근거리통신기기 기반의 스마트 출석관리 시스템 설계

안성우

경남정보대학교

Design of Smart Attendance Management System based on Near-field Communication Equipment

Sungwoo Ahn

Kyungnam College of Information & Technology

E-mail : ahnsw@kit.ac.kr

요 약

스마트폰의 대중화와 고성능화로 인하여 다양한 센서들이 부착되고 이를 활용한 서비스가 활발히 출시되고 있다. 이들 중 GPS 위치정보를 기반으로 한 상황 인식 서비스는 다양한 분야에서 킬러 서비스로 각광을 받고 있으나, GPS 위치획득방식 특성상 실내에서는 서비스가 제한되는 문제를 안고 있다. 최근에는 GPS를 대신하여 사용자의 실내위치를 파악하기 위해 NFC, iBeacon과 같이 스마트폰 운영체제에서 제공하는 근거리통신기술을 활용하는 사례가 점차 증가하고 있다. 본 논문에서는 근거리통신기술 중 iBeacon을 사용하여 대학교에서 유용하게 활용할 수 있는 스마트 출석관리 시스템을 제안하고자 한다. 제안된 시스템은 iBeacon과 학생의 스마트폰 간에 BLE(Blutooth Low Energy) 통신을 통하여 출석 정보를 자동으로 수집한다. 또한, 출석정보의 효율적인 수집과 실시간 확인을 위하여 발간/구독 기반의 DDS 미들웨어를 프레임워크로 사용한다.

키워드

Indoor Location, Beacon, Near-Field Communication, DDS

Ⅰ. 서 론

스마트폰을 활용한 가장 보편적인 서비스 중 하나는 GPS를 이용한 위치추적 서비스를 들 수 있다. 단순히 사용자의 위치를 파악하여 지도에 표시하거나 차량 내비게이션과 같은 직관적인 서비스에 국한되지 않고 최근에는 위치를 기반으로 쇼핑정보 제공, 모바일 결제, 미아찾기, 근태관리, 물류 추적 등 다양한 부가정보를 창출하고 있다. 그러나 이러한 서비스들은 GPS 위성에서 제공하는 측위정보를 이용하기 때문에 실내로 들어가면 신호 수신이 어려워 서비스 활용이 제한되는 단점이 있다 [1,2].

최근에는 실내위치측위를 위해 Wi-Fi 송수신기, 비콘, RTLS, RFID 등 설치된 기기의 RSS (Received Signal Strength) 값을 이용하여 사용자의 위치를 파악하는 다양한 연구들이 수행되었다 [1,3]. 이러한 기술들은 인프라 구축에 상당한 오버헤드가 발생하고 센싱 기기의 성능이 뒷받침되어야 보다 정확한 측위가 가능한 특징을 가지고 있다. 스마트폰의 대중화와 탑재된 각종 센서들의 고성능화는 실내위치를 활용한 서비스의 활성화를 앞당기고 있다. 특히, 최근 안드로이드 진영에서 제안한 NFC와 애플에서 제안한 iBeacon 기술은 근거리통신을 활용하여 언제 어디서나 위치파악이 가능하도록 하며 이를 활용한 다양한 서비스가 개발되고 있다 [2].

본 논문에서는 근거리통신기술 중 iBeacon을 사용하여 대학교에서 유용하게 활용할 수 있는 스마트 출석관리 시스템을 설계하고자 한다. 제안된 시스템은 학생들이 소지하고 있는 스마트폰과 강의실 출입구에 설치된 iBeacon을 활용하며 강의실에 학생들이 출입할 때 자동으로 위치, 학생정보 등을 인식하여 출석에 반영할 수 있도록 한다. 또한, 정보의 수집과 전달을 위해 DDS 미들웨어를 사용하여 출석 정보의 자동 발간 및 실시간 구독이 효과적으로 처리될 수 있도록 한다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 2장은 제안된 스마트 출석관리 시스템을 설계하고 3장에서는 결론 및 향후 연구를 기술한다.

II. 스마트 출석관리 시스템 설계

애플은 2013년 WWDC (World Wide Development Conference)에서 iBeacon 기술을 처음 소개하였고 이를 개발하기 위한 API를 공개하였다. iBeacon은 BLE(Bluetooth Low Energy) 통신방식을 사용하고 있으며 iOS 7 이상을 사용하는 애플 디바이스와 안드로이드 4.3 이상과 BLE 통신을 지원하는 스마트기기 대부분이 적용 가능하다 [2,4].

본 논문에서 제안하는 스마트 출석관리 시스템은 애플에서 기술을 제안한 iBeacon을 실내위치 파악을 위한 근거리통신기기로 사용한다. iBeacon은 주기적으로 BLE 패킷을 송신(Advertising)하고 학생들이 소지한 스마트폰에 설치된 앱은 패킷을 수신(Scanning)한 후 iBeacon과의 거리를 예측한다. 강의실의 출입 정보는 3G, LTE, Wi-Fi 등 스마트폰에 내장된 통신 모듈을 통해 자동으로 서버로 전송되어 저장된다. iBeacon을 통해 강의실로부터의 거리예측이 가능하므로 학생들의 입실뿐만 아니라 퇴실 정보도 생성이 가능하다.

학생들의 출석정보는 관리를 위해 서버로의 저장뿐만 아니라 학생본인 및 교수자의 실시간 출석정보 확인을 위해 등록된 기기로 정보를 실시간으로 전달하는 것이 필요하다. 이를 위해서 본 논문에서는 출석정보의 수집 및 전달을 위한 프레임워크로 DDS 미들웨어를 사용한다. DDS 미들웨어는 발간/구독 방식의 통신을 사용함으로써 분산 환경에서 실시간 데이터 배포를 효과적으로 할 수 있는 특징을 가지고 있다 [5]. DDS 미들웨어를 사용함으로써 대학교 내의 강의실에서 발생하는 수많은 출입정보들 중 학생 및 교수자가 관심을 가지는 정보만을 구독할 수 있게 됨으로써 서버 집중으로 부하가 증가되는 문제를 해결할 수 있다.

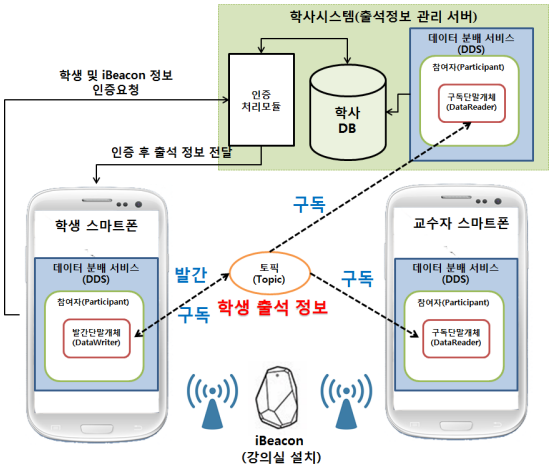

그림 1. iBeacon와 DDS 미들웨어 기반의 스마트 출석관리 시스템

이와 같이 BLE 통신을 기반한 iBeacon과 DDS 미들웨어를 사용한 스마트 출석관리 시스템은 그림 1과 같다. 스마트 출석관리 시스템 환경은 강의실에 설치된 iBeacon, 학생 스마트폰, 교수자 스마트폰, 그리고 출석정보 관리 및 연동을 위한 출석정보 관리 서버로 구성되어 있다. 자동 출석체크, 저장 및 실시간 출석정보 확인은 다음과 같은 단계를 거친다.

1. 강의실에 설치된 iBeacon은 BLE 패킷을 송신하고 학생 스마트폰은 해당 비콘의 패킷을 수신하여 비콘의 식별자를 인식한 후 출석관리 앱을 자동으로 실행시킨다.
2. 실행된 앱은 학생정보 및 iBeacon의 정보를 출석정보 관리 서버의 “인증처리모듈”에 전송하여 사용자 인증을 하고 출석확인을 위한 정보를 전달 받는다.
3. 수신된 정보를 기반으로 학생 스마트폰에 설치된 DDS 미들웨어는 발간단말개체를 통하여 학생 출석 정보를 포함하고 있는 토픽(Topic) 정보를 생성해서 네트워크에 발간한다.
4. 출석정보 관리서버와 교수자 스마트폰에도 각각 DDS 미들웨어가 설치되며 미들웨어 내부에는 구독단말개체가 생성되어 관심을 가지는 학생 출석 정보 토픽을 구독한다. 출석정보 관리 시스템은 모든 학생들의 출석 정보를 구독하며, 교수자 스마트폰은 수업에 수강한 학생들의 출석 정보만 구독할 수 있다.
5. 출석정보 관리 서버의 DDS 미들웨어는 학생 스마트폰에서 보내온 학생 출석 정보의 유효성을 검사한 후 학사 DB에 저장한다.
6. 교수자 스마트폰은 구독으로 등록된 학생 출석 정보를 수신하여 실시간으로 학생들의 출결상태를 확인할 수 있다.
7. 학생 스마트폰에도 자신의 출석 정보를 구독하는 구독단말개체를 생성함으로써 출석이 제대로 반영이 되었는지 실시간으로 확인하는 것이 가능하다.

이와 같이 iBeacon과 DDS 미들웨어를 이용하는 스마트 출석관리 시스템은 다음과 같은 장점을 가지고 있다. 첫째, 학생과 교수자가 출석을 확인하기 위한 별도의 시간을 가질 필요가 없기 때문에 강의 시간을 효율적으로 운영하는 것이 가능하다. 특히, 대단위 강좌의 경우 제안된 시스템의 효과가 극대화 될 수 있다. 둘째, 단순히 출석 정보만을 제공하지 않고 맞춤형 정보를 실시간으로 제공할 수 있도록 확장이 용이하다. 즉, 맞춤형 정보를 DDS 미들웨어의 토픽으로 정의하고 학생들이 강의실을 이동할 때 해당 정보를 학생 스마트폰이 실시간으로 구독하도록 함으로써 구현될 수 있다.

III. 결론 및 향후연구

스마트폰을 통해서 사용할 수 있는 근거리통신 기술은 실내위치정보 확인이 가능하므로 그동안 제한되었던 위치기반 서비스를 확장하는 것이 한층 용이해졌다. 본 논문에서는 스마트폰에서 제공하는 이러한 근거리통신기술 중 애플에서 제안한 iBeacon을 사용하여 대학교에서 유용하게 활용할 수 있는 스마트 출석관리 시스템을 제안하였다. 제안된 시스템에서는 비콘을 사용하여 학생의 강의실 출입 정보를 자동으로 획득하는 것이 가능하다. 또한, 데이터를 교환하기 위한 프레임워크로 DDS 미들웨어를 사용함으로써 분산 환경에서 관심을 가지는 출석 정보만을 효과적으로 수신해서 확인할 수 있는 방안을 제시하였다.

향후 연구에서는 제안된 스마트 출석관리 시스템의 모듈 및 정보 교환 방식을 상세하게 정의하고 이를 기반으로 시스템을 구현하여 검증할 예정이다.

참고문헌

[1] 김종현, 정광수, "센서네트워크 기반의 실내 위치인식 시스템에서 효율적인 비콘 관리 기법," 정보과학회 논문지, 제36권, 제4호, pp.330-338, 2009.

[2] 이숙진, 김완희, 최용석, 권동승, “스마트폰 위치 기반 서비스를 위한 글로벌 IT 기업의 기술 및 서비스 동향,” 한국전자통신연구원, 전자통신동향분석, pp.99-106, 2013.

[3] 최재호, 김대영, 이종언, 차시호, 조국현, "u-헬스케어를 위한 실내위치인식 시스템의 설계 및 구현," 한국컴퓨터종합학술대회, pp.302-306, 2008.

[4] 김대엽, 김수형, 진승헌, “iBeacon 기술 동향 및 문제점 분석,” 한국컴퓨터종합학술대회, pp.390-392, 2014.

[5] OMG, "Data Distribution Service for Real-time Systems," Version 1.2, OMG, 2007.