
상황인식 강의실 관리 시스템

박규현 백선재 이대성 윤성필 문미경

동서대학교

A Context-Aware Lecture Rooms Management System

Kyuhuen Park, Sunjae Baek, Daesung Lee, Sungpil Yoon, Mikyeong Moon

Dongseo University

E-mail : sanctifynate@nate.com, loboghost@nate.com,

next6183@nate.com, inaba508@nate.com, mkmoon@dongseo.ac.kr

요 약

일반적으로 사용자의 작업과 관련 있는 적절한 정보 또는 서비스를 제공하는 과정에서 '상황'을 사용하는 경우 이를 상황인식 시스템으로 정의한다. 상황인식 컴퓨팅 기술이 내장된 기기나 컴퓨터는 상황을 감지하여 적절하고 유용한 서비스를 제공하는 능력을 갖게 된다. 이러한 기술은 교육, 의료, 사무실 환경 등 다양한 분야에 걸쳐 활용된다. 특히 현대화된 강의실 환경은 각종 매체의 설치로 인해 전력소모가 심해지며, 매체들과 강의 환경의 효율적인 관리가 어려워지는 문제를 발생시키므로 상황인식 컴퓨팅 기술이 적용될 필요가 있다.

본 논문에서는 상황인식 기술을 이용한 강의실 관리 시스템을 제안한다. 이 관리 시스템은 다양한 센서 (온도, 조도, CO₂, 인체감지) 로부터 획득되는 저수준의 데이터를 사용자가 식별할 수 있는 추상화된 고수준의 정보로 변환하여 사용자에게 알려준다. 이 시스템을 구축함으로써 관리자는 강의실 내부에 설치된 매체들과 환경요소에 대한 상황을 쉽게 인식 할 수 있고, 강의실 내부의 상황변화에 대해 능동적으로 관리 할 수 있게 된다. 또한 강의실에 대한 과거의 이력정보를 검색 할 수 있음으로써 사전관리가 가능해짐에 따라 수동적인 관리로 인한 전력소비에 비해 전력절감 효과가 있고 쾌적한 강의실 환경을 학생들에게 제공 해 줄 수 있게 된다.

키워드

상황인식, 상황인지 컴퓨팅, 상황정보, 강의실 관리 시스템

1. 소개

현대 사회에서는 교육의 질적 수준을 높이기 위해 현대화된 강의실 환경 조성에 힘쓰고 있다. 현대화된 강의실은 다양한 매체의 설치로 인한 전력소모가 심해지고, 매체들과 강의 환경의 효율적인 관리가 어려워지는 문제를 발생시킨다. 일반적으로 강의실 내부 환경을 관리하는 방안으로 관리자를 투입하여 조명, PC전원, 냉/난방기 소등 여부를 직접 확인 하도록 하는 방법과 전력 관리 시스템을 도입해 설치 운영하는 방법이 있다. 전자는 관리자가 일일이 각 강의실을 이동하며 직접 모든 매체들을 관리해야하고, 매체 외의 환경요소 (온도, 조도, CO₂, 감지)에 대한 관리는 불가능하다는 단점이 있다. 후자의 경우에는 유선

으로 전력 관리하는 시스템을 설치 운영해야 하며 별도의 배선 공사와 부가 장치들을 개발 및 설치하는 비용을 발생시키게 된다. 그러므로 이러한 분야에 상황인식 컴퓨팅 기술을 적용하여 무선으로 강의실 내부의 매체들과 환경요소에 대한 상황을 인식하여, 능동적으로 관리할 수 있도록 하는 시스템을 개발 할 필요가 있다.

일반적으로 사용자의 작업과 관련 있는 적절한 정보 또는 서비스를 제공하는 과정에서 '상황'을 사용하는 경우 이를 상황인식 시스템으로 정의한다. 상황인식 기술이란, 통신 및 컴퓨팅 능력을 가지고 주변 상황을 인식하고 판단하여 사용자에게 유용한 정보를 제공하는 서비스를 말한다.

본 논문에서는 상황인식 기술을 이용한 강의실 관리 시스템을 제안한다. 이 시스템은 효율적인

강의실 관리를 위하여 강의실 내부에 다양한 센서 (온도, 조도, CO₂, 인체감지)를 부착하여 강의실 환경 및 전자매체들의 상황정보를 획득한다. 이러한 상황정보를 기반으로 상황규칙에 따른 필요한 조치사항을 관리자에게 알려준다. 이 시스템을 이용함으로써 효율적인 강의실 관리로 인한 전력 소비 감소와 최적의 강의실 환경 조성을 가능하게 한다.

2. 관련 연구

무선 네트워크 기술과 상황인식 기술은 다양한 분야에서 연구되고 있다. CoBrA는 그림 1과 같이 에이전트 기반의 지능형 공간에서 상황인식을 제공하기 위한 아키텍처를 제시하였다 [1]. 이 연구에서는 CoBrA를 바탕으로 상황인식 프레임워크 기반의 미팅 룸과 EasyMeeting 등의 응용 프로그램을 개발하였다.

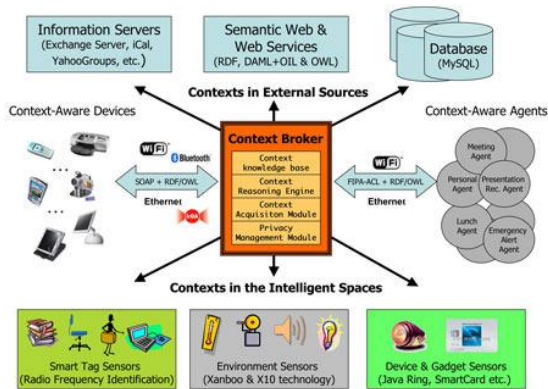


그림 1 Context Broker Architecture

순천향 대학교에서는 홈 네트워크 환경에서 정보가전기기를 제어하는 상황을 설정하고, 블루투스 스택에 내장된 서비스 탐색 프로토콜 메시지에 위치 및 기기들의 정보들을 표현하여 상황인식 서비스를 제공해 주는 연구를 하였다 [2]. 그 외, 현재 U-캠퍼스, U-클래스 (학생 출석 자동 확인, 2D 바코드 및 RF를 활용한 신분증 서

비스) 등 무선 네트워크 기술을 활용한 많은 연구가 진행되고 있다. 특히, 안양대학교에서는 본 연구와 유사한 응용 도메인인 강의실을 그 대상으로 상황인식 시스템을 개발하였다 [3]. 이 시스템은 강의실 내부에 조도 센서를 설치하고 센서 데이터 및 강의실 전원 상태를 주기적으로 서버에 보고하고, PC에서 그 상태를 확인 할 수 있도록 한다. 그러나 이 시스템에서는 강의실에 조명이 아닌 다른 전자매체의 전원 On/Off상태를 확인할 수는 없다. 그러므로 강의실에 대한 다양한 상황정보를 획득하는 데는 한계가 있다.

3. 상황인식 강의실 관리 시스템 구축

그림 2는 본 연구를 통해 개발된 상황인식 강의실 관리 시스템에 대한 아키텍처이다. 이 시스템은 센서 관리와 센서로부터 획득한 데이터를 변환하여 서버로 전송하는 디바이스 매니저 (*Device Manager*) (그림 2의 ①), 센싱 데이터 전달과 각 클라이언트의 요청사항을 처리하는 브로커 서버 (*Broker Server*) (그림 2의 ②), 데이터베이스의 정적 정보 (*Static DB*)와 상황정보 (*Context DB*), 상황규칙정보 (*Context rule DB*) 등의 다양한 정보와 조합하여 고차원의 상황정보로 일반화 시키는 상황인식서버 (*Context Server*) (그림 2의 ③)로 구성된다. 또한 이 시스템을 사용하기 위한 애플리케이션으로 PC기반 관리자 애플리케이션 (그림 2의 ④)과 모바일 기반 관리자 애플리케이션 (그림 2의 ⑤)이 있다.

3.1 디바이스 매니저 (Device Manger)

본 연구에서는 강의실의 다양한 상황정보를 획득하기 위해 온도, 조도, CO₂, 인체감지 센서를 사용한다. 센싱 데이터는 ZigBee 센서 무선 네트워크를 통해 TOSBase에 수집되어 디바이스 매니저로 전송된다. 디바이스 매니저는 센서로부터 획득되는 16진수의 저수준 데이터를 패킷 단위로 만들고 식별 가능한 10진수의 가시성 있는 데이터로 변환하여 브로커 서버로 전송한다. 또한 다양한 센서의 채널을 관리한다.

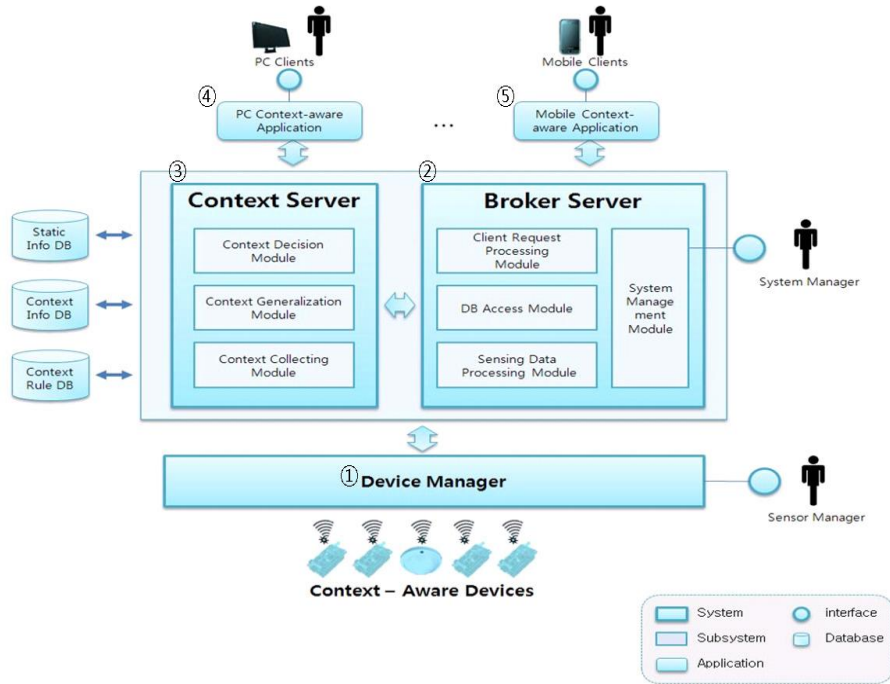


그림 2 상황인식 강의실 관리 시스템 아키텍처

3.2 2-유형 서버 구축

센싱 데이터를 이용한 실시간 모니터링과 각 애플리케이션의 관리, 데이터베이스 액세스, 실시간 센싱 데이터 처리, 상황인식의 기능을 단일 서버로 구축하게 되면, 서버에 과부하가 생기게 된다. 그러므로 본 연구에서는 실시간으로 획득되는 stream sensing 데이터 처리를 효율적으로 처리하기 위해 서버를 2-유형 (브로커 서버와 상황인식 서버)로 분리한다.

● **브로커 서버 (Broker Server)**

브로커 서버는 센싱 데이터 처리모듈 (Sensing Data Processing Module)과 데이터베이스 접속 모듈 (Database Access Module), 클라이언트 요청처리 모듈 (Client Request Processing Module), 시스템 관리 모듈 (System Management Module)로 이루어진다. 센싱 데이터 처리모듈은 디바이스 매니저로부터 센싱 데이터를 분석하여 상황인식 서버로 전송하고 상황인식 서버로부터 온 상황인식 정보는 애플리케이션에게 전송한다. 클라이언트 요구 처리 모듈은 클라이언트가 단지 정적 정보(강의실 세부 정보, 강의 정보, 설정 값 조회, 과거 상황정보)만을 필요로 하는 경우인지 또는 상황인식 정보를 요청하는 경우인지를 분석하여 처리한다. 이는 애플리케이션과 브로커 서버간의 송수신이 가능하게 해주는 역할을 한다. 데이터베이스 접속 모듈은 데이터베이스의 정보를 입력, 검색, 삭제,

수정을 할 수 있도록 한다.

● **상황인식 서버 (Context Server)**

상황인식 서버는 브로커 서버로부터 수신 받은 센싱 데이터를 데이터베이스에 저장한다. 상황인식 서버 데이터베이스에는 상황인식 조건, 상황인식 상태 등이 있다. 또한 브로커 서버로부터 받은 실시간 데이터를 분석한 후, 이를 강의진행 여부, 강의실 상태 기준 값 등 정적 정보와 비교하고, 또한 필요시에는 과거 상황인식 정보와 비교한 후에 해당 상황을 일반화 시킨다. 그리고 현재의 상황과 설정해 놓은 상황 기준 값과 비교하여 인지할 상황을 판단한다.

3.3 PC기반 상황인식 애플리케이션 (PC Context-aware Application)

PC기반의 상황인식 애플리케이션은 관리자가 관리실에 앉아서 강의실의 다양한 상황정보 (온도, CO₂, 내부 조도, PC 전원, 조명 전원, 인체감지, 수업 진행 여부)를 모니터링 할 수 있도록 한다. 또한 강의실의 상황변화에 따른 요청사항을 알려주고 강의실의 과거 이력 상황정보를 조회 할 수 있도록 해 줌으로써 능동적인 강의실 관리를 가능하게 한다.

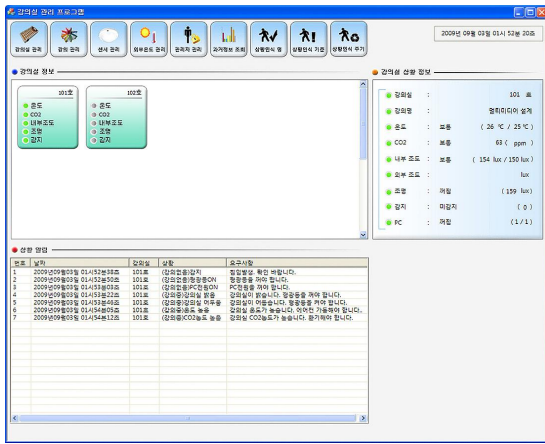


그림 3 PC기반 상황인식 애플리케이션 모니터링 화면

그림 3은 PC기반 상황인식 애플리케이션의 메인화면 인터페이스이다. 여기서는 시스템에 등록된 강의실의 상태정보 (강의실 번호, 강의정보, 온도, 내부조도, 외부조도, CO₂, 인체감지, 조명, PC)가 화면에 출력되고, 화면 하단에는 전체 강의실의 상황인지에 따른 상황 알림 메시지가 출력되는 모습을 보여준다.

3.4 모바일 기반 상황인식 애플리케이션 (Mobile Context-aware Application)

강의실 관리자는 언제 어디서든지 강의실 내부의 상황정보를 모니터링 할 수 있어야 한다. 이로 인해 본 연구에서는 휴대성이 장점인 모바일 기반의 상황인식 애플리케이션도 구축하였다. 이 애플리케이션은 PC기반 상황인식 애플리케이션과 마찬가지로 강의실의 현재 수업 여부와 온도정보, 내부조도정보, CO₂ 정보, PC전원정보, 인체감지정보를 기본적으로 관리자에게 알려주며, 강의실 상황인지에 따른 요구 사항을 상황알림으로 관리자에게 알려준다. 그림 4는 모바일 상황인식 애플리케이션에서 실행되는 상황인식 모니터링 화면이다.



그림 4 모바일 상황인식 애플리케이션 모니터링 화면

4. 결론

본 연구에서는 강의실 내부에 센서노드를 부착하고 상황인식 기술을 적용하여 효율적으로 강의실을 관리할 수 있는 시스템을 개발하였다. 특히 실시간 stream sensing 데이터를 효율적으로 처리하기 위해 서버를 브로커 서버와 상황인식 서버로 분리하여 개발하였다. 또한 이러한 상황정보 서버를 이용하는 애플리케이션으로 관리실에서 원격으로 모니터링하고 상황인식 알림을 받을 수 있는 PC기반 애플리케이션과 관리자가 PDA를 휴대하고 이동하면서 강의실을 관리할 수 있는 모바일 기반 애플리케이션을 각각 개발하였다. 상황인식 강의실 관리 시스템은 쾌적한 강의실 환경을 학생들에게 제공해 줄 수 있음과 동시에 교육기관 내부의 불필요한 운영비를 줄여주는 효과가 있다.

5. 참고문헌

- [1] CoBrA(Context Broker Architecture), <http://in2.saltlux.com>
- [2] 심춘보, 태봉섭, 장재우, 김정기, 박승민, “상황인식 처리를 위한 미들웨어 및 컨텍스트 서버를 이용한 응용시스템의 구현”, 한국정보과학회 논문지: 컴퓨팅의 실제, Vol.12, No.1, 2006.
- [3] 하은용, 홍성모, 이은철, 최현진, 손 혁, “USN을 적용한 강의실 조명 전원 관리 시스템”, 07 한국정보과학회 가을 학술발표논문집 Vol.34, No.2(D), 2007.