 취했다.

4.2.1 메인 화면

메인 화면 구성은 그림 10과 같으며 크게 출석 시도, 결과확인, 설정, 홈페이지로 구성된다.

전화번호의 비교 분석 후 비밀치 하는 경우 인증에 실패하여 그림 10-(b)와 같이 메시지를 출력하고 앱을 종료한다.



(a) (b)
[그림 10] 스마트폰 앱 메인 화면 : (a) 인증 성공, (b) 인증 실패
[Fig. 10] Screen-shots of a smart-phone applications: (a) Success to login (b) Fail to login

4.2.2 인증키 입력

그림 11에서 보는 바와 같이 인증키 입력 시도 시 출석 인증 가능 과목을 검색하여 사용자에게 출력한다. 인증 화면에서 무작위로 배치된 1부터 25까지의 자연수 중 서버 프로그램 화면에서 선택된 4개의 숫자를 순서에 맞게 선택함으로써 성공적인 인증을 수행한다. 중복된 숫자 혹은 잘못된 입력 시 불가 메시지를 출력하여 재시도하도록 유도한다.

사용자에게 숫자를 제공함에 있어 무작위로 배치하는 이유는 순서대로 배치된 숫자열에 비해 무작위로 배치된 숫자를 순서대로 입력하기 위해 소모되는 시간을 확보하기 위해서이다. 단시간 내에 다수 인원의 출석을 시도할 가능성을 배제하기 위함으로 출석시도 횟수를 이용한 방식과 동시에 대리 출석을 방지하는 것이 주된 목적이다.



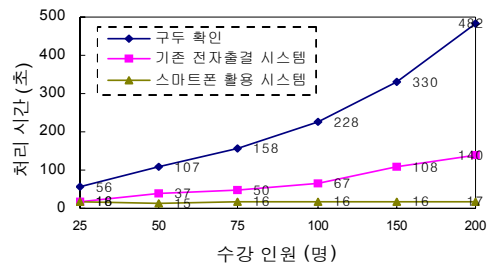
[그림 11] 출석 인증 키 입력 : (a) 인증 가능 과목 정보, (b) 인증 키 입력
 [Fig. 11] Submitting the authentication key: (a) List of available subjects (b) Submitting the key

5. 시스템의 효용성 분석

논문에서 제안된 스마트폰을 활용한 출석 인증 시스템은 전자 인증 등과 같은 기존의 관련 기술들을 기반으로 스마트폰의 사용 증가와 같은 근래의 컴퓨터 응용 환경 변화를 고려하여 실용성을 증대시킬 수 있도록 개발된 시스템으로서 다음과 같은 효용성을 갖는다.

먼저, 실제 활용 분야에서 제안된 시스템 활용함으로써 출석 확인 시간을 크게 감소시킬 수 있다. 그림 12는 출석 확인 방법에 따른 수강 인원 대비 출석 확인 시간을 비교한 결과이다. 해당 결과는 200여 명이 수강중인 여학특강을 대상으로 기존 방식인 구두 확인 및 일반적인 전자출결 시스템의 결과와 논문에서 제안한 스마트폰을 활용한 출석 인증 시스템의 결과를 비교하였다. 제안된 시

스템에서는 수강생의 출석 확인 입력 시간을 10초로 설정하였으며, 인증키 생성 등의 시간을 포함하는 경우에도 15초에서 18초 사이의 범위로 20초 이내에 처리가 완료되었다.



[그림 12] 출석 확인 시간 비교
 [Fig. 12] Comparison of processing time for marking the absence

그림에서 보는 바와 같이 구두 확인의 경우 출석 확인 시간이 수강인원 수에 비례해서 증가되며, 일반적인 전자출결 시스템에서도 하나의 출석확인 기기에서는 여러 명의 수강생에 대한 인증 작업이 동시간 처리가 불가능하므로 수강생 증가시 출석 확인 시간이 증가된다. 전자출결 시스템에서는 출석확인 기기의 수에 따라 출석확인 시간이 결정되며, 그림 12의 실험에서는 앞/뒤 두 출입문에 설치된 두 대의 출석확인 기기를 사용하였다. 이들 두 가지 방법은 수강생 증가에 따라 출석확인 시간이 증가되는 반면 논문에서 제안된 시스템에서는 수강인원이 증가하더라도 출석확인 시간에 증가되지 않으며, 강의자에 의해 설정된 일정 시간 값으로 동일하게 유지된다. 즉, 여러 수강생의 출석 인증 작업이 동시간 처리가 가능하며, 따라서 많은 수의 인원에 대한 출석 확인 시 처리 시간을 크게 줄일 수 있다.

한편, 기존의 전자출결 시스템의 경우 일반적으로 출입문 근처 등에 설치된 출석확인 기기를 사용해야 하므로 강의 진행 도중 출석 확인이 불가능한 반면, 구두 확인 및 본 논문에서 제안된 시스템의 경우 강의 진행 도중에서 필요에 따라 출석 확인 작업이 가능하다. 하지만, 앞서 제시된 바와 같이 처리 시간 측면에서 본 논문에서 제안된 시스템이 보다 유용하다 할 수 있다. 또한, 제안된 시스템에서는 과목별, 강의자별 수강생의 출석 확인 결과를 데이터베이스로 관리함으로써 출결 확인 결과를 장기간 효율적으로 유지 및 관리할 수 있으며, 필요에 따라 해당 자료를 활용하여 다양한 형태의 분석 결과를 얻을 수도 있다. 시스템 구축을 위한 비용 측면에서도 제안된 시스템은 적은 비용으로 해당 시스템을 구축할 수 있다.

즉, 기존의 전자출결 시스템은 강의실 마다 출석확인 기기를 설치해야 하고 특히 빠른 처리를 위해서는 많은 수의 출석확인 기기를 설치해야 하므로 시스템 구축 비용이 증가될 수 있다. 반면, 논문에서 제안된 시스템은 스마트폰 어플리케이션을 활용하여 관련 작업을 처리함으로써 구축 비용이 매우 작으며, 또한 수강생 수가 증가되는 경우에도 추가 비용없이 출석 확인 시간을 매우 작은 수준으로 유지할 수 있다. 근래 신규 가입 또는 교체 되는 핸드폰의 대다수가 스마트폰임을 감안할 때 논문에서 제안된 시스템과 같이 별도의 하드웨어 장비를 추가로 이용하지 않고 스마트폰을 활용하는 경우 초기 구축 비용 측면에서도 효율적이라 할 수 있다.

6. 결론

본 연구는 스마트폰을 이용한 전자 출결 시스템 설계 및 구현에 관한 것으로 기존의 스마트카드를 이용한 전자 출결 시스템이 갖는 문제점을 다음과 같이 개선하였다. 첫째, 제안된 시스템은 스마트카드와 같이 인증에 있어서 항상 휴대하고 있는 스마트폰 외에는 추가적인 장치를 필요로 하지 않는다. 둘째, 인증에 응답하는 사용자가 본인인지 확인하기 위하여 스마트폰의 전화번호로 사용자 인증을 실시하고 추가적으로 짧은 시간 내에 인증할 수 있게 하고, 인증 시 인증코드가 화면 내에서 무작위로 출력됨으로써 사용자가 동시에 1대 이상의 단말기로 인증을 할 수 없도록 하였다. 셋째, 인증한 결과를 바로 확인할 수 있고 추가적인 출석인증 요청이 가능하며 인증에 실패하였을 경우 서버 프로그램에서 수동으로 인증을 할 수 있다.

하지만 본 연구는 모든 사용자가 스마트폰을 사용한다는 가정을 전제로 하고 있다. 스마트폰의 보급률이 매우 큰 폭으로 증가하고 있지만 아직까지 모든 사용자가 스마트폰을 사용하고 있지는 않기 때문에 제안된 시스템을 실제 교육 현장에서 바로 적용하기에는 다소 어려움이 있을 수 있다. 일반 휴대폰 기반의 출결 확인 기능을 추가하거나 스마트폰 이외의 여타 디지털 기기에서 연동될 수 있는 출결 확인 기능을 추가함으로써 이러한 어려움을 극복할 수 있으며, 해당 내용들은 흥미로운 향후 연구 주제가 될 수 있을 것으로 판단된다.

References

- [1] Y.B. Kim, "Smart-phone Market Trend and Guard App.", The Korea Contents Association Review, Vol. 8, No. 3, pp. 42-47, 2010.
- [2] K.D. Kwon, T.Y. Lim, W.S. Choi, S.B. Park, and D.H. Oh, "The Future by a Smart-Phone", CEO Information, Vol. 741, Samsung Economic Research Institute(SERI), 2010.
- [3] H.S. Joo, "Campus Services using Smart-Phone Apps.", Review of Korean Society for Internet Information, Vol. 11, No. 1, pp.33-41, 2010.
- [4] J.K. Jeong, "A Study on Mobile Services Based on Smartphone Application in Academic Libraries", Journal of the Korean BIBLIA Society for library and Information Science, Vol. 22, No. 1, pp. 171-191, 2011.
- [5] D.-H. Sung and J.H. Lee, "Design and Implementation of Synchronous Mobile Distance Learning System on Android Smartphone", Journal of Korean Institute of Information Technology, Vol. 9, No. 2, pp. 1-13, 2011.
- [6] J.-H. Yun and J.-I. Kim, "Implementation of a Car Video Blackbox System using Smartphone", Journal of Korean Institute of Information Technology, Vol. 8, No. 10, pp. 135-142, 2010.
- [7] J.H. Park, J.A. Lim, and S.O. Kwon, "A study on the Framework Construction of Mobile System based on Smart-Phone", Journal of Architectural Institute of Korea - Structure, Vol. 26, No. 10, pp. 123-130, 2010.
- [8] S.K. Cho, "Foreign Language Learning using a Smart-Phone", Multimedia Assisted Language Learning, Vol. 12, No. 3, pp. 211-228, 2009.
- [9] E.-J. Yoon and K.-Y. Yoo, "Patient Authentication System for Medical Information Security using RFID", The Journal of the Korean Institute of Communication Science: Network and Service Sustersms, Vol. 35, No. 6B, pp. 962-969, 2010.
- [10] J.W. Byun' "A Study on Efficient and Secure user Authentication System based on Smart-card", Journal of the Institute of Electronics Engineers of Korea, Vol. 48-TC, No. 2, pp. 105-115, 2011.
- [11] J.-O. Park, M.-K. Lee, and C.-S. Lim, "Design and Analysis of an Authentication System based on Distance Estimation using Ultrasonic Sensors", Journal of KIISE, Vol. 36, No. 2, pp. 94-101, 2009.
- [12] S. Lee, J. Yun, J. Ryu, and W. Woo, "The User Identification System using the ubiFloor", Journal of KIISE, Vol. 32, No. 4, pp. 258-267, 2005.
- [13] W.B. 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.

[1] Y.B. Kim, "Smart-phone Market Trend and Guard

최 준 일(JunIl Choi)

[준회원]



- 2005년 3월 ~ 현재 : 대구대학교 컴퓨터IT공학부 (학부생)

<관심분야>

데이터마이닝, 데이터베이스

윤 달 석(DalSuk Yoon)

[준회원]



- 2005년 3월 ~ 현재 : 대구대학교 컴퓨터IT공학부 (학부생)

<관심분야>

데이터마이닝, 데이터베이스

장 중 혁(Joong-Hyuk Chang)

[정회원]



- 1996년 2월 : 연세대학교 컴퓨터 과학과 (이학사)
- 1998년 8월 : 연세대학교 컴퓨터 과학과 (공학석사)
- 2005년 8월 : 연세대학교 컴퓨터 과학과 (공학박사)
- 2006년 1월 ~ 2008년 7월 : UIUC, Wright State University 박사후 연구원
- 2008년 9월 ~ 현재 : 대구대학교 컴퓨터IT공학부 교수

<관심분야>

데이터 스트림, 데이터 마이닝, 데이터베이스