



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2017년02월24일
(11) 등록번호 10-1710200
(24) 등록일자 2017년02월20일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G06Q 50/20 (2012.01) G06K 17/00 (2006.01)
G06K 19/07 (2006.01) G06K 9/00 (2006.01)
G06Q 10/06 (2012.01) H04N 5/225 (2006.01)
(52) CPC특허분류
G06Q 50/2053 (2013.01)
G06K 17/00 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2015-0155386
(22) 출원일자 2015년11월05일
심사청구일자 2015년11월05일
(56) 선행기술조사문헌
JP2013077086 A*
KR1020030017436 A*
KR1020150102629 A*
KR1020080006070 A*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
광운대학교 산학협력단
서울특별시 노원구 광운로 20 (월계동, 광운대학교)
(72) 발명자
민상원
서울특별시 강남구 삼성로111길 8 (삼성동, 삼성동힐스테이트2단지아파트) 201동 1004호
최재웅
서울특별시 송파구 오금로 432 (가락동, 삼환가락아파트) 5동 501호
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
이여송

전체 청구항 수 : 총 9 항

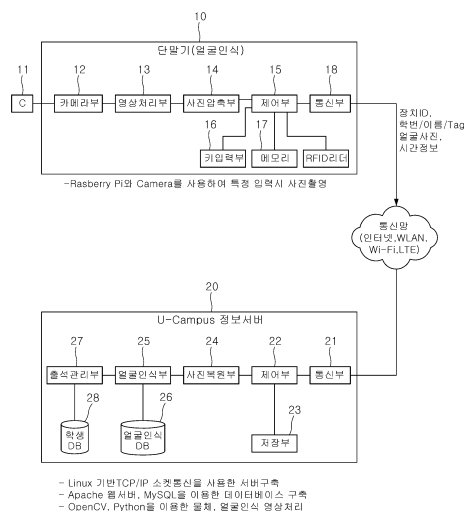
심사관 : 김종태

(54) 발명의 명칭 얼굴 인식을 사용한 자동 출석관리 시스템 및 방법

(57) 요약

본 발명은 얼굴 인식을 사용한 자동 출석관리 시스템 및 방법에 관한 것으로, 강의실마다 비치된 단말기에서 출입증/학생증에 부착된 RFID 태그 인식되거나 이름 또는 학번이 입력되고 특정 버튼이 눌러지면 카메라로 정면 얼굴 사진을 촬영하고 U-Campus 정보 서버로 단말기 장치 ID, 이름/학번/태그 정보, 얼굴 사진, 시각 정보를 전송하여 데이터베이스로 저장하고 서버의 데이터베이스에 기 저장된 학생 사진 데이터를 표준 크기로 크기 보정 및 각도 보정된 얼굴 사진의 이마/눈/코/입 얼굴 특징점의 특징값을 비교하여 참석 학생들의 얼굴을 분석하여 출결에 대한 데이터를 다시 U-Campus 정보 서버로 저장하여 자동으로 출결을 확인하고, 이에 따라 대리 출석을 방지하며 불법 청강 인원을 파악하고, 카드키 대신에 얼굴 인식을 통한 회사의 출퇴근 근태 확인을 하는데 사용된다.

대표도 - 도6



(52) CPC특허분류

G06K 19/0723 (2013.01)

G06K 9/00221 (2013.01)

G06Q 10/0637 (2013.01)

H04N 5/225 (2013.01)

(72) 발명자

임태준

서울시 노원구 광운로 15길 8-17, 102호

함형주

서울특별시 성북구 성북로4길 52 (돈암동, 한진아파트) 206동 1501호

명세서

청구범위

청구항 1

출입중에 부착된 RFID 태그를 인식하는 RFID 리더가 구비되고, 이름 또는 학번이 입력되고 특정 버튼이 눌러지면 카메라로 정면 얼굴 사진을 촬영하고 U-Campus 정보 서버로 단말기 장치 ID, 이름 또는 학번/태그 정보, 얼굴 사진, 시각 정보를 전송하는 통신부를 구비하는 얼굴 인식 출석관리 단말기; 및

상기 얼굴 인식 출석관리 단말기로부터 유무선 통신망을 통해 TCP/IP 소켓 통신을 통해 단말기 장치 ID, 이름 또는 학번/태그 정보, 얼굴 사진, 시각 정보를 수신받아 서버의 데이터베이스에 기 저장된 학생 사진 데이터를 표준 크기로 크기 보정 및 각도 보정된 얼굴 사진의 이마/눈/코/입 얼굴 특징점의 특징값을 비교하여 참석자의 얼굴을 분석하여 출결에 대한 데이터를 다시 서버로 저장하여 자동으로 출결을 확인하는 상기 U-Campus 정보 서버를 구비하는 컴퓨터를 포함하며,

상기 카메라로 촬영한 사진의 얼굴 인식시에 표준 크기로 얼굴 사진의 크기 보정(축소/확대)과 각도 보정(얼굴 사진의 이동, 회전)을 실시하며,

상기 각도 보정은 표준 크기의 얼굴 사진을 기준으로 얼굴 특징점의 눈 영역에서 원형의 좌우 두 눈동자의 중심점을 각각 구하고 두 중심점 간의 거리의 중간점을 맞추고 길이 크기의 입의 중심점을 일치시키도록 각도를 보정하며,

상기 U-Campus 정보 서버로부터 얼굴이 인식되지 않으면 상기 얼굴인식 출석관리 단말기에서 LCD표시부에 이를 출력하고 알람을 발생하며,

상기 얼굴인식 출석관리 단말기는 얼굴 인식 각도가 달라 촬영된 사진이 본인 인증이 안되는 경우를 대비하여 제어부에 연결되고, 상기 출입에 부착된 13.56MHz RFID 태그를 인식하는 RFID 리더를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 얼굴 인식을 사용한 자동 출석관리 시스템.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 얼굴 인식 출석관리 단말기는

인터넷을 통해 유선으로 연결되거나, 또는 무선 랜(WLAN), 와이파이(Wi-Fi)를 통해 상기 U-Campus 정보 서버에 연결되는 것을 특징으로 하는 얼굴 인식을 사용한 자동 출석관리 시스템.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 얼굴인식 출석관리 단말기는

얼굴이 정면으로 대향된 상태에서 특정 버튼이 눌러지면 사진을 촬영하는 카메라;

상기 카메라에 연결된 카메라부;

촬영된 얼굴 사진의 영상 처리를 담당하는 영상처리부;

상기 촬영된 얼굴 사진의 특정 파일 포맷으로 사진을 압축하는 사진 압축부;

얼굴 인식과 압축, 키입력과 RFID 태그 인식, 상기 U-Campus 정보 서버로의 전송에 대한 각 기능을 제어하는 제어부;

특정 버튼과 이름 또는 학번을 입력되도록 버튼들을 구비하는 키 입력부;

상기 제어부에 연결되고, 촬영된 얼굴 사진과 시각정보, 이름 또는 학번/RFID 태그 정보를 임시로 저장하는 메모리;

인터넷, 무선랜(WLAN), 와이파이(Wi-Fi) 중 어느 하나를 구비하는 통신부;

상기 제어부에 연결되고, 촬영된 얼굴 사진이 인식되지 않으면 알람을 발생하는 알람 발생부; 및

상기 제어부에 연결되고, 상기 출입증에 부착된 13.56MHz RFID 태그를 인식하는 RFID 리더;

를 포함하는 얼굴 인식을 사용한 자동 출석관리 시스템.

청구항 4

삭제

청구항 5

제3항에 있어서,

상기 얼굴인식 출석관리 단말기는

상기 제어부에 연결되고, 얼굴인식 여부 메시지를 출력하는 LCD표시부를 더 포함하는 얼굴 인식을 사용한 자동 출석관리 시스템.

청구항 6

삭제

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 U-Campus 정보 서버는 Linux 기반의 웹서버와 WAS(Web Application Server) 및 데이터베이스를 구축하며, Linux 기반의 TCP/IP 소켓 통신 모듈을 사용하고, OpenCV, Python을 이용한 물체, 얼굴인식 영상처리 기술을 사용하는 것을 특징으로 하는 얼굴 인식을 사용한 자동 출석관리 시스템.

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 U-Campus 정보 서버는

컴퓨터에 인터넷, 무선랜(WLAN), 와이파이(Wi-Fi) 중 어느 하나를 구비하는 통신부; 얼굴인식 출석관리를 위해 각 기능을 제어하는 제어부; 및 상기 얼굴인식 출석관리 단말기로부터 유무선 통신을 통해 TCP/IP 소켓 통신을 통해 단말기 장치ID, 촬영된 얼굴 사진과 시각 정보, 이름 또는 학번/RFID 태그 정보를 수신받아 저장하는 저장부를 포함하고,

상기 촬영된 얼굴 사진의 압축을 복원하는 사진복원부;

해당 이름 또는 학번/또는 RFID 태그 정보에 기초하여 상기 서버의 데이터베이스에 기 저장된 학생 사진 데이터와 촬영된 얼굴 사진을 표준 크기로 크기 보정 및 각도 보정된 얼굴 사진의 이마/눈/코/입 얼굴 특징점의 특징값을 비교하여 참석자들의 얼굴을 인식하여 출결 여부를 확인하는 얼굴인식부;

교과목별 수강신청된 학생의 최초 인증된 표준 크기의 얼굴 사진을 사진이 저장된 얼굴인식 DB;

교수/강사/교사별 수강신청된 인원의 출결 정보를 관리하는 출석관리부; 및

수강신청 학생 정보가 저장된 학생 DB;

를 포함하는 얼굴 인식을 사용한 자동 출석관리 시스템.

청구항 9

제1항에 있어서,

상기 얼굴인식 출석관리 단말기와 근거리무선통신 또는 유선 케이블로 연결되며, 카메라로 촬영된 얼굴 사진이 상기 U-Campus 정보 서버로부터 얼굴인식 본인 인증된 경우, 출입문을 개폐하는 출입문 개폐장치를 더 포함하는

얼굴 인식을 사용한 자동 출석관리 시스템.

청구항 10

강의실마다 구비된 얼굴인식 출석관리 단말기에 포함된 RFID 리더에 의해 출입중에 부착된 RFID 태그가 인식되거나, 이름 또는 학번이 입력되고 특정 버튼이 눌러지면 카메라로 정면 얼굴 사진을 촬영하여 메모리에 임시 저장하는 단계;

상기 얼굴인식 출석관리 단말기로부터 유무선 통신망(인터넷, WLAN, Wi-Fi)을 통해 단말기 장치ID, 이름 또는 학번/RFID 태그, 얼굴 사진, 시각 정보를 TCP/IP socket 통신을 사용하여 U-Campus 정보 서버로 전송하여 데이터베이스에 저장하는 단계;

상기 U-Campus 정보 서버가 강의실 단말기 장치ID, 이름 또는 학번/RFID 태그로 서버 DB를 조회하여 해당 출석자의 수강신청여부를 확인하고 기 저장된 얼굴 사진을 로딩하는 단계;

이름/학번 또는 태그 정보에 기초하여 해당 출석자의 얼굴 인식(Face Recognition)을 통해 촬영된 얼굴 사진의 얼굴 영역을 검출하고, 표준 크기로 얼굴 사진의 크기 보정(축소/확대)과 각도 보정(얼굴 사진의 이동, 회전)을 실시하는 단계;

상기 각도 보정은 표준 크기의 얼굴 사진을 기준으로 얼굴 특징점의 눈 영역에서 원형의 좌우 두 눈동자의 중심점을 각각 구하고 두 중심점 간의 거리의 중간점을 맞추고 길이 크기의 입의 중심점을 일치시키도록 각도를 보정하며, 표준 크기와 각도가 보정된 얼굴 사진의 이마, 눈, 코, 입의 얼굴 특징점을 검출하고 이에 대한 특징값을 구하는 단계;

얼굴의 특징점의 특징값에 따라 서버 데이터베이스에 기 저장된 표준 크기의 얼굴 사진과 촬영된 얼굴 사진의 특징점의 특징값을 비교하여, 출석 관리부(U-Campus 정보 서버의 출석관리 시스템)에 의해 자동 출결을 확인하여 이를 데이터베이스에 저장하는 단계;

상기 얼굴인식 출석관리 단말기에서 촬영된 얼굴 사진이 상기 U-Campus 정보 서버로부터 얼굴인식 본인 인증된 경우, 출입문 개폐장치와 연동되어 출입문을 개폐하며, 상기 U-Campus 정보 서버로부터 얼굴이 인식되지 않으면 상기 얼굴인식 출석관리 단말기에서 LCD표시부에 이를 출력하고 알람을 발생하는 단계;

상기 얼굴인식 출석관리 단말기는 얼굴 인식 각도가 달라 촬영된 사진이 본인 인증이 안되는 경우를 대비하여 제어부에 연결된 RFID 리더에 의해 상기 출입에 부착된 13.56MHz RFID 태그를 인식하는 단계; 및

U-Campus 정보 서버의 출석관리 시스템에 의해 웹 기반 클라이언트 서버 방식으로 교수/강사/교사에게 강의실별 학생들의 출결 정보를 제공하는 단계;

를 포함하는 얼굴 인식을 사용한 자동 출석관리 방법.

청구항 11

삭제

청구항 12

제10항에 있어서,

상기 U-Campus 정보 서버가 얼굴 인식을 이용한 학생들의 출결 정보는 해당 과목의 성적에 반영하는 단계를 더 포함하는 얼굴 인식을 사용한 자동 출석관리 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001]

본 발명은 얼굴 인식을 사용한 자동 출석관리 시스템 및 방법에 관한 것으로, 보다 상세하게는 수업시작과 동시에 강의실마다 비치되어 있는 근태시스템 단말기의 카메라로 사진을 촬영하고 U-Campus 정보 서버로 전송하여 데이터베이스로 저장하고 데이터베이스에 기 저장된 학생 사진 데이터를 비교하여 참석 학생들의 얼굴을 분석하여 출결에 대한 데이터를 서버로 저장하여 자동으로 출결을 확인하고, 이에 따라 대리 출석을 방지하며 불법 청

강 인원을 파악하고, 카드키 대신에 얼굴 인식을 통한 회사의 출퇴근 근태 확인을 하는데 사용되는, 얼굴 인식을 사용한 자동 출석관리 시스템 및 방법에 관한 것이다.

배경 기술

- [0002] 먼저, 얼굴 인식 시스템은 국내외 기술 현황을 기술한다.
- [0003] 1) 외국의 경우
- [0004] 도 1b에 도시된 바와 같이, Apple 같은 경우, 아이폰(iPhone)에 지문인식뿐만이 아닌 얼굴인식 핸드폰 잠금을 최초로 시도하며 얼굴의 윤곽선, 얼굴분포도를 분석하여 잠금을 거는 기술을 선보였다.
- [0005] 독일의 컴퓨터 과학자 Saquib Sarfraz, Rainer Stiefelhausen(Karlsruhe 연구소)은 최근 2015년 7월 사람들의 얼굴에서 나오는 적외선을 분석하고 빛이 거의 없는 어두운 상황 속에서 적외선 얼굴인식 기술을 성공하였다.
- [0006] 도 1c는 사람들의 얼굴에서 나오는 적외선을 분석하고 빛이 거의 없는 어두운 상황 속에서 적외선 얼굴인식 기술을 촬영한 사진이다.
- [0007] 일본의 nec 회사에서는 회사 내부의 직원들에 대한 데이터를 저장하여 직원들의 근태시스템에 대해 확인하고, 중앙관리 시스템에서 바로 확인이 가능하다.
- [0008] 도 1d는 회사 내부의 직원들에 대한 사진 데이터를 시스템의 데이터베이스에 저장하여 직원들의 근태시스템에 대해 확인하고, 중앙관리 시스템에서 바로 확인이 기능을 나타낸 사진이다.
- [0009] 2) 국내의 경우
- [0010] 국내 기업이 만든 스마트폰에서 '푸딩'이라는 어플이 있다. 도 2a는 스마트폰에서 사용자가 자기 사진 또는 얼굴 사진을 찍은 후 어플을 실행하면 얼굴을 인식하여 나이, 성별, 데이터베이스에 저장되어 있는 연예인 사진과 비교하여 %로 표현하며 나타내주는 어플 사진이다.
- [0011] 도 2b는 얼굴인식을 사용한 회사의 근태관리 단말기의 사진이다.
- [0012] 외국기업에도 있고 국내에서도 Suprema라는 회사에서는 얼굴인식을 이용하여 회사 근태와 관련된 단말기가 또한 제작되고 있는 중이다. 여기서, 근태관리는 출/퇴근, 야근 등의 시간을 저장하여 직원관리를 하는 시스템이다. 추가적으로 직원카드 등을 추가로 기능을 탑재하여 입력받아 사용도 가능하다.
- [0013] 또한, 유니온 커뮤니티 회사에서는 자동으로 카메라가 각도를 조절하여 얼굴인식을 통해 데이터베이스에 등록된 사람만 출입을 가능하게 하는 보안관리 모듈을 관리하고 있다. 또한 보안 관리 시스템은 추가적으로 지문인식까지 제공하여 2중의 보안 관리시스템을 제공하고 있다.
- [0014] 도 2c는 출입문에서 자동으로 카메라가 각도를 조절하여 사용자의 얼굴을 자동으로 감지하여 얼굴인식을 통해 데이터베이스에 등록된 사람만 출입을 가능하게 하는 보안관리 모듈을 제공하며, 지문인식까지 제공하여 2중의 보안 관리 시스템을 한 지문인식 단말기의 사진이다.
- [0015] 이하, 공정단위별로 주요기술사항 및 그 기술수준의 분석평가를 기술한다.
- [0016] 가) 외국의 경우
- [0017] i) 일본의 Sogo Keibi Hosho에서는 얼굴인식을 하여 데이터베이스에서 데이터와 촬영된 사진을 비교하여 특정인의 출입을 통제하는 것을 개발하였다. 촬영장치로 데이터를 imaging하여 획득된 이미지 데이터가 복수의 users.Solution의 표면부 이미지 데이터를 포함할 때 데이터베이스에 등록되어 사진을 비교, 인증을 한다. 거기서 획득된 데이터에서 사용자의 위치를 계산하고 패널에서 계산 결과를 기초로 인증을 작동시키도록 한다.
- [0018] 도 3은 일본 Sogo Keibi Hosho에서는 얼굴인식을 하여 데이터베이스에서 데이터와 촬영된 사진을 비교하여 특정인의 출입을 통제하는 시스템 구성도이다.
- [0019] ii) 미국의 Intel에서는 Opencv(Open Computer Vision)라는 프로그램을 개발하여 얼굴뿐만이 아닌 사물에 대한 인식, 더 나아가 포괄적인 영상처리 관련을 C언어 라이브러리 기반에서 사용할 수 있는 것을 개발하였다. Window, Linux 등의 여러 플랫폼에서 사용이 가능하고 실시간 image processing에 중점을 둔 라이브러리이다.

- [0020] iii) 미국의 Google에서는 Picasa라는 라이브러리를 기반으로 Opencv와 마찬가지로 image processing에 중점을 둔 것이다. 그 중 얼굴인식 부분에서는 2006년 8월에 개발되어 Neven Vision을 이용하여 사진의 특징점 검출을 이용한다. 여기서 Neven(독일, Hartmut Neven)은 과학자로 양자 컴퓨터, 컴퓨터 비전, 로봇공학, 컴퓨터 신경과학을 연구하였다. Neven Vision은 Neven이 연구를 할 때 그 당시 얼굴과 물체인식을 연구하였는데 거기서 특징점 검출을 이용하여 사용한 기법이다.
- [0021] 나) 국내의 경우
- [0022] i) SK telecom은 Intergrated Image Search System(Therewith method)을 연구하였는데 특정 이미지(얼굴, 사물)를 탐색을 하기 위한 영상 검색시스템이다. 웹캠 또는 스마트폰으로 구비된 PC 터미널을 통해 입력되고 입력 객체 이미지가 대상물 영상에서 코드의 타입이 분류되고 대상 유형에 매칭하는 디코더가 자동으로 구동되어 인식가능하고 탐색할 수 있는 특징점 검출을 기반으로 둔 영상인식 처리 기술이다.
- [0023] ii) Samsung은 face detecting method and apparatus을 연구하였는데 피사체 전체의 조명 환경에 의해 얼굴의 특징정보가 오염되어 인식률이 저하되는 것을 방지하기 위한 얼굴인식 방법과 장치에 관한 것이므로 카메라 모듈로부터 이미지를 입력 받아 얼굴영역을 탐색하고 이미지 내 분포 범위를 산출하는 과정과 대응되는 밝기를 측정하고 그에 따른 얼굴을 식별하는 과정이다. 이걸 통해 실제 환경에서 얻을 수 있는 이미지의 밝기가 얼굴 기준으로 설정되어 불필요하거나 인식에 방해되는 것을 최소화 할 수 있다.
- [0024] 도 4는 이동통신사에서 얼굴 인식을 이용한 이상형 찾기 시스템 구성도이다.
- [0025] i) SK Telecom에서 얼굴인식을 이용한 기술로 이상형 찾기를 개발 중이다. 이 기술은 얼굴 인식 서버와 이상형 찾기 서비스 서버를 구축하고 이동통신망을 경유하여 무선으로 음성 통화뿐만 아니라 영상통화를 이용한 이상형 찾기 서비스를 제공한다. 이동통신 단말기 및 컴퓨터로부터 영상을 무선 또는 유선으로 전송 받아 얼굴인식 기술을 이용하여 얼굴영역 검출, 눈, 눈썹, 코, 입 중 하나 이상을 포함하는 부분을 분석하여 자동으로 관상 정보를 출력하여 이상형을 검색한다. 즉, 사용자는 간편히 자신의 사진으로 자신의 관상정보를 이용해 이상형을 찾을 수 있다.
- [0026] ii) 전자부품연구원에서 다중프레임 기반 온라인 얼굴 인식시스템에 대해 연구하고 있다. 이 기술은 얼굴인식을 통한 사용자 인증에 관한 것으로서, 얼굴인식 클라이언트는 잡음제거, 조명보상, 데이터 감소, 파일 압축, 영상 전송을 이루는 전처리부, 양자화부, 압축부, 네트워크 인터페이스부를 포함한다. 데이터베이스에 저장된 얼굴 영상을 비교하여 인증여부를 판단하고 값을 출력한다. 여기서 사진을 이루는 프레임을 다중으로 가져와서 비교하는 것으로 기존의 얼굴인식을 여러 개를 이용하여 인식한다.
- [0027] 얼굴 인식과 관련된 근태 관리 시스템은 선행 기술1의 특허공개번호 10-2013-0109777에서는 "휴대 가능한 얼굴 인식 기반의 근태 관리를 위한 장치 및 방법"이 개시되어 있다. 휴대 가능한 얼굴 인식 기반의 근태 관리 장치는 근태 관리 장치에 장착된 카메라를 이용하여 특정 장소 내의 근태 대상자들을 촬영한 후, 촬영 위치 및 시간 정보와 함께 영상을 근태 관리 서버로 제공하면, 근태 관리 서버는 근태 대상자 DB에서 촬영 위치 및 시간 정보에 대응하는 후보들을 추출한 후, 촬영된 영상으로부터 얼굴 인식 방식을 통해 인식된 근태 대상자들의 얼굴을 후보들의 얼굴과 비교하여 근태 여부를 판단하고, 이에 대한 근태 관리 결과를 근태 관리 장치로 제공하는 과정으로 이루어진다. 이렇게 함으로써, 근태 관리자 입장에서는 휴대 가능한 이동 단말을 이용하기 때문에 언제 어디서나 근태 관리가 가능하며, 적은 데이터량의 비교를 수행하므로 근태 결과를 빠르게 제공받을 수 있다.
- [0028] 이와 관련된 선행 기술2의 특허등록번호 10-1439348에서는 "얼굴인식을 이용한 출입통제 및 근태관리 시스템"이 개시되어 있다. 이 발명은 비접촉식으로 촬영된 영상을 일정비율로 축소하고 흑백평면부조와 같은 영상으로 변환하여 얼굴 구성요소를 바탕으로 본래 영상으로 복원하여 얼굴을 검출하여 등록된 사용자의 얼굴여부를 확인하거나, 검출된 홍채 영상을 눈에서 가장 진한 색상을 가진 동공을 중심으로 색, 명암의 변화가 심한 동공과 홍채의 경계를 찾아 홍채를 검출하여 등록된 사용자의 홍채여부를 확인하는 얼굴스캔장치; 상기 얼굴스캔장치와 통신망으로 연결되어 등록된 사용자 여부에 따라 도어 닫힘시 자동/수동 잠금 또는 열림을 제어하거나, 비정상적인 사용시 경보를 가동하는 개폐장치; 상기 얼굴스캔장치 및 개폐장치와 통신망으로 연결되어 상기 얼굴스캔장치의 등록된 사용자의 얼굴여부 확인을 통해 상기 개폐장치 구동에 의해 출입된 사용자의 얼굴인식을 통한 출입기록을 근간으로 근태를 관리하는 근태관리 장치; 상기 얼굴스캔장치를 통해 촬영된 미등록 사용자의 영상을

상기 통신망을 통해 사용자 단말 또는 관리자 단말로 전송하여 방문자의 여부 확인 및 문의 잠금 상태를 조회하여 도어의 개폐여부를 전송받아 구동하는 원격도어장치; 및 상기 근태관리 장치 및 원격도어장치와 통신망으로 연동되어 근태관리에 필요한 사용자 정보를 저장하거나, 방문자의 상태 정보를 저장하여 사용자 또는 관리자에게 해당 정보를 제공하는 데이터베이스;를 포함한다. 이에 의해, 얼굴 및 홍채를 인식하여 출입여부를 제공함으로써 산업적으로 전 사원에 대한 신분증 체계를 일원화할 수 있고, 외부 출입시 이용상 편의성을 제공하고 방문객과 상주근무 인원의 효율적인 출입관리를 제공하며 각 층 및 각 사무실의 정확한 인원 파악이 가능하며, 더욱이 타인도용을 근본적으로 해결하여 신뢰성 및 관리자의 관리상 편의성을 제공하는 효과가 있다.

- [0029] 비싼 등록금으로 수업을 듣는 대학생들은 수강신청한 과목에 대하여 수업을 듣게 되는데, 1교시 수업 시간은 총 1시간 15분가량이다. 그 중 출석을 부르고 출결을 확인을 하는 시간으로 보통 3분에서 7분이 소요된다. 심지어 악의적으로 대리출석을 하는 경우가 허다하며, 불법 청강을 하는 학생들도 있다.
- [0030] 얼굴 인식을 통한 아이디어는 Facebook 같은 경우에는 사진을 업로드를 하면 얼굴을 자동으로 인식하여 그 사람이 누구인지 판별하여 태그해주는 기능을 제공하고 있다. 또한 대부분의 스마트 폰에서 얼굴인식을 통한 잠금 해제 기능이 탑재되어 있다.
- [0031] 하지만, 아직까지 전 세계적으로 얼굴인식을 이용한 장치나 기술들이 많지 않다. 또한, 우리가 만들고자 하는 작품도 아직 개발이 되지 않는 상태이다.
- [0032] 일반적으로 출석 관리 시스템은 구두, RFID 카드, 생체인식, 종이 카드 등을 이용하여 출석을 관리한다. 구두를 이용한 출석 관리는 출석 대상자가 많을 경우, 소요되는 시간이 많다는 단점이 있으며, RF 카드 및 종이 카드를 이용한 출석 관리 시스템은 출석 대상자마다 카드를 발급해야 하는 번거로움 및 출석 대상자가 카드를 항상 소지해야 하는 불편함이 있으며 유지비가 많이 소요되고 타인 인증이 가능한 단점이 있다.
- [0033] 현재 존재하는 출결 시스템으로는 가장 많이 사용하는 것이 RFID카드 태그 방식(학생들이 강의실에 들어오면서 태그 하는 방식)을 사용하며, 그 외에는 몇 가지 방식 들이 더 존재하고 있다.
- [0034] 또한, 얼굴을 인식하는데 있어서 가장 중요한 점은 얼굴의 앞면이 중점적으로 촬영되어야 한다는 점이다. 얼굴의 특징점을 사용하여 얼굴을 인식하는 방법은 얼굴의 정면이 촬영되어야 한다.
- [0035] 다른 각도로 촬영된 얼굴은 프로그램이 얼굴을 인식 못하거나 오류가 발생할 수 있다. 예를 들면, 여학생 같은 경우 화장을 짙게하고 온다면 오류가 발생할 가능성이 있다. 이 경우, 출결 후 오류가 있는 학생이 직접 출결 결과에 이의를 제기해야 한다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0036] (특허문헌 0001) 특허공개번호 10-2013-0109777
(특허문헌 0002) 특허등록번호 10-1439348

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0037] 종래 기술의 문제점을 해결하기 위한 본 발명의 목적은 강의실마다 비치된 단말기에서 출입증/학생증에 부착된 RFID 태그 인식되거나 이름 또는 학번을 입력하고 특정 버튼이 눌러지면 카메라로 정면 얼굴 사진을 촬영하고 U-Campus 정보 서버로 단말기 장치 ID, 이름/학번/태그 정보, 얼굴 사진, 시각 정보를 전송하여 데이터베이스로 저장하고 데이터베이스에 기 저장된 학생 사진 데이터를 표준 크기로 크기 보정 및 각도 보정된 얼굴 사진의 이마/눈/코/입 얼굴 특징점의 특징값을 비교하여 참석 학생들의 얼굴을 분석하여 출결에 대한 데이터를 U-Campus 정보 서버로 저장하여 자동으로 출결을 확인하고, 이에 따라 대리 출석을 방지하며 불법 청강 인원을 파악하고, 카드키 대신에 얼굴 인식을 통한 회사의 출퇴근 근태 확인을 하는데 사용되는, 얼굴 인식을 사용한 자동 출석관리 시스템(Automatic Attendance System)을 제공하는 것이다.

[0038] 본 발명의 다른 목적은 상기 시스템에 특히 적합한 얼굴 인식을 사용한 자동 출석관리 방법을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0039] 본 발명의 목적을 달성하기 위해, 얼굴 인식을 사용한 자동 출석관리 시스템은 출입증에 부착된 RFID 태그를 인식하는 RFID 리더가 구비되고, 이름 또는 학번이 입력되고 특정 버튼이 눌러지면 카메라로 정면 얼굴 사진을 촬영하고 서버(U-Campus 정보 서버)로 단말기 장치 ID, 이름 또는 학번/태그 정보, 얼굴 사진, 시각 정보를 전송하는 통신부를 구비하는 얼굴 인식 출석관리 단말기; 및 상기 얼굴 인식 출석관리 단말기로부터 유무선 통신망을 통해 TCP/IP socket 통신을 통해 단말기 장치 ID, 이름 또는 학번/태그 정보, 얼굴 사진, 시각 정보를 수신받아 서버의 데이터베이스에 기 저장된 학생 사진 데이터를 표준 크기로 크기 보정 및 각도 보정된 얼굴 사진의 이마/눈/코/입 얼굴 특징점의 특징값을 비교하여 참석 학생들의 얼굴을 분석하여 출결에 대한 데이터를 다시 서버로 저장하여 자동으로 출결을 확인하는 U-Campus 정보 서버를 구비하는 컴퓨터를 포함하며,

상기 카메라로 촬영한 사진의 얼굴 인식시에 표준 크기로 얼굴 사진의 크기 보정(축소/확대)과 각도 보정(얼굴 사진의 이동, 회전)을 실시하고,

상기 각도 보정은 표준 크기의 얼굴 사진을 기준으로 얼굴 특징점의 눈 영역에서 원형의 좌우 두 눈동자의 중심점을 각각 구하고 두 중심점 간의 거리의 중간점을 맞추고 길이 크기의 입의 중심점을 일치시키도록 각도를 보정하며,

상기 U-Campus 정보 서버로부터 얼굴이 인식되지 않으면 상기 얼굴인식 출석관리 단말기에서 LCD표시부에 이를 출력하고 알람을 발생하며,

상기 얼굴인식 출석관리 단말기는 얼굴 인식 각도가 달라 촬영된 사진이 본인 인증이 안되는 경우를 대비하여 제어부에 연결되고, 상기 출입에 부착된 13.56MHz RFID 태그를 인식하는 RFID 리더를 더 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0040] 본 발명의 다른 목적을 달성하기 위해, 얼굴 인식을 사용한 자동 출석관리 방법은 강의실마다 구비된 얼굴인식 출석관리 단말기에 포함된 RFID 리더에 의해 출입증에 부착된 RFID 태그가 인식되거나, 이름 또는 학번이 입력되고 특정 버튼이 눌러지면 카메라로 정면 얼굴 사진을 촬영하여 메모리에 임시 저장하는 단계; 상기 얼굴인식 출석관리 단말기로부터 유무선 통신망(인터넷, WLAN, Wi-Fi)을 통해 단말기 장치ID, 이름 또는 학번/RFID 태그, 얼굴 사진, 시각 정보를 TCP/IP socket 통신을 사용하여 U-Campus 정보 서버로 전송하여 데이터베이스에 저장하는 단계; 상기 U-Campus 정보 서버가 강의실 단말기 장치ID, 이름 또는 학번/RFID 태그로 서버 DB를 조회하여 해당 출석자의 수강신청여부를 확인하고 기 저장된 얼굴 사진을 로딩하는 단계; 이름 또는 학번/또는 태그 정보에 기초하여 해당 출석자의 얼굴 인식(Face Recognition)을 통해 촬영된 얼굴 사진의 얼굴 영역을 검출하고, 표준 크기로 얼굴 사진의 크기 보정(축소/확대)과 각도 보정(얼굴 사진의 이동, 회전)을 실시하는 단계; 상기 각도 보정은 표준 크기의 얼굴 사진을 기준으로 얼굴 특징점의 눈 영역에서 원형의 좌우 두 눈동자의 중심점을 각각 구하고 두 중심점 간의 거리의 중간점을 맞추고 길이 크기의 입의 중심점을 일치시키도록 각도를 보정하며, 표준 크기와 각도가 보정된 얼굴 사진의 이마, 눈, 코, 입의 얼굴 특징점을 검출하고 이에 대한 특징값을 구하는 단계; 얼굴의 특징점의 특징값에 따라 서버 데이터베이스에 기 저장된 표준 크기의 얼굴 사진과 촬영된 얼굴 사진의 특징점의 특징값을 비교하여, 출석 관리부(U-Campus 정보 서버의 출석관리 시스템)에 의해 자동 출결을 확인하여 이를 데이터베이스에 저장하는 단계; 상기 얼굴인식 출석관리 단말기에서 촬영된 얼굴 사진이 상기 U-Campus 정보 서버로부터 얼굴인식 본인 인증된 경우, 출입문 개폐장치와 연동되어 출입문을 개폐하며, 상기 U-Campus 정보 서버로부터 얼굴이 인식되지 않으면 상기 얼굴인식 출석관리 단말기에서 LCD표시부에 이를 출력하고 알람을 발생하는 단계; 상기 얼굴인식 출석관리 단말기는 얼굴 인식 각도가 달라 촬영된 사진이 본인 인증이 안되는 경우를 대비하여 제어부에 연결된 RFID 리더에 의해 상기 출입에 부착된 13.56MHz RFID 태그를 인식하는 단계; 및 U-Campus 정보 서버의 출석관리 시스템에 의해 웹 기반 클라이언트 서버 방식으로 교수/강사/교사에게 강의실별/학생별 학생들의 출결 정보를 제공하는 단계를 포함한다.

발명의 효과

[0041] 본 발명에 따른 얼굴 인식을 사용한 자동 출석관리 시스템(Automatic Attendance System)은 수업시작과 동시에 강의실마다 비치된 단말기에서 출입증/학생증에 부착된 RFID 태그 인식되거나 이름 또는 학번을 입력하고 특정 버튼이 눌러지면 카메라로 정면 얼굴 사진을 촬영하고 U-Campus 정보 서버로 단말기 장치 ID, 이름/학번/태그

정보, 얼굴 사진, 시각 정보를 전송하여 데이터베이스로 저장하고 데이터베이스에 기 저장된 학생 사진 데이터를 표준 크기로 크기 보정 및 각도 보정된 얼굴 사진의 이마/눈/코/입 얼굴 특징점의 특징값을 비교하여 참석 학생들의 얼굴을 분석하여 출결에 대한 데이터를 U-Campus 정보 서버로 저장하여 자동으로 출결을 확인하고, 이에 따라 대리 출석을 방지하며 불법 청강 인원을 파악하고, 카드키 대신에 얼굴 인식을 통한 회사의 출퇴근 근태 확인을 하는데 사용되는 효과가 있다.

[0042] 얼굴 인식을 통한 자동 출석관리 시스템 및 방법은 수업시간 전 불필요한 출석 부르는 시간을 줄일 수 있고, 대리출석을 할 수 없으며, 불법 청강을 하는 인원을 확인할 수 있고, 출결 시스템 뿐만이 아닌 얼굴인식을 통한 여러 분야에서 응용가능하다.

[0043] 얼굴인식 출석관리 시스템은 좁은 관점으로는 일단, 대규모 강의에서 출결을 체크하기 위한 소요시간이 크게 줄어 들 것이다. 이를 통해 기본적으로 수업시간을 보다 효율적으로 사용할 수 있게 되고, 부가적인 이점이 더욱 생길 것이다. 만약 5분이라는 시간을 매 수업 마다 사용하게 되면, 한 학기 동안 약 150(5분x30번의 수업=150분)분을 아낄 수 있게 된다. 또한 대리출석이 완벽하게 방지됨으로써 출석관련 부문 평가에서 공정한 점수를 부여할 수 있게 될 것이다.

[0044] 기존 출석 관리 시스템은 구두, RFID 카드, 생체인식, 종이 카드 등을 사용한 출석관리 하였으나, 얼굴인식 사진/영상을 통한 출석 관리 시스템은 자동으로 출석 여부를 판단할 뿐만 아니라 타인의 인증이 불가하며 영상 촬영 기능이 갖추어져 있는 이상 별도의 기자재가 불필요하다. 추가적으로 출입증에 부착된 RFID 카드와 병행하여 사용하여 얼굴인식의 오류를 줄일 수 있다. 카메라로 촬영된 영상에서 얼굴을 인식하며 이 인식한 정보와 데이터 베이스에 저장된 얼굴 사진 정보와 얼굴의 특징값을 비교하여 출석여부를 결정하게 된다.

[0045] 얼굴인식 기술이라는 넓은 관점으로는 발전가능성이 많은 기술이며, 생체 인식이라는 기술이라는 무궁무진한 아이디어를 가지고 더 많은 제품에 하나의 방법으로 사용될 것이다. 예를 들면, 범죄자검거- 영화 '미션임파서블'에서 보면 CCTV로 범죄자의 얼굴을 데이터와 비교하여 잡아내는 시스템, 회사 근태확인 시스템을 사용하여 회사 또는 단체에서 근태를 확인할 때 카드키 등의 대리가 가능한 것들이 아닌 얼굴인식으로 확인이 가능하다.

[0046] 얼굴 인식을 통한 출결시스템은 많은 학교들의 교수, 교사 등 출석을 관리해야 하는 사람들에게 큰 도움을 줄 수 있다. 출결을 확인하는 시간을 단축함으로써 수업의 효율을 높일 수 있고, 대리출석을 방지하는 이점을 갖게 된다. 아직까지 얼굴인식이라는 기술의 발전이 미숙하고, 사람들에게 아직 친숙하지 않다는 면 때문에 이 작품이 개발되고 상용화까지 된다면, 많은 관심과 수요가 있을 것이라고 본다. 더 나아가, 얼굴인식 출결시스템은 단순히 출결시스템뿐만 아니라 얼굴인식을 통한 범죄자를 검거하는 등 여러 방향에서 유용하게 사용될 것이다.

[0047] 얼굴 인식 시스템은 치안유지나 순찰을 돌 때에도 경찰들이 이러한 장치를 가지고 순찰을 돌면 특정 사람의 전과기록, 신상정보를 판단해서 어떤 사람을 예의 주시해야 하는지에 도움을 줄 것이다. 이와 비슷하게 CCTV를 통한 촬영된 영상을 바탕으로 얼굴을 인식하여 관제 센터에서 범인이나 특정 사람을 찾는 데에 용이하게 사용될 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0048] 도 1a는 단말기의 카메라 회로 사진이다.

도 1b는 스마트폰에서 얼굴인식 핸드폰 잠금 기능을 제공하고 얼굴의 윤곽선, 얼굴분포도를 분석하여 잠금을 거는 화면을 나타낸 사진이다.

도 1c는 사람들의 얼굴에서 나오는 적외선을 분석하고 빛이 거의 없는 어두운 상황 속에서 적외선 얼굴인식 기술을 촬영한 사진이다.

도 1d는 회사 내부의 직원들에 대한 사진 데이터를 시스템의 데이터베이스에 저장하여 직원들의 근태시스템에 대해 확인하고, 중앙관리 시스템에서 바로 확인이 기능을 나타낸 사진이다.

도 2a는 스마트폰에서 사용자가 자기 사진 또는 얼굴 사진을 찍은 후 국내 회사가 만든 푸딩이라는 어플을 실행하면 얼굴을 인식하여 나이, 성별, 데이터베이스에 저장되어 있는 연예인 사진과 비교하여 %로 표현하며 나타내 주는 어플의 사진이다.

도 2b는 얼굴인식을 사용한 회사 근태관리 단말기의 사진이다.

도 2c는 출입문에서 자동으로 카메라가 각도를 조절하여 사용자의 얼굴을 자동으로 감지하여 얼굴인식을 통해 데이터베이스에 등록된 사람만 출입을 가능하게 하는 보안관리 모듈을 제공하며, 지문인식까지 제공하여 2중의 보안 관리시스템을 한 지문인식 단말기의 사진이다.

도 3은 일본 Sogo Keibi Hoshio에서는 얼굴인식을 하여 데이터베이스에서 데이터와 촬영된 사진을 비교하여 특정인의 출입을 통제하는 시스템 구성도이다.

도 4는 이동통신사에서 얼굴 인식을 이용한 이상형 찾기 시스템 구성도이다.

도 5는 본 발명에 따른 얼굴인식 클라이언트와 서버를 구비하는 얼굴 인식을 사용한 자동 출석관리 시스템 개념도이다.

도 6은 얼굴인식 클라이언트와 서버를 구비하는 얼굴 인식을 사용한 자동 출석관리 시스템 구성도이다.

도 7은 본 발명의 실시예에 따른 얼굴인식 클라이언트와 서버를 구비하는 얼굴 인식을 사용한 자동 출석관리 방법을 나타낸 순서도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0049] 이하, 본 발명의 바람직한 실시예를 첨부된 도면을 참조하여 발명의 구성 및 동작을 상세하게 설명한다.
- [0050] 도 5는 본 발명에 따른 얼굴인식 클라이언트와 서버를 구비하는 얼굴 인식을 사용한 자동 출석관리 시스템 개념도이다.
- [0051] 본 발명에 따른 얼굴 인식(Face Recognition)을 사용한 자동 출석관리 시스템(Automatic Attendance System)은 강의실마다 비치된 단말기에서 출입증/학생증에 부착된 RFID 태그 인식되거나 이름 또는 학번을 입력하고 특정 버튼이 눌러지면 카메라로 정면 얼굴 사진을 촬영하고 U-Campus 정보 서버로 단말기 장치 ID, 이름/학번/태그 정보, 얼굴 사진, 시각 정보를 전송하여 데이터베이스로 저장하고 데이터베이스에 기 저장된 학생 사진 데이터를 표준 크기로 크기 보정 및 각도 보정된 얼굴 사진의 이마/눈/코/입 얼굴 특징점의 특징값을 비교하여 참석 학생들의 얼굴을 분석하여 출결에 대한 데이터를 U-Campus 정보 서버로 저장하여 자동으로 출결을 확인하고, 이에 따라 대리 출석을 방지하며 불법 청강 인원을 파악하고, 카드키 대신에 얼굴 인식을 통한 회사의 출퇴근 근태 확인을 하는데 사용된다.
- [0052] 얼굴 인식을 사용한 자동 출석관리 시스템(Automatic Attendance System)에서는 현재 국내·외에서 다방면으로 사용되고 있는 얼굴인식을 이용한 자동출결 확인 시스템이다. 현재 얼굴인식에 대해선 개발이 많이 되어 있고 사용이 되고 있다. 하지만 좀 더 높은 신뢰도, 앞에서 국내·외의 사례와 같이 1대1 매칭이 아닌 한 번에 많은 얼굴을 인식하고 대학교, 세미나 등에서의 불필요한 출결 확인 시간을 줄일 수 있다.
- [0053] 얼굴 인식을 사용한 자동 출석관리 시스템은 설치, 유지보수 비용이 저렴하고 현재 광운대학교로 보면 U-Campus 정보 서버와 cctv가 연동되면 바로 구현이 가능하다. 또한 특허정보검색서비스(Kipris)에서 확인을 해보았는데 얼굴인식으로 하는 출결시스템은 현재 없는 상태이다. 비슷한 근태시스템이 있지만 다르다고도 볼 수 있다. 다른 것은 자동 출석관리 시스템(Automatic Attendance System)은 수업시간이 1시간 15분으로 가정을 할 때 처음과 중간, 마지막을 설정하여 출석을 확인하여 도중 수업 듣다가 나간 경우를 확인할 수 있고, 사진 촬영뿐이 아닌 동영상 촬영하여 실시간 모니터링 또한 가능하다. 또한, 기존의 얼굴인식 근태시스템 단말기는 매우 가격이 비싼 편인데 (네이버 지식쇼핑 평균 1,400,000원 가량) 반면 출결 관리 시스템은 CCTV와 연결된 DVR 서버와 출결관리를 하는 서버와 연동되면 데이터베이스를 구축하여 사용이 가능하다.
- [0054] 가, 추진 전략
- [0055] 얼굴인식 출석관리 시스템을 개발하기 위해, 예비 캡스톤 설계 제안서를 작성 후, 라즈베리파이(Raspberry Pi)를 이용한 사진 촬영 및 압축 소스코드, OpenCV(Open Computer Vision), Python을 이용한 얼굴인식 소스 코드, 얼굴 인식 서버 구축 및 데이터 베이스를 구현한다.
- [0056] 출석관리 시스템의 주요 기술은 얼굴인식이다. 이에 대한 기술은 현재 많은 open source가 공유되어 있는 상태이며 open source의 헤더 파일을 분석하여 그 함수의 원리를 파악하였으며, 얼굴인식에 관한 기존의 open source와 기초적인 서버 및 데이터베이스를 구축하여 베타 버전을 구현하고, 점차적으로 얼굴인식의 정확도와

많은 데이터를 관리에 용이한 서버와 데이터베이스를 구축함으로써 그 성능을 향상시켰다.

- [0057] 도 1a에 도시된 바와 같이, 단말기의 카메라 회로가 내장된 출석관리 단말기를 개발한다.
- [0058] 도 6은 얼굴인식 클라이언트와 서버를 구비하는 얼굴 인식을 사용한 자동 출석관리 시스템 구성도이다.
- [0059] 얼굴 인식을 사용한 자동 출석관리 시스템은 출입증/학생증에 부착된 RFID 태그를 인식하는 RFID 리더가 구비되고, 이름 또는 학번이 입력되고 특정 버튼이 눌러지면 카메라로 정면 얼굴 사진을 촬영하고 U-Campus 정보 서버로 단말기 장치 ID, 이름 또는 학번/태그 정보, 얼굴 사진, 시각 정보를 전송하는 통신부를 구비하는 얼굴 인식 출석관리 단말기(10); 및 상기 얼굴 인식 출석관리 단말기(10)로부터 유무선 통신망(인터넷, WLAN, Wi-Fi, LTE)을 통해 TCP/IP socket 통신을 통해 단말기 장치 ID, 이름 또는 학번/태그 정보, 얼굴 사진, 시각 정보를 수신받아 서버의 데이터베이스에 기 저장된 학생 사진 데이터를 표준 크기로 크기 보정 및 각도 보정된 얼굴 사진의 이마/눈/코/입 얼굴 특징점의 특징값을 비교하여 참석자들의 얼굴을 분석하여 출결에 대한 데이터를 다시 서버로 저장하여 자동으로 출결을 확인하는 U-Campus 정보 서버(20);를 포함한다.
- [0060] 각도 보정은 표준 크기의 얼굴 사진을 기준으로 얼굴 특징점의 눈 영역에서 원형의 좌우 두 눈동자의 중심점을 각각 구하고 두 중심점 간의 거리의 중간점을 맞추고 길이 크기의 입의 중심점을 일치시키도록 각도를 보정한다.
- [0061] 상기 얼굴 인식 출석관리 단말기(10)는 인터넷을 통해 유선으로 연결되거나 무선 랜(WLAN), 와이파이(Wi-Fi), 이동통신망(CDMA, LTE)을 통해 상기 U-Campus 정보 서버(20)에 연결된다.
- [0062] 얼굴인식 출석관리 단말기(10)는 얼굴이 정면으로 대향된 상태에서 특정 버튼이 눌러지면 사진을 촬영하는 카메라(11); 카메라에 연결된 카메라부(12); 촬영된 얼굴 사진의 영상 처리를 담당하는 영상처리부(13); 상기 촬영된 얼굴 사진의 특정 파일 포맷(예, GIF, JPEG, TIFF 등)으로 사진을 압축하는 사진 압축부(14); 얼굴 인식과 압축, 키입력과 RFID 태그 인식, 서버로의 전송에 대한 각 기능을 제어하는 제어부(15); 특정 버튼과 이름 또는 학번을 입력되도록 숫자/문자 표시 버튼들을 구비하는 키 입력부(16); 상기 제어부(15)에 연결되고 촬영된 얼굴 사진과 시각 정보, 이름 또는 학번/RFID 태그 정보를 임시로 저장하는 메모리(17); 및 인터넷, 무선랜(WLAN), 와이파이(Wi-Fi) 중 어느 하나를 구비하는 통신부(19)로 구성된다.
- [0063] 카메라는 CMOS 이미지 센서 또는 라즈베리파이(Raspberry Pi) 카메라를 사용한다.
- [0064] 상기 얼굴인식 출석관리 단말기(10)는 상기 제어부(15)에 연결되고, 촬영된 얼굴 사진이 인식되지 않으면 알람을 발생하는 알람 발생부를 더 포함한다.
- [0065] 상기 얼굴인식 출석관리 단말기(10)는 상기 제어부(15)에 연결되고, 얼굴인식 여부 메시지를 출력하는 LCD표시부를 더 포함한다.
- [0066] 상기 얼굴인식 출석관리 단말기(10)는 얼굴 인식 각도가 달라 촬영된 사진이 본인 인증이 안되는 경우를 대비하여 상기 제어부(15)에 연결되고, 상기 출입증/학생증에 부착된 13.56MHz RFID 태그를 인식하는 RFID 리더(18)를 더 포함한다.
- [0067] 상기 얼굴인식 출석관리 단말기와 근거리무선통신(Bluetooth 또는 ZigBee) 또는 유선 케이블로 연결되며, 카메라로 촬영된 얼굴 사진이 상기 U-Campus 정보 서버로부터 얼굴인식 본인 인증된 경우, 출입문을 개폐하는 출입문 개폐장치(미도시)를 더 포함한다.
- [0068] 상기 얼굴인식 출석관리 단말기(10)는 부가적으로 필요에 따라 강의실 출입문 개폐장치와 연결되어 얼굴인식에 따라 출입문 개폐하는데 사용될 수 있다.
- [0069]
- [0070] U-Campus 정보 서버(20)는 일 실시예로써 Linux 기반의 Apache 웹서버와 WAS(Web Application Server) 및 MySQL을 서용한 데이터베이스 구축하며, Linux 기반의 TCP/IP 소켓 통신 모듈을 사용하고, OpenCV, Python을 이용한 물체, 얼굴인식 영상처리 기술을 사용한다.
- [0071] U-Campus 정보 서버(20)는 컴퓨터에 인터넷, 무선랜(WLAN), 와이파이(Wi-Fi) 중 어느 하나를 구비하는 통신부(21); 얼굴인식 출석관리를 위해 각 기능을 제어하는 제어부(22); 및 상기 얼굴인식 출석관리 단말기로부터 유무선 통신을 통해 TCP/IP 소켓 통신을 통해 단말기 장치ID, 촬영된 얼굴 사진과 시각 정보, 이름 또는 학번

/RFID 태그 정보를 수신받아 저장하는 저장부(23)를 포함하고, 촬영된 얼굴 사진의 압축을 복원하는 사진복원부(24); 해당 이름 또는 학번/또는 RFID 태그 정보에 기초하여 서버의 데이터베이스에 기 저장된 학생 사진 데이터와 촬영된 얼굴 사진을 표준 크기로 크기 보정 및 각도 보정된 얼굴 사진의 이마/눈/코/입 얼굴 특징점의 특징값을 비교하여 참석자들의 얼굴을 인식하여 출결 여부를 확인하는 얼굴인식부(25); 교과목별 수강신청된 학생의 최초 인증된 표준 크기의 얼굴 사진을 사진이 저장된 얼굴인식 DB(26); 교수/강사/교사 별 수강신청된 인원의 출석 정보를 관리하는 출석관리부(27); 및 수강신청 학생 정보가 저장된 학생 DB(28)를 포함한다.

[0072] 얼굴인식 알고리즘은 여러가지 얼굴 인식 알고리즘이 적용될 수 있다.

[0073] 예를 들면, 특정 기반의 얼굴 인식은 단말기에서 haar-like feature를 이용한 검출 방법과 MCT(Modified Census Transform) 영상을 이용한 검출 방법이 있다. 단말기의 카메라의 입력 영상에서 Haar-like feature로 학습된 얼굴 및 눈 검출기를 사용하여 얼굴 영역의 윤곽선과 이마/눈/코/입을 검출하고, 원형의 눈동자를 검출하기 위해 관심 영역(ROI, Region of Interest)으로 설정된 눈 영역을 grayscale로 변환하며, 눈 영역에서 눈동자와 눈의 외곽선 영역이 추출되는 실험에 의한 통계적인 임계값(threshold)을 사용하여 눈 이미지의 히스토그램(histogram)[x축 각 픽셀의 화소값, y축 해당 화소 값의 갯수]을 구하고 눈의 이미지를 이진화(binanzation)한 후, 히스토그램 평활화(histogram equalization)를 통해 눈 영역의 사진의 전처리를 수행하며, 검출된 얼굴 영역에서 이마, 눈, 코, 입을 검출하고, 텍스처 특징(Texture Faetures)과 형상 특징(Shape Features)을 추출한다. 얼굴 영역의 눈, 코, 입의 특징 값은 Haar-like feature의 흰 영역에서 포함되는 픽셀들의 합에서 검은 영역에서 포함되는 픽셀의 합의 차로 표현된다. 예를들면, 표준 크기의 얼굴 영역 사진에서 검출된 눈 영역에서 오른쪽과 왼쪽 눈의 양쪽 끝점 까지의 거리, 허프 원 변환(hough circle transform) 알고리즘을 사용하여 추출된 눈동자(iris)의 크기 값이 특징 값으로 사용된다.

[0074] 도 7은 본 발명의 실시예에 따른 얼굴인식 클라이언트와 서버를 구비하는 얼굴 인식을 사용한 자동 출석관리 방법을 나타낸 순서도이다.

[0075] 얼굴인식 클라이언트와 서버를 구비하는 얼굴 인식을 사용한 자동 출석관리 방법은 강의실마다 구비된 얼굴인식 출석관리 단말기(10)에 포함된 RFID 리더에 의해 출입증/학생증에 부착된 RFID 태그 인식되거나 이름 또는 학번이 입력되고 특정 버튼이 눌러지면 카메라로 정면 얼굴 사진을 촬영하여 메모리에 임시 저장하는 단계(S10); 상기 얼굴인식 출석관리 단말기(10)로부터 유무선 통신망(인터넷, WLAN, Wi-Fi)을 통해 단말기 장치ID, 이름 또는 학번/RFID 태그, 얼굴 사진, 시각 정보를 TCP/IP socket 통신을 사용하여 U-Campus 정보 서버(20)로 전송하여 데이터베이스에 저장하는 단계(S20); U-Campus 정보 서버(20)가 강의실 단말기 장치ID, 이름 또는 학번/RFID 태그로 서버 DB를 조회하여 해당 출석자의 수강신청여부를 확인하고 기 저장된 얼굴 사진을 로딩하는 단계(S30); 이름 또는 학번/또는 태그 정보에 기초하여 해당 출석자의 얼굴 인식(Face Recognition)을 통해 촬영된 얼굴 사진의 얼굴 영역을 검출하고, 표준 크기로 얼굴 사진의 크기 보정(축소/확대)과 각도 보정(얼굴 사진의 이동, 회전)을 실시하는 단계(S40); 상기 각도 보정은 표준 크기의 얼굴 사진을 기준으로 얼굴 특징점의 눈 영역에서 원형의 좌우 두 눈동자의 중심점을 각각 구하고 두 중심점 간의 거리의 중간점을 맞추고 길이 크기의 입의 중심점을 일치시키도록 각도를 보정하며, 표준 크기와 각도가 보정된 얼굴 사진의 이마, 눈, 코, 입의 얼굴 특징점을 검출하고 이에 대한 특징값을 구하여 특징점의 히스토그램을 계산하는 단계(S50); 얼굴의 특징점의 특징값에 따라 서버 데이터베이스에 기 저장된 표준 크기의 얼굴 사진과 촬영된 얼굴 사진의 특징점의 특징값을 비교하여(S60) 출석 관리부(U-Campus 정보 서버의 출석관리 시스템)에 의해 자동 출결을 확인하여 이를 데이터베이스에 저장하는 단계(S70); 및 U-Campus 정보 서버의 출석관리 시스템에 의해 웹 기반 클라이언트 서버 방식으로 교수/강사/교사에게 강의실별/학생별 학생들의 출결 정보를 제공하는 단계를 포함한다.

[0076] 상기 방법은 상기 얼굴인식 출석관리 단말기에서 촬영된 얼굴 사진이 상기 U-Campus 정보 서버로부터 얼굴인식 본인 인증된 경우, 출입문 개폐장치와 연동되어 출입문을 개폐하며, 상기 U-Campus 정보 서버로부터 얼굴이 인식되지 않으면 상기 얼굴인식 출석관리 단말기에서 LCD표시부에 이를 출력하고 알람을 발생하는 단계를 더 포함한다.

[0077] 상기 방법은 상기 U-Campus 정보 서버가 얼굴 인식을 이용한 학생들의 출결 정보는 해당 과목의 성적에 반영하는 단계를 더 포함한다.

- [0078] 나. 신기술 개발추진
- [0079] 일반적으로 출석 관리 시스템은 구두, RF 카드, 생체인식, 종이 카드 등을 이용하여 출석을 관리한다.
- [0080] 구두를 이용한 출석 관리는 출석 대상자가 많을 경우, 소요되는 시간이 많다는 단점이 있으며, RF 카드 및 종이 카드를 이용한 출석 관리 시스템은 출석 대상자마다 카드를 발급해야 하는 번거로움 및 출석 대상자가 카드를 항상 소지해야 하는 불편함이 있으며 유지비가 많이 소요되고 타인 인증이 가능한 단점이 있다. 허나 영상을 통한 출석 관리 시스템은 자동으로 출석 여부를 판단할 뿐만 아니라 타인의 인증이 불가하며 영상 촬영 기능이 갖추어져 있는 이상 별도의 기자재가 불필요하다. 촬영된 영상에서 얼굴을 인식하며 이 인식한 정보와 데이터 베이스에 있는 정보와 매칭을 통해 출석여부를 결정하게 된다.
- [0081]
- [0082] 다. 활용방안
- [0083] i)기업화
- [0084] 기업에서는 이러한 아이디어를 통하여 번거로웠던 회사의 근태시스템을 구축할 수 있고 이를 응용하여 다양한 분야에서 사용할 제품을 기획하고 생산할 수 있다.
- [0085] ii)기술이전
- [0086] 치안유지나 순찰 시에 경찰들이 이러한 장치를 가지고 순찰을 돌면, 특정 사람의 전과기록, 신상정보를 판단하여 어떤 사람을 예의 주시해야 하는지에 도움을 줄 것이다. 이와 비슷하게 CCTV를 통한 촬영된 영상을 바탕으로 얼굴을 인식하여 관제 센터에서 범인이나 특정 사람을 찾는 데에 용이하게 사용될 수 있다.
- [0087] 전술한 바와 같이 본 발명의 방법은 프로그램으로 구현되어 컴퓨터의 소프트웨어를 이용하여 읽을 수 있는 형태로 기록매체(CD-ROM, RAM, ROM, 메모리 카드, 하드 디스크, 광자기 디스크, 스토리지 디바이스 등)에 저장될 수 있다.
- [0088] 이상에서 설명한 바와 같이, 본 발명의 바람직한 실시예를 참조하여 설명하였지만, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진자가 하기의 특허청구범위에 기재된 본 발명의 기술적 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 또는 변형하여 실시할 수 있다.

부호의 설명

- [0089]
- | | |
|--------------------|-----------|
| 10: 얼굴인식 출석관리 단말기 | 11: 카메라 |
| 12: 카메라부 | 13: 영상처리부 |
| 14: 사진 압축부 | 15: 제어부 |
| 16: 키 입력부 | 17: 메모리 |
| 18: RFID 리더 | 19: 통신부 |
| 20: U-Campus 정보 서버 | 21: 통신부 |
| 22: 제어부 | 23: 저장부 |
| 24: 사진복원부 | 25: 얼굴인식부 |
| 26: 얼굴인식 DB | 27: 출석관리부 |
| 28: 학생 DB | |

도면

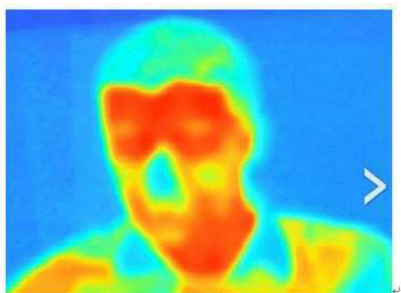
도면1a



도면1b



도면1c



도면1d



도면2a



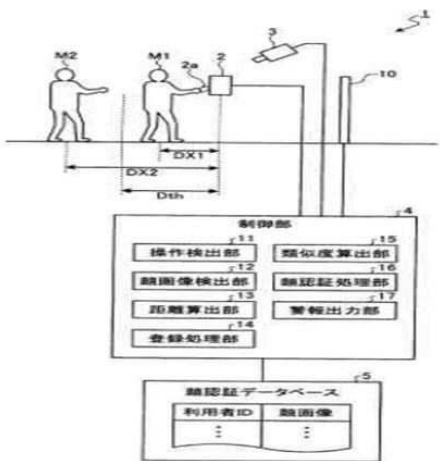
도면2b



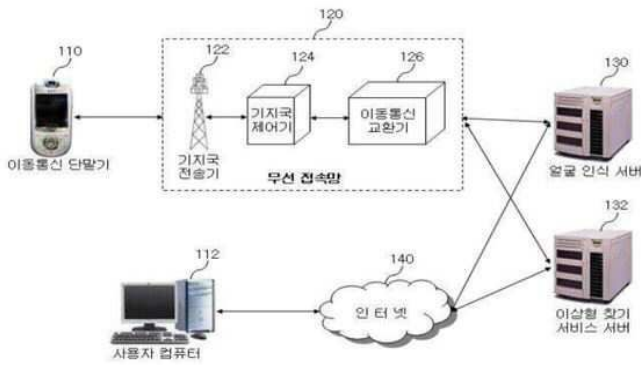
도면2c



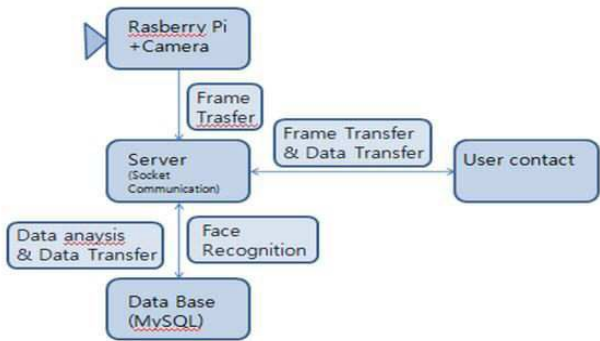
도면3



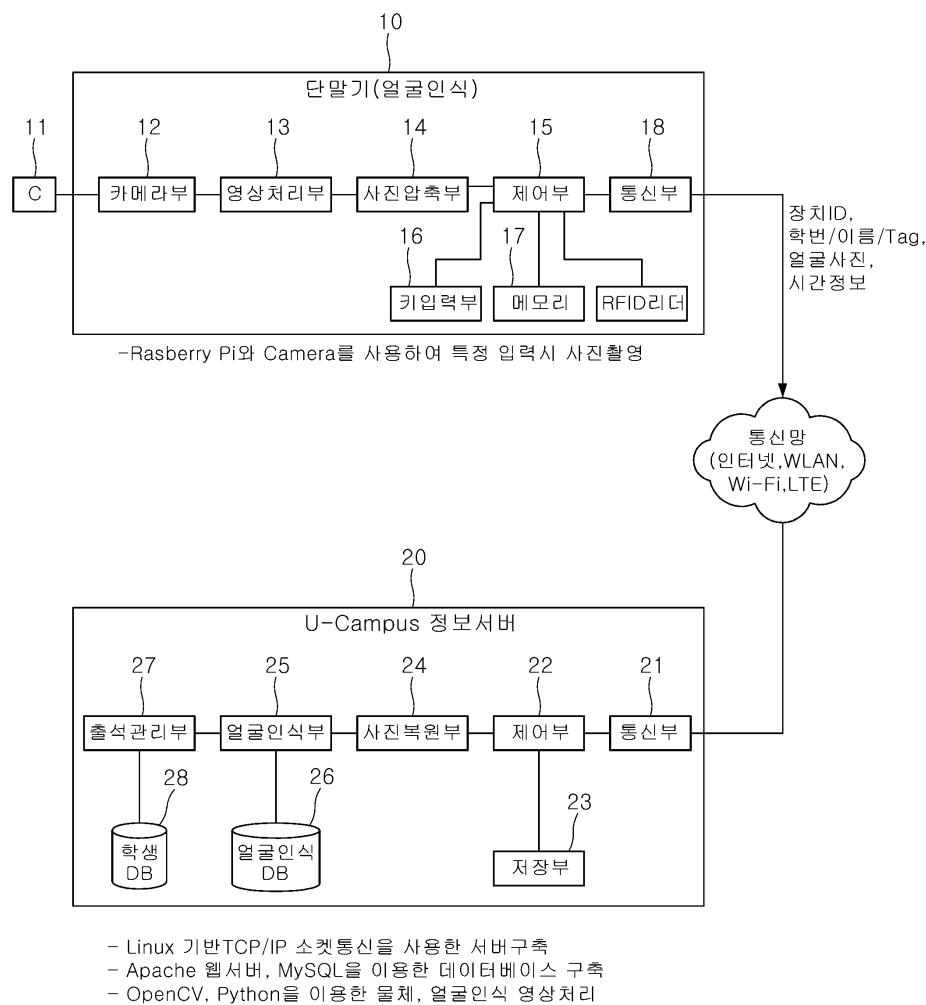
도면4



도면5



도면6



도면7

