



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2016년12월14일  
(11) 등록번호 10-1686748  
(24) 등록일자 2016년12월08일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
G07C 9/00 (2006.01)  
(52) CPC특허분류  
G07C 9/00134 (2013.01)  
G07C 9/00158 (2013.01)  
(21) 출원번호 10-2015-0123560  
(22) 출원일자 2015년09월01일  
심사청구일자 2015년09월01일  
(56) 선행기술조사문헌  
KR101129577 B1\*

(73) 특허권자  
한국과학기술원  
대전광역시 유성구 대학로 291(구성동)  
(72) 발명자  
한동수  
대전광역시 유성구 대덕대로 594  
(74) 대리인  
남충우

\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

전체 청구항 수 : 총 8 항

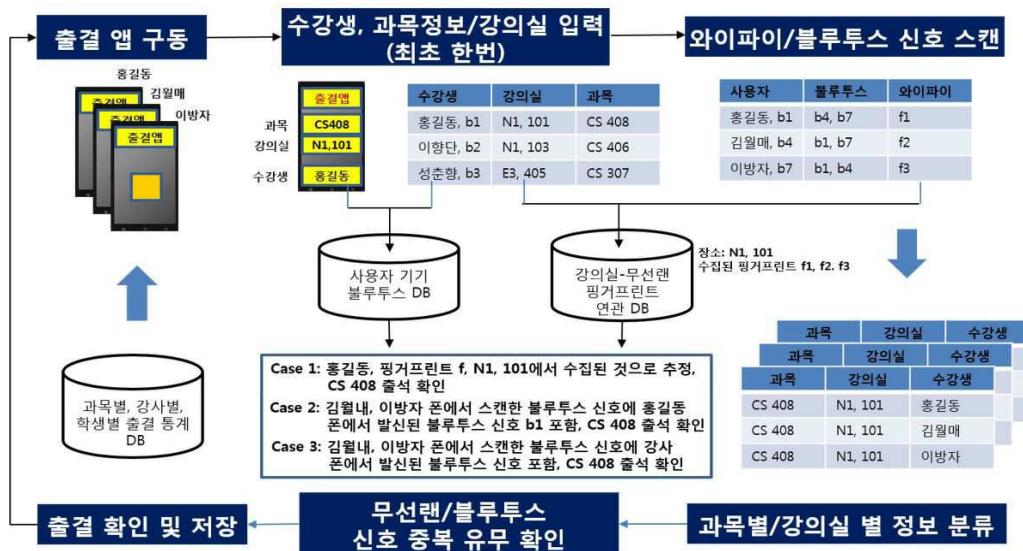
심사관 : 김동성

(54) 발명의 명칭 스마트폰 위치 기반 출결 체크 자동화 시스템 및 그 방법

(57) 요약

스마트폰 위치 기반 출결 체크 자동화 시스템 및 그 방법이 제공된다. 본 발명의 실시예에 따른 출결 체크 자동화 방법은, 특정 단말이나 출석 확인된 단말의 주변에 위치한 단말을 소지한 사용자의 출석을 자동으로 확인한다. 이에 의해, 출결 확인을 간단하게 할 수 있게 할 뿐 아니라, 출결이 확인된 앵커 스마트폰을 기준으로 한 반복적 알고리즘을 통해 출결 확인을 하므로, 절대적인 위치가 아닌 상대적인 위치를 기준으로 하는 만큼 고정된 공간이 아닌 그룹 관광을 위한 인원 체크 처럼 야외에서 출석을 확인하는 경우에도 유용하게 활용될 수 있다.

대표도 - 도5



이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 N0001174

부처명 산업통상자원부

연구관리전문기관 한국산업기술진흥원

연구사업명 2014년 R&D 결과 재발견 사업

연구과제명 실내외 통합 내비게이션 시스템 및 응용서비스 개발

기 여 율 1/2

주관기관 한국과학기술원

연구기간 2014.11.01 ~ 2015.10.31

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 2012M3A6A6054195

부처명 미래창조과학부

연구관리전문기관 한국연구재단

연구사업명 글로벌프런티어사업(다차원 스마트 IT 융합 시스템연구)

연구과제명 복합 센서 및 신호 기반 글로벌 실내 측위 및 내비게이션 시스템 개발

기 여 율 1/2

주관기관 한국과학기술원

연구기간 2011.09.29 ~ 2020.08.31

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

제1 단말의 주변에 위치한 제2 단말을 소지한 제2 사용자의 출석을 확인하는 제1 확인단계; 및  
출석이 확인된 상기 제2 단말의 주변에 위치한 제3 단말을 소지한 제3 사용자의 출석을 확인하는 제2 확인단계;  
특정 구역에 대한 라디오맵과 제4 단말이 수집한 무선랜 핑거프린트로부터 상기 제4 단말이 상기 특정 구역에 위치하는지 판단하여, 특정 구역에 위치한 제4 단말을 소지한 제4 사용자의 출석을 확인하는 제3 확인단계;  
출석이 확인된 상기 제4 단말의 주변에 위치한 제5 단말을 소지한 제5 사용자의 출석을 확인하는 제4 확인단계;  
및  
상기 제1 단말, 상기 제2 단말, 상기 제3 단말, 상기 제4 단말 및 상기 제5 단말이 상기 특정 구역에서 수집한 무선랜 핑거프린트들을 이용하여, 상기 라디오맵을 업데이트 하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 출결 체크 자동화 방법.

#### 청구항 2

삭제

#### 청구항 3

삭제

#### 청구항 4

삭제

#### 청구항 5

삭제

#### 청구항 6

청구항 1에 있어서,  
상기 제1 단말은,  
상기 제2 사용자 및 상기 제3 사용자의 출석을 확인하여야 하는 제1 사용자가 소지하는 단말인 것을 특징으로 하는 출결 체크 자동화 방법.

#### 청구항 7

청구항 1에 있어서,  
상기 제1 확인단계는,  
상기 제1 단말로부터 상기 제2 단말에 수신된 신호에 상기 제1 단말의 ID가 포함되어 있으면, 상기 제2 단말이 상기 제1 단말의 주변에 위치하는 것으로 확인하고,  
상기 제2 확인단계는,  
상기 제2 단말로부터 상기 제3 단말에 수신된 신호에 상기 제2 단말의 ID가 포함되어 있으면, 상기 제3 단말이 상기 제2 단말의 주변에 위치하는 것으로 확인하는 것을 특징으로 하는 출결 체크 자동화 방법.

#### 청구항 8

청구항 7에 있어서,

상기 ID와 단말의 대응 관계를 DB에 구축하는 단계;를 더 포함하고,

상기 제1 확인단계 및 상기 제2 확인단계는, 상기 DB를 참조하여 확인 과정을 수행하는 것을 특징으로 하는 출결 체크 자동화 방법.

#### 청구항 9

청구항 7에 있어서,

상기 제1 확인단계는,

상기 제2 단말로부터 상기 제1 단말에 수신된 신호의 세기를 더 고려하여, 상기 제2 단말이 상기 제1 단말의 주변에 위치하는 것으로 확인하고,

상기 제2 확인단계는,

상기 제3 단말로부터 상기 제2 단말에 수신된 신호의 세기를 더 고려하여, 상기 제3 단말이 상기 제2 단말의 주변에 위치하는 것으로 확인하는 것을 특징으로 하는 출결 체크 자동화 방법.

#### 청구항 10

청구항 1에 있어서,

상기 제1 확인단계는,

상기 제2 사용자가 상기 제1 단말을 소지하는 제1 사용자의 제1 강의를 수강 신청한 경우에, 상기 제2 사용자가 상기 제1 강의에 출석하였음을 확인하고,

상기 제2 확인단계는,

상기 제3 사용자가 상기 제1 강의를 수강 신청한 경우에, 상기 제3 사용자가 상기 제1 강의에 출석하였음을 확인하는 것을 특징으로 하는 출결 체크 자동화 방법.

#### 청구항 11

청구항 1에 있어서,

상기 제1 확인단계 및 상기 제2 확인단계는,

주기적으로 수행되는 것을 특징으로 하는 출결 체크 자동화 방법.

#### 청구항 12

제1 단말, 제2 단말, 제3 단말, 제4 단말 및 제5 단말의 위치 정보들을 수집하는 제1 서버; 및

상기 제1 서버에 의해 수집된 위치 정보를 이용하여, 상기 제1 단말의 주변에 위치한 제2 단말을 소지한 제2 사용자의 출석을 확인하고, 출석이 확인된 상기 제2 단말의 주변에 위치한 제3 단말을 소지한 제3 사용자의 출석을 확인하는 제2 서버;를 포함하고,

상기 제2 서버는,

특정 구역에 대한 라디오맵과 제4 단말이 수집한 무선랜 핑거프린트로부터 상기 제4 단말이 상기 특정 구역에

위치하는지 판단하여, 특정 구역에 위치한 제4 단말을 소지한 제4 사용자의 출석을 확인하며,

출석이 확인된 상기 제4 단말의 주변에 위치한 제5 단말을 소지한 제5 사용자의 출석을 확인하고,

상기 제1 서버는,

상기 제1 단말, 상기 제2 단말, 상기 제3 단말, 상기 제4 단말 및 상기 제5 단말이 상기 특정 구역에서 수집한 무선랜 핑거프린트들을 이용하여, 상기 라디오맵을 업데이트 하는 것을 특징으로 하는 출결 체크 자동화 시스템.

### 청구항 13

삭제

### 청구항 14

삭제

## 발명의 설명

### 기술 분야

[0001] 본 발명은 출결 체크 자동화 기술에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 스마트폰 위치 기반 출결 체크 자동화 시스템 및 그 방법에 관한 것이다.

### 배경 기술

[0002] 대학의 매 과목에서 시행되는 학생들의 출석 체크는 학생 관리와 성적 처리를 위해 꼭 필요한 절차 중 하나이다. 그런 연유로 학생들의 출결을 체크하기 위해서 그 동안 다양한 방법이 사용되어 왔다. 직접 호명을 하기도 하고, 출결을 마크하는 출석표를 돌리기도 한다. 또 자리를 결정하고 사진을 찍어 출석을 확인하기도 한다. 하지만 기존의 출결 체크 방식은 불편하고 대리로 출석하는 문제를 방지하기 어려운 문제를 안고 있다.

[0003] 최근 와이파이 및 블루투스 신호 생성 및 수신 기능이 장착된 스마트폰이 널리 보급되고 학교 강의실에 무선 와이파이 인프라 구축이 보편화 되면서 스마트폰을 활용하여 출결을 체크할 수 있는 제반 여건이 조성되고 있다. 실제로 큰 강좌의 경우 출결 체크의 불편함을 해소할 목적으로 스마트폰을 활용한 서비스가 있지만 출결 체크 방식이 자동화되어 있지 않아 사용이 불편하고 기기에 따라 사용에 제약이 있는 문제도 있다.

### 발명의 내용

#### 해결하려는 과제

[0004] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위하여 안출된 것으로서, 본 발명의 목적은, 대학 강의실에서의 기기의 제약 없이 학생들의 출석을 손쉽게 확인하기 위한 방안으로, 학생들이 소지한 스마트폰이 수신하는 무선 와이파이 및 블루투스 신호를 함께 사용하여 스마트폰의 현재 위치와 근거리에 있는 스마트폰을 확인하고 출석을 체크하는 출결 체크 자동화 시스템 및 그 방법을 제공함에 있다.

[0005] 또한, 본 발명의 다른 목적은, 출석이 확인된 단말들의 주변에 위치한 단말들의 출석을 자동으로 확인하는 출결 체크 자동화 방법을 제공함에 있다.

#### 과제의 해결 수단

[0006] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 일 실시예에 따른, 출결 체크 자동화 방법은, 제1 단말의 주변에 위치한 제2 단말을 소지한 제2 사용자의 출석을 확인하는 제1 확인단계; 및 출석이 확인된 상기 제2 단말의 주변에 위치한 제3 단말을 소지한 제3 사용자의 출석을 확인하는 제2 확인단계;를 포함한다.

[0007] 그리고, 본 발명의 일 실시예에 따른 출결 체크 자동화 방법은, 특정 구역에 위치한 제4 단말을 소지한 제4 사용자의 출석을 확인하는 제3 확인단계;를 더 포함할 수 있다.

[0008] 또한, 상기 제3 확인단계는, 상기 특정 구역에 대한 라디오맵과 상기 제4 단말이 수집한 무선랜 핑거프린트를

이용하여, 상기 제4 단말이 상기 특정 구역에 위치하는지 판단할 수 있다.

- [0009] 그리고, 본 발명의 일 실시예에 따른 출결 체크 자동화 방법은, 상기 제1 단말, 상기 제2 단말, 상기 제3 단말 및 상기 제4 단말이 상기 특정 구역에서 수집한 무선랜 핑거프린트들을 이용하여, 상기 라디오맵을 업데이트 하는 단계;를 더 포함할 수 있다.
- [0010] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따른 출결 체크 자동화 방법은, 출석이 확인된 상기 제4 단말의 주변에 위치한 제 5 단말을 소지한 제5 사용자의 출석을 확인하는 제4 확인단계;를 포함할 수 있다.
- [0011] 그리고, 상기 제1 단말은, 상기 제2 사용자 및 상기 제3 사용자의 출석을 확인하여야 하는 제1 사용자가 소지하는 단말일 수 있다.
- [0012] 또한, 상기 제1 확인단계는, 상기 제1 단말로부터 상기 제2 단말에 수신된 신호에 상기 제1 단말의 ID가 포함되어 있으면, 상기 제2 단말이 상기 제1 단말의 주변에 위치하는 것으로 확인하고, 상기 제2 확인단계는, 상기 제2 단말로부터 상기 제3 단말에 수신된 신호에 상기 제2 단말의 ID가 포함되어 있으면, 상기 제3 단말이 상기 제2 단말의 주변에 위치하는 것으로 확인할 수 있다.
- [0013] 그리고, 본 발명의 일 실시예에 따른 출결 체크 자동화 방법은, 상기 ID와 단말의 대응 관계를 DB에 구축하는 단계;를 더 포함하고, 상기 제1 확인단계 및 상기 제2 확인단계는, 상기 DB를 참조하여 확인 과정을 수행할 수 있다.
- [0014] 또한, 상기 제1 확인단계는, 상기 제2 단말로부터 상기 제1 단말에 수신된 신호의 세기를 더 고려하여, 상기 제2 단말이 상기 제1 단말의 주변에 위치하는 것으로 확인하고, 상기 제2 확인단계는, 상기 제3 단말로부터 상기 제2 단말에 수신된 신호의 세기를 더 고려하여, 상기 제3 단말이 상기 제2 단말의 주변에 위치하는 것으로 확인할 수 있다.
- [0015] 그리고, 상기 제1 확인단계는, 상기 제2 사용자가 상기 제1 단말을 소지하는 제1 사용자의 제1 강의를 수강 신청한 경우에, 상기 제2 사용자가 상기 제1 강의에 출석하였음을 확인하고, 상기 제2 확인단계는, 상기 제3 사용자가 상기 제1 강의를 수강 신청한 경우에, 상기 제3 사용자가 상기 제1 강의에 출석하였음을 확인할 수 있다.
- [0016] 또한, 상기 제1 확인단계 및 상기 제2 확인단계는, 주기적으로 수행될 수 있다.
- [0017] 한편, 본 발명의 다른 실시예에 따른, 출결 체크 자동화 시스템은, 제1 단말, 제2 단말 및 제3 단말의 위치 정보를 수집하는 제1 서버; 및 상기 제1 서버에 의해 수집된 위치 정보를 이용하여, 상기 제1 단말의 주변에 위치한 제2 단말을 소지한 제2 사용자의 출석을 확인하고, 출석이 확인된 상기 제2 단말의 주변에 위치한 제3 단말을 소지한 제3 사용자의 출석을 확인하는 제2 서버;를 포함한다.
- [0018] 한편, 본 발명의 또 다른 실시예에 따른, 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체에는, 현재 위치 정보를 서버에 전달하는 단계; 및 주변에 위치한 단말로부터 수신한 신호를 상기 서버에 전달하는 단계;를 포함하고, 상기 주변에 위치한 단말은, 특정 단말 또는 특정 단말의 주변에 위치하여 출석을 확인받은 단말이고, 상기 현재 위치 및 상기 신호를 기초로, 상기 서버에 의해 출석이 확인되는 것을 특징으로 하는 출결 체크 방법이 수록된다.
- [0019] 한편, 본 발명의 또 다른 실시예에 따른, 모바일 단말은, 현재 위치 정보를 서버에 전달하고, 주변에 위치한 단말로부터 수신한 신호를 상기 서버에 전달하며, 상기 주변에 위치한 단말은, 특정 단말 또는 특정 단말의 주변에 위치하여 출석을 확인받은 단말이고, 상기 현재 위치 및 상기 신호를 기초로, 상기 서버에 의해 출석이 확인될 수 있다.

### 발명의 효과

- [0020] 이상 설명한 바와 같이, 본 발명의 실시예들에 따르면, 출결 확인을 간단하게 할 수 있게 할 뿐 아니라, 수업 중에도 출석을 주기적으로 체크할 수 있어 수업 중 이탈 여부를 손쉽게 파악할 수 있는 장점이 있다.
- [0021] 아울러, 본 발명의 실시예들에 따르면, 블루투스 및 와이파이 신호를 복합적으로 사용할 수 있어, 블루투스 기능은 탑재되어 있지만 와이파이 신호를 스캔하는 것이 허용되지 않은 기기를 포함한 다양한 종류의 스마트폰(안드로이드폰, 아이폰 등)이 사용되는 환경에서도 일관적인 방법으로 출석을 자동으로 체크할 수 있는 장점이 있다.
- [0022] 또한, 본 발명의 실시예들에 따르면, 출결이 확인된 앵커 스마트폰을 기준으로 한 반복적 알고리즘을 통해 출결 확인을 하므로, 절대적인 위치가 아닌 상대적인 위치를 기준으로 하는 만큼 고정된 공간이 아닌 그룹 관광을 위한 인원 체크 처럼 야외에서 출석을 확인하는 경우에도 유용하게 활용될 수 있다.

[0023] 뿐만 아니라, 본 발명의 실시예들에 따르면, 강의실 정보가 라벨링된 무선랜 핑거프린트를 손쉽게 얻을 수 있어 강의실의 라디오맵을 효율적으로 구축할 수 있다.

### 도면의 간단한 설명

[0024] 도 1은 스마트폰 a,b,c가 위치와 상호 근접도에 따라서 출석을 확인 받고 있는 상황을 나타낸 도면,  
 도 2는 앵커 스마트폰 지정을 통해서 특정 교과목(강좌 K)의 출석을 체크하는 알고리즘,  
 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 출결 체크 자동화 방법의 설명에 제공되는 흐름도,  
 도 4는 본 발명의 다른 실시예에 따른 출석체크 자동화 시스템을 도시한 도면,  
 도 5는 출결 앱 구동에서 출결 확인 및 저장에 이르는 일련의 과정을 나타낸 도면이다.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0025] 이하에서는 도면을 참조하여 본 발명을 보다 상세하게 설명한다.

#### [0026] 1. 출결체크 자동화 기본 원리 및 방법

[0027] 스마트폰을 활용하여 출결을 자동으로 체크하는 기본 원리는 도달 거리가 짧은(보통 10~20미터) 블루투스 신호를 활용하면 주변에 있는 기기의 확인이 가능하다는 것과 다음과 같은 세 가지 전제조건에 기반하고 있다.

[0028] 첫째, 강의를 위하여 강의실에 머무르는 강사 혹은 조교의 스마트폰 주변에 있는 것으로 확인된 스마트폰을 소지한 학생들은 출석한 것으로 간주한다.

[0029] 둘째, 위치 추정을 통해 특정 강의가 실시되는 강의실에 위치한 것으로 확인된 스마트폰을 소지한 학생은 해당 강의에 출석한 것으로 간주한다.

[0030] 셋째, 위 두 가지 방법에 의해 출석을 확인 받은 스마트폰 주변에 있는 것으로 확인된 스마트폰을 소지한 학생들은 출석한 것으로 간주한다.

[0031] 도 1은 이러한 전제조건이 성립될 수 있음을 보여주고 있다. 도 1에서 보듯이 특정 과목 CS408이 개설되는 N1 빌딩, Room 101 강의실에 스마트폰 a가 해당 강의가 개설되는 시간에 위치한 것으로 확인되면 스마트폰 a를 소지한 학생은 출석으로 간주할 수 있고, 더불어 스마트폰 b와 c가 스마트폰 a 가까이 존재하는 것으로 확인되면 스마트폰 b를 소지한 학생과 c를 소지한 학생도 이 강의에 출석한 것으로 간주할 수 있음을 보여준다.

[0032] 위와 같은 전제조건과 원리에 기반하여 학생들의 출석을 확인하기 위하여 본 발명의 실시예에서는 먼저 첫 번째와 두 번째에 사례에 해당하는 스마트폰에 대해서 앵커 스마트폰으로 지정한 뒤, 세 번째 사례에 해당되어 출석을 확인 받은 스마트폰을 추가적으로 앵커 스마트폰으로 지정하는 작업을 강의실 내의 모든 스마트폰이 앵커 스마트폰으로 지정될 때까지 반복적으로 실행하여 출석을 확인한다.

[0033] 앵커 스마트폰 지정을 구현하는 방법은 다양할 수 있지만 본 발명의 실시예에서는 각 스마트폰에 장착된 블루투스 태그 테이블을 준비하고 해당 테이블의 앵커 필드에 앵커 스마트폰을 마킹하는 방식으로 지정한다.

[0034] 도 2는 앵커 스마트폰 지정을 통해서 특정 교과목(강좌 K)의 출석을 체크하는 알고리즘을 나타낸 도면이다. 도 2에 제시된 알고리즘에서  $S_k$ 는 강좌 K에 등록된 모든 스마트폰 중에서 앱을 통해서 출석 확인을 요청한 스마트폰 집합을,  $S_{k\_anchor}$ 는 강좌 K의 강사 및 조교, 그리고 강좌 K에 출석한 것으로 확인된 스마트폰 집합을 나타낸다.

[0035] 도 2에 제시된 알고리즘은 출석 확인을 요청한 스마트폰이 모두 출석한 것으로 확인되거나, 새로운 스마트폰이 출석한 것으로 등록되지 않으면 종료된다.

[0036] 도 2에 제시된 알고리즘에서 한 스마트폰에 다른 스마트폰의 주변에 존재하는 것을 확인하는 것, 즉 특정 스마트폰이 앵커 스마트폰의 주변에 존재하는 것은, 앵커 스마트폰이 블루투스 태그를 On 시킨 상태에서 해당 스마트폰에서 수신한 블루투스 신호에 앵커 스마트폰의 태그에서 발신한 신호가 포함되어 있는지를 체크하여 판단한다. 이때 블루투스 신호의 세기 정보를 참조함으로써 근접도의 여부를 더 확실하게 판단할 수 있다. 여기에서 각 기기의 블루투스 태그 ID(BSSID)는 별도의 DB로 제공되는 것으로 가정한다.

[0037] 한편, 도 2에 제시된 알고리즘에서  $S_{k\_anchor}$ 를 초기화하는 부분을 확장하여 강좌 K가 열리는 강의실  $C_k$ 에 위치



한 것으로 확인된 스마트폰에 대해서는 출석이 확인된 것으로 처리할 수도 있다. 구체적으로,

[0038]  $S_{k\_anchor} \leftarrow \text{Class K Lecturer's and Teaching Assistants' smartphones}$

[0039] 문장을

[0040]  $S_{k\_anchor} \leftarrow \text{Class K Lecturer's and Teaching Assistants' smartphones}$

[0041] for each Smartphone  $s$  in  $S_k$

[0042] if  $s$  is inside  $C_k$

[0043]  $S_{k\_anchor} \leftarrow S_{k\_anchor} \cup s$

[0044] end for

[0045] 와 같이 확장하면 더 많은 스마트폰을 앵커 스마트폰으로 초기화시키고 앞서 소개한 반복 알고리즘을 적용할 수 있다.

[0046] 특정 스마트폰이 특정 강의실 내에 존재하는지를 확인하는 방법에는 앞서 기술한 바와 같이 여러 가지 방법이 사용될 수 있다. 특별히 이 상황에서는 출석 체크를 요청한 스마트폰에서 수집된 강의실 정보가 라벨링된 무선랜 핑거프린트를 클라우드 소싱 방식으로 모아 강의실별 라디오맵을 구축하고 무선랜 핑거프린트를 수집하여 위치를 추정하는 방식이 사용될 수 있다. 어느 방식을 사용하여도 무방하다.

[0047] 지금까지 설명한 기본 원리를 바탕으로 스마트폰을 활용한 출석을 자동으로 체크하는 방법에 대한 상세 작동원리에 대해, 이하에서 설명한다.

## [0048] 2. 상세 작동원리

[0049] 앞서 스마트폰을 이용한 출결체크 자동화 원리와 방법에 대해서 소개하였지만, 와이파이 신호와 블루투스 신호를 복합적으로 사용한 출결체크 자동화 시스템이 완전하게 작동하기 위해서는, 과목과 수강생 그리고 수강실 신호 정보를 포함한 참조 DB를 구축하고, 사용자 스마트폰으로부터 블루투스 혹은 와이파이 신호를 수신하여 위치를 확인하고 근접성을 확인하는 사전, 사후적인 단계를 거쳐야 한다.

[0050] 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 출결체크 자동화 방법의 각 단계별 작동 흐름을 보여주고 있다.

[0051] 먼저 출결 앱의 구동을 통해서(S110), 과목정보와 수강생 정보 등을 입력한다(S120). 이 때 와이파이 신호와 블루투스 신호도 수집한다(S130). 수집된 신호는 서버로 전송되고(S140), 서버는 수집된 정보를 모아서 과목별, 강의실 별로 분류하고(S150), 출결 체크 시 참조할 수 있도록 관련 DB를 구축한다.

[0052] 관련 DB 중 일부는 사전에 구축된 DB를 사용할 수도 있다. 예를 들어 과목별 수강생 정보 등은 학사 시스템 DB에 접근하여 확보할 수도 있다. 관련 DB가 구축된 상태에서는 학생들의 스마트폰으로부터 얻어진 주변의 블루투스, 와이파이 신호 정보를 활용하여 출석 여부를 확인하고 그 결과를 학생에게 통보함과 동시에 추후 관련 서비스에 활용할 수 있도록 출결 통계 DB에 저장한다.

[0053] 이하에서, 각 단계들에 대해 보다 상세히 설명한다.

### [0054] 2.1 출결 앱 구동

[0055] 출결을 위한 앱은 하나의 앱에 강사용과 학생용으로 구분할 수도 있고, 강사용 출결 앱과 학생용 출결 앱으로 분리하여 구성할 수도 있다. 강사용 앱과 학생용 앱을 구분하는 것은 강사용 앱이 구동되는 스마트폰은 출결을 확인하는 기준이 되는 앵커 스마트폰으로 활용되어야 하기 때문이다.

[0056] 또한 강사용 앱의 경우에는 출석의 신뢰도를 높이기 위해 학생용 앱과는 달리 스마트폰 사용자가 해당 과목의 강사임을 인증하는 절차를 거치도록 할 수도 있다. 다양한 방식으로 강사임을 확인하는 것이 가능하다.

[0057] 한편 출결 앱 구동과 동시에 꼭 필요한 조치 중 하나는 해당 스마트폰이 와이파이 혹은 블루투스 태그로 사용될 수 있도록 해당 기능을 앱에서 강제로 On 시키거나, 앱에서 자동으로 블루투스가 On 되지 않는 경우에는 사용자가 수동으로 해당 기능을 On 시키도록 요청하는 메시지를 디스플레이하는 것이다.

[0058] 이후 출결 앱이 구동되는 동안에는 스마트폰의 블루투스 태그가 On 상태를 유지하여 주변의 스마트폰에서 앱이 구동되는 스마트폰의 블루투스 신호를 수신할 수 있는 것으로 가정한다. 또 와이파이 신호를 수신 가능한 상태



로 변경하여 주변에 와이파이 신호를 수집할 수 있도록 한다.

## [0059] 2.2 과목 정보, 강의실, 수강생, 강사 등록

[0060] 한편 강사 앱, 학생 앱은 본격적인 출결 체크 사용에 앞서 모두 인증을 하고 최초에 한번은 앱에 등록하는 절차를 거치게 된다. 등록하는 절차에서는 강사, 학생 모두 학교, 학과, 과목명, 과목번호, 강의실, 강의 시간, 강사 이름, 학생 이름, 학번, 혹은 주민 번호와 같은 정보를 모두 혹은 선택적으로 입력한다.

[0061] 동일한 교과목을 수강하는 다른 사람이 입력한 정보가 이미 DB에 저장된 경우나 교과목에 관련된 정보가 사전에 준비된 경우에는 이 등록 과정을 간단하게 할 수 있다. 예를 들면, 스마트폰의 위치 추정을 통해 강의실을 인식하는 것이 가능한 경우에는 해당 강의실에서 해당 시간에 제공되는 과목 정보가 저장된 DB에서 학교, 과목명, 과목번호, 강의실과 같이 공유할 수 있는 정보를 자동으로 채워 넣고 학과, 이름, 학번과 같은 개인 고유의 정보만을 입력하도록 할 수도 있다.

[0062] 특별히 강사인 경우에는 강사임을 명기함으로써 해당 스마트폰이 앵커 스마트폰으로 마킹되어 등록될 수 있도록 한다. 추후 출결을 판단하는 서버에서는 수 많은 사용자의 스마트폰 앱을 통해서 수집된 정보를 모아서 과목별, 강사별, 강의실 별로 분류하고, 특정 스마트폰 소지자의 출석 여부를 판단하는 데 활용될 수 있도록 한다.

[0063] 사용자가 입력하지 않지만 이 단계에서 수집해야 하는 정보는 등록된 사용자의 기기에서 발신하는 블루투스 신호의 고유 ID(일명 BSSID)를 서버에서 모아 학생, 강사의 스마트폰-블루투스 ID 연관 DB, 혹은 블루투스 DB를 구축하는 것이다. 강사 스마트폰, 즉, 앵커 스마트폰과 연관된 블루투스 ID에 대해서는 앵커 태그를 함으로써 추후 앵커 스마트폰에 근접한 스마트폰의 출석 여부 판단에 참조할 수 있도록 준비한다.

[0064] 또한 강의실에서 수집된 것으로 확인된 무선랜 신호는 모아서 강의실별로 무선랜 핑거프린트를 모은 라디오맵을 구축한다. 강의실별 라디오맵은 후속하는 단계에서 스마트폰의 위치를 수신된 무선랜 신호 정보, 더 정확히는 BSSID와 신호세기(RSSI)를 활용하여 추정하는데 활용한다.

[0065] 한편 본 단계에서 수집하는 정보는 등록을 위해서 한 차례 시행하는 것으로 충분하고 출결 체크 시스템을 운영하는 단계에서는 더 이상 실행되지 않는다.

## [0066] 2.3 와이파이 신호 수집 그리고 블루투스 신호 생성 및 수집

[0067] 앞 단계 단 한차례 실행되는 것과 달리, 주변의 와이파이 신호를 수집하고 기기의 블루투스 태그를 On 상태로 전환하여 주변의 스마트폰이 블루투스 신호를 수신할 수 있도록 하며, 주변의 블루투스 신호를 수집하는 작업은 출결 앱이 실행될 때면 매번 수행된다.

[0068] 수집된 와이파이 신호, 더 정확히는 무선랜 핑거프린트는 스마트폰의 위치를 추정하는 데 사용하고, 수집된 블루투스 신호들은 앵커 스마트폰이 주변에 존재하는지의 여부를 판단하는 데 활용한다. 수집된 와이파이 신호 정보는 일련의 검증 과정을 통해 강의실에서의 수집 여부를 확인하고 이미 구축된 해당 강의실의 라디오맵을 갱신하는 데 사용할 수도 있다.

## [0069] 2.4 과목별, 강의실 별 정보 분류

[0070] 앞서 구동된 스마트폰 앱을 통해서 수집된 데이터는 출결체크 서버로 전송되고, 서버는 수집된 데이터를 과목별, 강의실 별로 분류하고 정리한다. 대부분의 데이터는 테이블 형태로 정리되고 테이블 형태로 정리된 내용은 DB로 저장하여 쉽게 참조할 수 있도록 한다.

[0071] 다음은 서버에서 정리하는 테이블의 일람이다. 서버는 이 밖에도 새로운 형태의 테이블이 필요하면 언제든지 신규로 생성하여 보관하고 관리할 수 있다.

[0072] - 교과목 별 출석표(강좌명, 강사, 수강자 (이름, 학번, 학과), 강의실, 강의시간 등)

[0073] - 강의실 별 블루투스 테이블

[0074] - 강의실 별 라디오맵

[0075] - 출결 현황표(강의실별, 강사별, 학생별 등)

[0076] - 작업용 출결표(강사 및 수강자, 앵커 마크, BSSID, 핑거프린트, ...)

[0077] - 기타

- [0078] 위 테이블에서 작업용 출결표는 출석을 자동으로 확인하는 데 필요한 정보를 담고 있고, 확인 결과를 일시적으로 담은 파일이다. 강사와 조교의 스마트폰이 앵커 스마트폰임을 명기하는 것도 작업용 출결표에 명기하고 작업하는 것이 보통이다.
- [0079] 작업용 출결표에서 출석으로 확인된 결과는 과목별 출석표에 옮겨져 기록되어 일정 기간 혹은 영구히 보관된다. 물론 수집된 정보를 분류, 보관하는 방법은 구현에 따라 달라질 수 있지만 과목별, 혹은 강의실 별로 분류하고, 분류된 정보를 기반으로 출석을 확인하는 절차를 거치고, 확인된 결과를 비 휘발성 저장 장치에 기록한다.
- [0080] **2.5 출석 확인 및 결과 저장(S160, S170)**
- [0081] 출결 앱으로부터 수신된 와이파이 신호와 블루투스 신호를 활용하여 출석을 확인하는 일은 앞서 소개한 출결체크 자동화 기법의 원리 및 방법을 활용하여 실행한다. 앞서 소개한 알고리즘이 전체 스마트폰을 대상으로 작업하는 것에 달리 여기서는 특정 스마트폰을 대상으로 출석을 확인하는 절차를 소개한다. 어떤 방식을 적용하든 작업을 수행한 결과는 동일하다.
- [0082] 먼저 특정 스마트폰에서 수신한 무선랜 핑거프린트를 기반으로 강의실 위치 추정이 가능한 경우에는 해당 스마트폰의 위치를 추정하고 추정된 위치의 강의실이 교과목 강의실과 일치하는지의 여부를 확인한다.
- [0083] 추정된 강의실과 교과목 강의실이 일치하는 것으로 확인된 경우에는 앞서 준비한 작업용 출결표에 해당 스마트폰을 찾아 앵커 스마트폰으로 등록하고 해당 스마트폰을 소지한 학생이 강좌에 출석한 것으로 처리한다.
- [0084] 무선랜 신호 수신에 허용된 안드로이드 폰의 경우에는 이 과정을 문제 없이 처리할 수 있다. 반면에 일반 프로그램에서 무선랜 신호를 스캔하는 것이 허용되지 않은 애플의 아이폰의 경우에는 이 단계를 생략하고 다음 단계를 수행한다.
- [0085] 무선랜 핑거프린트를 사용하여 강의실 위치를 추정하는 단계에서 출석으로 확인된 경우에는 그 결과를 저장하고 이 단계를 종료한다.
- [0086] 위치 추정을 통해 출석이 확인되지 않은 경우에는 스마트폰에서 수신한 블루투스 신호 집합,  $\{b_1, b_2, \dots, b_n\}$ 를 기반으로 출석을 확인한다. 특정 스마트폰에 수신된 블루투스 신호 집합,  $\{b_1, b_2, \dots, b_n\}$ 과 연관된 스마트폰 중에서 하나 또는 그 이상의 스마트폰이 이미 앵커 스마트폰, 즉 출석이 확인된 스마트폰으로 등록되어 있는 경우에는 출석 확인 대상이 되는 스마트폰을 앵커 스마트폰으로 새롭게 등록하고 해당 스마트폰을 소지하고 있는 학생이 출석하였음을 확인한다.
- [0087] 만일 주변의 스마트폰 중에서 앵커 스마트폰으로 등록된 스마트폰이 존재하지 않는 경우에는 작업용 출결표가 갱신되는 것을 기다렸다가 갱신이 일어나면 출결 앱에 요청하여 새로운 블루투스 신호를 수신하고 새롭게 수신된 블루투스 신호를 사용하여 다시 앵커 스마트폰의 존재 여부를 확인하는 작업을 반복한다. 이 작업은 대상 스마트폰이 앵커 스마트폰으로 등록되지 않은 상태에서 작업용 파일의 갱신이 있을 때마다 반복적으로 실행된다.
- [0088] 마지막까지 출석 체크를 요청한 스마트폰에서 수신한 블루투스 신호에 앵커 스마트폰이 존재하지 않으면 해당 스마트폰을 소지한 학생은 출석하지 않은 것으로 처리한다. 일정 시간을 정해서 강의 시작 후 그 때까지 출석이 이루어지지 않으면 결석으로 처리하고 출결 체크 작업을 종료하는 것이 보통이지만 강사에 따라 결석으로 처리하는 시점이 다양할 수 있는 만큼 강사나 학교의 정책에 따라 다양한 구현이 있을 수 있다.
- [0089] 출결 체크 작업이 종료되면 그 때까지 반영된 작업용 파일을 앞서 소개한 과목별 출석표에 옮겨 일정 기간 혹은 영구히 보관할 수 있도록 한다. DB로 보관된 출결 기록은 출결체크 서버가 관리할 수도 있고 별도의 관리 서버를 두어 체계적으로 관리하면서 추후 학생별, 강사별, 과목별, 학과별, 혹은 학교별 출석 통계 자료로서 다양한 형태로 활용될 수 있다.
- [0090] **3. 출석체크 자동화 시스템**
- [0091] 도 4는 본 발명의 다른 실시예에 따른 출석체크 자동화 시스템을 도시한 도면이다. 본 발명의 다른 실시예에 따른 출석체크 자동화 시스템은, 도 4에 도시된 바와 같이, 위치 서버(210), 출결체크 서버(220), 출결통계 관리 서버(230)를 포함하고, 사용자들의 스마트폰으로부터 앞서 소개한 각종 등록 정보와 와이파이, 블루투스 신호 정보를 수집하여 과목별 블루투스 DB(330), 강의실별 라디오맵(310)을 구축하고 출결확인을 위한 작업 테이블과 결과 테이블로 구성된 DB(320)를 구축하여, 운영하면서 출석체크 작업을 자동으로 수행한다.
- [0092] 도 4에 도시된 출결체크 자동화 시스템은 예시적인 것으로, 이 외에도 다양한 방식으로 구현할 수 있다. 일 예

로 위치 서버(210)가 가지는 기능을 출결체크 서버(220)에 통합시키는 것도 가능하다.

[0093] 도 4에 도시된 출결체크 자동화 시스템을 통해 스마트폰을 소지한 학생들의 출석 여부를 자동으로 확인할 수 있다.

[0094] 도 5는 단계별로 생성되는 테이블과 핵심 작업 내용을 중심으로 출석 확인이 이루어지는 앱 실행에서 확인에 이르는 과정을 간략하게 소개하고 있다. 도 5에 도시된 단계의 순서 관계는 구현 방식에 의해 뒤바뀌거나 통합되어 실행되어도 무방하다. 예를 들면 도 5에서 분리하여 소개하고 있는 무선랜/블루투스 신호 중복 확인 단계의 작업과 출결 확인 및 저장 단계는 하나의 단계로 통합되어 실행되어도 무방하다.

[0095] 도 5에 도시된 바와 같이, 먼저 수강생은 수강하는 과목에 대해서 최초로 한번 과목과 강의실 그리고 수강생 정보를 등록하는 과정을 실행한다. 이 과정은 최초에 한 번 실행된다. 그리고 강의실에 입실하여 스마트폰 출결 앱을 구동하면 출결이 자동으로 체크된다.

[0096] 아울러 강사의 스마트폰과 근접성, 위치에 기반한 출석 확인, 출석 확인이 완료된 폰과의 근접성 확인 등을 통해서 출석이 확인된다. 출석 확인에 필요한 과목별 블루투스 DB 그리고 강의실별 라디오맵 등은 사용자로부터 얻어진 등록정보와 신호정보를 수집하여 구축한다.

[0097] 본 발명의 실시예에 따라 스마트폰으로 출결을 체크하면 수강생은 출결 앱을 구동시키는 것으로 출석 확인이 이루어지고, 강사는 별도의 출석부 관리 없이 학생들의 출결 현황을 즉각적으로 파악할 수 있다. 출결체크 자동화 시스템이 한 동안 운영되고 과목별, 강사별, 학생별 출결 통계 DB가 구축되면 강사는 자신이 강의하는 과목의 수강생들의 출결현황에 대해서, 수강생은 각 과목에서의 자신의 출결 현황에 대해서 언제든지 손쉽게 확인할 수 있게 된다.

#### [0098] 4. 실시예 및 변형예

[0099] 지금까지, 스마트폰 위치 기반 출결 체크 자동화 시스템 및 그 방법에 대해 바람직한 실시예를 들어 상세히 설명하였다.

[0100] 본 발명의 일 실시예에 따른 스마트폰 위치 기반 출결 체크 자동화 시스템은, 학생과 강사가 소지한 와이파이 및 블루투스 신호 생성 및 수신 기능이 장착된 스마트폰, 출결을 확인하기 위한 사용자 정보, 과목 정보 등을 등록하고 와이파이 및 블루투스 신호를 수신하고 출결체크(혹은 출결확인) 서버에 송신하는 기능을 갖춘 앱, 스마트폰 앱으로부터 수신된 정보를 축적하여 과목별 수강생 DB를 포함한 관련 DB를 생성, 관리하고 출결을 확인하는 출결확인 서버, 출결확인 서버가 생성하고 참조하는 와이파이 핑거프린트-강의실 연관 DB, 사용자 스마트폰에서 생성하는 블루투스 신호에 대한 정보를 저장한 사용자-블루투스 연관 DB, 과목별 출석 정보를 지속적으로 축적하여 학생과 강사에 따라 학생별, 과목별 출결 통계를 제공하는 출결관리 서버, 그리고 이들을 연결하는 CDMA 혹은 WiFi 네트워크를 포함한다.

[0101] 또한, 본 발명의 다른 실시예에 따른 스마트폰 위치 기반 출결 체크 자동화 방법은, 스마트폰 앱을 구동하는 단계, 최초로 한번 거치는 과목, 강의실, 강사, 수강자, 스마트폰ID를 등록하고 이들 정보를 포함한 과목별 수강생 DB와 사용자-블루투스 연관 DB를 생성하는 단계, 스마트폰의 블루투스 신호 송출 기능을 On 시키고 주변의 와이파이 및 블루투스 신호를 수신하여 출결 체크 서버로 전송하는 단계, 앱으로부터 와이파이 및 블루투스 신호를 수신하여 강의실-핑거프린트 연관 DB를 생성하는 단계, 앱에서 수신된 신호 정보를 과목별, 강의실별로 분류하는 단계, 분류된 신호의 중복 여부를 체크하여 출석 여부를 확인하는 출석확인 단계, 확인된 결과를 출결 통계 DB에 저장하는 단계, 그리고 마지막으로 확인된 출석 결과를 사용자에게 송부하는 단계를 포함한다.

[0102] 위 실시예에서는, 절대적인 위치가 아닌 상대적인 위치를 기준으로 하는 만큼 고정된 공간이 아닌 그룹 관광을 위한 인원 체크 처럼 야외에서 출석을 확인하는 경우에도 유용하게 활용될 수 있다.

[0103] 또한, 이상에서는 본 발명의 바람직한 실시예에 대하여 도시하고 설명하였지만, 본 발명은 상술한 특정의 실시예에 한정되지 아니하며, 청구범위에서 청구하는 본 발명의 요지를 벗어남이 없이 당해 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진자에 의해 다양한 변형실시가 가능한 것은 물론이고, 이러한 변형실시들은 본 발명의 기술적 사상이나 전망으로부터 개별적으로 이해되어져서는 안될 것이다.

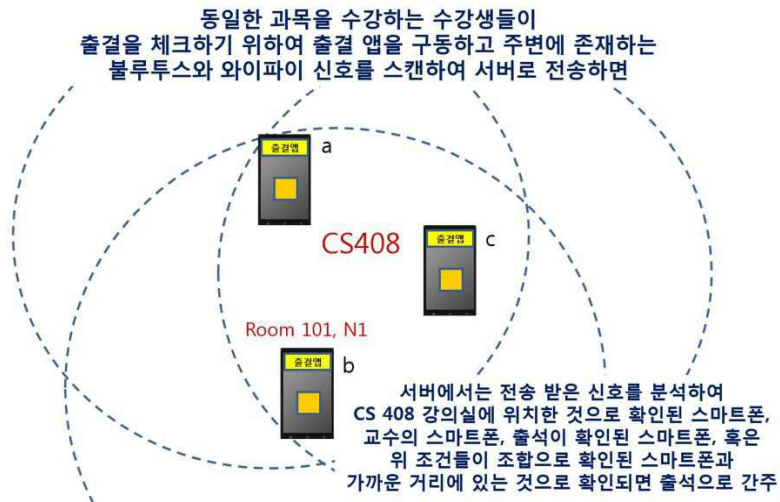
#### 부호의 설명

[0104] 210 : 위치 서버

- 220 : 출결체크 서버
- 230 : 출결통계 관리 서버
- 310 : 강의실별 라디오맵
- 320 : 결확인 작업/결과 DB
- 330 : 과목별 블루투스 DB

## 도면

### 도면1



### 도면2

#### 출석체크 알고리즘:

$S_K$ : A set of smartphones requesting attendance checking for class K

$S_{K\_anchor}$ : A set of smartphones whose attendance for class K has been confirmed

#### begin

$S_{K\_anchor} \leftarrow$  Class K Lecturer's and Teaching Assistants' smartphones

flag  $\leftarrow$  1

#### while flag

flag  $\leftarrow$  0

for each Smartphone  $s$  in  $S_K - S_{K\_anchor}$

if  $s$  is near one or more smartphones in  $S_{K\_anchor}$

$S_{K\_anchor} \leftarrow S_{K\_anchor} \cup s$

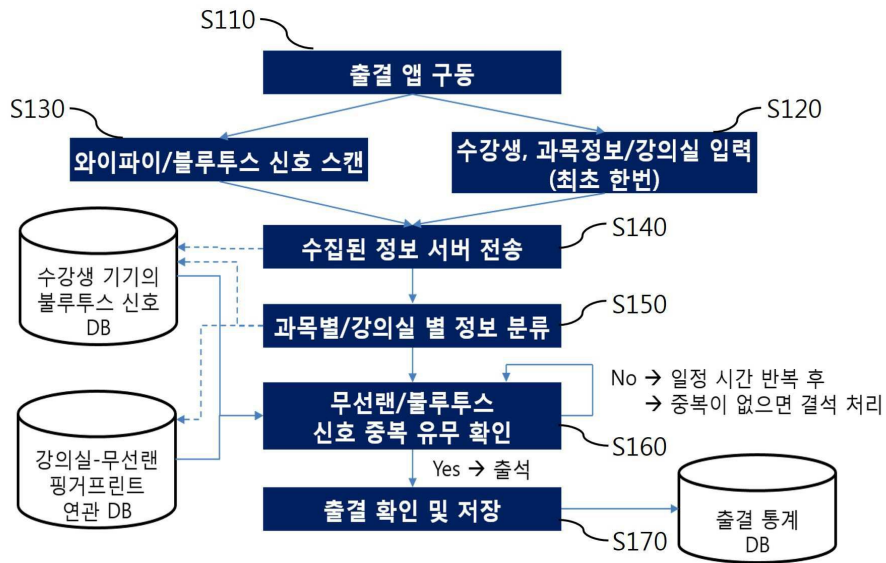
flag  $\leftarrow$  1

end for

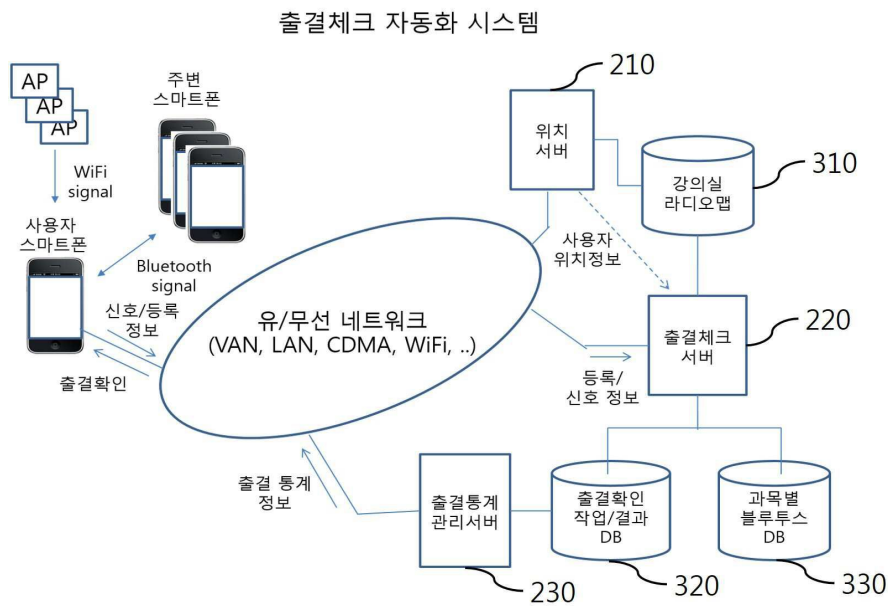
end while

end

도면3



도면4



도면5

