

논문 2007-02-12

u-Conference를 위한 RFID 기반의 실시간 상황 서비스 모델

(Real-time Context Service Model Based on RFID for
u-Conference)

강민성, 김도현*, 이광만

(Min-Sung Kang, Do-Hyeun Kim, Kwang-Man Lee)

Abstract : Recently ubiquitous application services are developed plentifully using RFID techniques in the field of distribution and security industries. However, except these field the applications using RFID are not mature yet. In this study, we proposed a real-time context service model of the u-conference based on the real-time contextual information acquired from conference and exposition. With collection of real-time contextual information for u-conference, the model can provide a lot of information services on the state of session attendee, doorway control, affairs, user certification, presentation progress etc. For the verification of proposed real-time context service model of u-conference, we design and implement the conference progress state service included the state of session attendee, user certification and presentation progress etc. This service provides the presentation state information included the current presenter, the paper list, the number of session attendee, the schedule and place of each session using the collecting RFID tag and the related information.

Keywords : Context Service Model, u-Conference, RFID

1. 서 론

최근 자동 인식 기술을 이용하여 사람이나 사물의 식별을 통하여 다양한 유비쿼터스 서비스를 개발하고 있다. 이 중에서도 마이크로 칩을 내장한 태그(tag, transponder), 라벨, 카드 등에 저장된 데이터를 무선 주파수를 이용하여 리더기(reader)에서 자동 인식하는 RFID 기술이 급속히 성장하고 있다. RFID는 제품에 붙이는 태그에 생산, 유통, 보관, 소비의 전 과정에 대한 정보를 담고 자체 안테나를

갖추고 있으며, 리더기로 하여금 이 정보를 읽고, 인공위성이나 이동통신망과 연계하여 정보시스템과 통합하여 사용되는 활동을 지원하는 시스템이다. 이러한 RFID의 표준화는 EPCglobal와

ISO/IEC/JTC1/SC31을 중심으로 진행되고 있다. 특히 EPCglobal에서는 EPCglobal 네트워크를 제시하고 있으며, EPCglobal 네트워크는 ALE(Application Level Event)라 불리는 RFID 미들웨어, EPCIS, ONS(Object Naming Service), EPC Discovery 등을 정의하고 있다. 여기서 EPCIS에서는 다양한 EPC(Electronic Product Code) 데이터를 사물에 대한 마스터 데이터와 함께 저장하고 응용 서비스에게 EPC 데이터와 관련 정보를 제공한다.

RFID 기술은 자산 관리나 SCM을 중심으로 시장이 확대되고 있으며, 국내에서도 교통, 건설 및 보건 등의 공공 분야와 육송, 해운, 항공 등의 물류와 유통 분야에 RFID 기반의 응용 서비스가 개발되고 있다[1]. 최근에 자산 관리를 비롯한 물류나 유통 분야 외에 다른 영역에서 서비스의 개발을 시작하려고 한다[2].

본 논문에서는 학술대회에서 RFID 기술을 이용하여 실시간 상황 정보를 수집하고 사용자에게 응

* 교신저자(Corresponding Author)

논문접수 : 2007. 6. 5. 채택확정 : 2007. 8. 7.

강민성, 김도현 : 제주대학교 통신컴퓨터공학부

이광만 : 제주대학교 전기전자공학부

용 서비스를 제공하는 u-Conference 실시간 상황 서비스 모델을 제안한다. 효율적인 컨퍼런스 진행을 위해 행위, 사용자, 사물 등의 실시간 상황 정보를 수집하여 세션별 참석자 현황 서비스, 출입문 제어 서비스, 사물 정보 서비스, 사용자 인증 서비스, 사용자 정보 서비스, 발표 현황 서비스 등을 제공한다. 제시한 서비스 모델의 검증에 위하여 컨퍼런스에서 참관자 혹은 발표자에게 세션 정보 및 논문 발표 상태 정보를 제공하는 참석자 및 발표 현황 서비스를 포함하는 컨퍼런스 진행 상황 서비스를 설계하고 구현한다. 이 서비스에서는 컨퍼런스 일정 정보, 각 세션별 시간, 장소, 주제 등의 정보를 제공하고, 세션에 참석중인 참가자의 수와 발표 논문 정보 그리고 발표 진행 상태 정보를 제공한다.

II. u-Conference 실시간 상황 서비스 모델

유비쿼터스 환경에서는 상황 정보가 중요하며, 상황은 컴퓨터 시스템에 사용자 및 주위 환경에 대한 정보를 제공함으로써 사용자에게 가장 적합한 서비스를 제공하도록 한다. 상황에 대한 연구를 진행하고 있는 Schilit는 상황 인지(context-aware) 시스템을 소개하고, 상황을 위치, 사람 혹은 사물의 식별자, 사물에 대한 변화로 보았다[3]. 또한 Dey는 상황을 사용자와 응용프로그램과 이 둘 사이의 상호작용에 적합하다고 여겨지는 사람, 장소, 사물과 같은 엔티티의 상황을 특징지을 수 있도록 사용되는 정보라고 정의하고 있다[4].

최근에 RFID의 EPC 데이터를 이용하여 식별자를 인식하고 상황 정보를 획득하는 것에 대해 Kay Romer 및 Bravo가 연구하고 있다. Kay Romer는 RFID 기술을 토대로 위치, 인접성, 시간, 상태와 행위, 식별자와 주소 등의 상황 정보를 얻을 수 있다고 보고 있다[5]. 그리고 Bravo는 RFID를 이용하여 상황 정보로 사용자, 위치, 시간, 행위, 목적으로 소개하고 있다[6].

본 논문에서는 Kay Romer 및 Bravo의 상황 정보를 토대로 그림 1과 같은 u-Conference를 위한 RFID 기반의 실시간 상황 서비스 모델을 제시한다. 이 모델에서는 컨퍼런스를 참석자, 운영위원 및 발표자 등의 사용자에게 RFID 태그를 부착하고, 출입문 및 단상 등의 사물에 RFID 리더기를 설치하여 실시간 상황 정보를 획득할 수 있도록 한다. 사용자가 세션장 출입문에 근처에 접근하면 출입할 행위로 인식하여 출입문을 제어하고, 해당 발표장 참석자 현황 정보를 제공 할 수 있다. 이때 사용자의 신

원을 확인하여 출입여부를 결정하는 인증 서비스도 제공할 수 있다. 더불어 발표자가 단상 근처에 접근하면 발표할 행위로 인식하여 발표 주제, 발표자 등의 발표 현황 서비스를 지원할 수 있다.

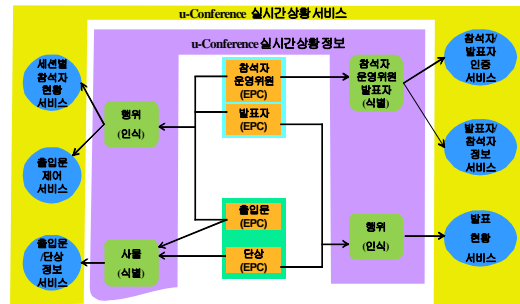


그림 1. u-Conference 실시간 상황 서비스 모델
Fig. 1. Real-time context service model for u-Conference

III. 컨퍼런스 진행 상황 서비스 설계 및 구현

1. 상황 서비스 구성

컨퍼런스 진행 상황 서비스는 정보를 제공하기 위해 대형 디스플레이 장치를 통해 다수에 참석자 및 발표자에게 정보를 제공하는 서비스로 그림 2에서와 같이 RFID 태그를 감지하기 위한 RFID 리더기 부분 그리고, 각 리더기에 감지 정보를 수집하여 데이터베이스에 저장하기 위한 인증 및 데이터 처리 부분, 데이터를 저장하고 관리하는 데이터베이스 부분, 데이터베이스의 정보를 도출하기 위한 상황관으로 구성되어 있다.

각 세미나실에는 입구, 출구, 단상에 3개의 RFID 리더기 설치한다. 각 RFID 리더기로부터 태그를 읽으면 RFID 리더기의 ID 정보와 태그 정보가 인증 및 데이터 처리 부분으로 전송된다. 실제 RFID 리더기 부분과 RFID 미들웨어 부분은 구성되었다는 가정하고 얻어진 EPC 데이터를 통해 상황 정보를 처리하고 있다. 이때 인증 및 EPC 데이터 처리 부분은 리더기의 위치에 따라 데이터베이스에 데이터를 추가 혹은 삭제한다. 만약, 입구 및 단상에 설치된 리더기를 통해 RFID 태그를 읽었을 경우 데이터베이스에 추가하고, 출구에 설치된 리더기를 통해 RFID 태그가 읽었을 경우 데이터베이스에서 입구에서 삽입되었던 데이터를 삭제한다. 이렇게 인증과 데이터 처리 과정을 통하여 저장하고 삭제한 데이터를 이용하여 상황관 응용은 데이터베이스의 데이터를 분석하여 세미나의 기본정보와 통계 정보, 상태 정보를

화면에 보여 준다. 이러한 통계 정보와 상태 정보는 입구에서 읽은 태그 정보는 추가되고 출구에서 읽은 태그 정보는 삭제되기 때문에 세미나실에 있는 사람에 수는 입구에 설치된 RFID 리더기에서 읽은 데이터에 함과 같다. 단상에 설치된 리더기를 통해 읽은 RFID 태그 정보를 통해 세미나를 진행 중인지 종료했는지를 알 수 있다.

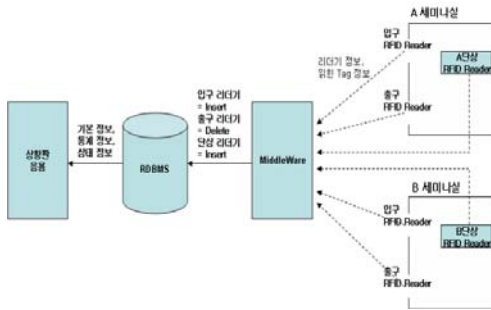


그림 2. 컨퍼런스 진행 상황 서비스 구성
Fig. 2. Configuration of state service for conference progress

2. 상황 정보 수집

상황 정보 수집 절차의 인증 과정에서는 RFID 리더기에서 RFID 태그를 감지한 결과를 일련에 규칙에 따라 데이터베이스에 데이터를 추가하거나 삭제하는 역할을 한다. 그림 3에서와 같이 RFID 리더기로부터 리더기 ID와 읽은 태그 정보를 얻어온다. 그리고 현재 읽은 태그가 세션장의 세미나에 참석이 가능한지 인증여부를 확인한다. 인증되었을 경우 RFID 리더의 ID를 확인하여 읽은 정보가 단상이나 입구에 설치된 리더기로부터 감지된 태그면 지정된 데이터베이스의 테이블에 추가를 하고 출구에 설치된 리더기로부터 감지된 태그일 경우, 이미 입구에서 읽어 데이터베이스에 추가하였기 때문에 추가했던 데이터를 검색하여 삭제한다. 이와 같이 인증 및 데이터 처리 부분은 응용이 필요한 정보를 제공하여 상황 서비스를 제공할 수 있도록 한다.

3. 상황 서비스 제공

데이터베이스는 기본 컨퍼런스 정보를 관리하고 있고 인증 및 데이터 처리 부분에서 처리한 정보를 관리한다. 이러한 정보를 재구성하여 상황판을 통해 보여줄 수 있도록 데이터베이스 테이블을 구성한다.

그림 4의 컨퍼런스 진행 상황 서비스 제공 과정은 세션장별 세미나에 참석한 참석자에 수를 합산하고, 세션장에 발표되어질 논문별로 발표자에 태그정보를 이용하여 논문이 발표중인지, 종료했는지 대기중 인지를 판단한다.

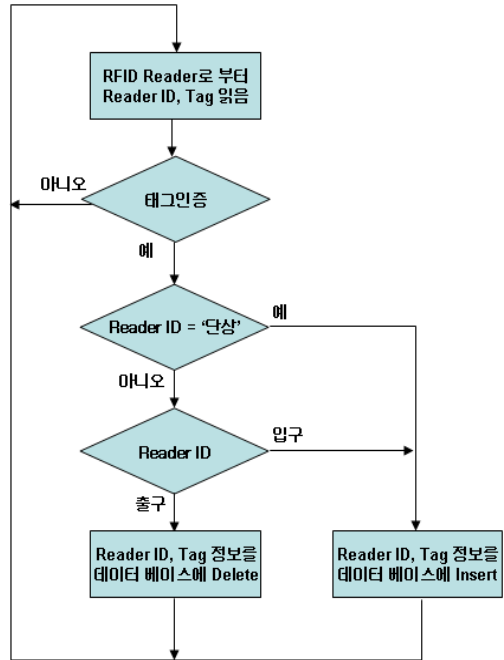


그림 3. 상황 정보 수집 절차
Fig. 3. Collection procedure of context information

기본적으로 기본 컨퍼런스 정보를 출력하고, 인증 및 데이터 처리 부분에서 전송한 데이터에서 리더기 ID와 감지된 태그 정보들을 읽는다. 그래서 장소별 참석자수에 합을 구하여 상황판의 통계정보를 화면에 출력하고 발표 현황은 장소별 단상 리더기에서 읽은 태그 중 가장 최근에 읽은 발표자는 진행중으로 표시하고 이전에 읽은 발표자는 종료로 표시한다. 그리고 발표자로 등록되어 있으면서 단상 RFID 리더기에서 읽지 않은 발표자는 대기중으로 표시한다. 이는 발표자가 단상에 설치된 리더기에 태그를 읽을 경우 진행중으로 표시된 다음 차례에 발표자가 RFID 리더기에 태그를 읽을 경우 전에 읽은 RFID 태그는 종료가 되고 새로 읽은 태그는 진행 중이 된다. 그리고 발표자이면서 이전에 RFID 리더기에 태그를 읽지 않은 발표자는 대기중이 되는 것이다.

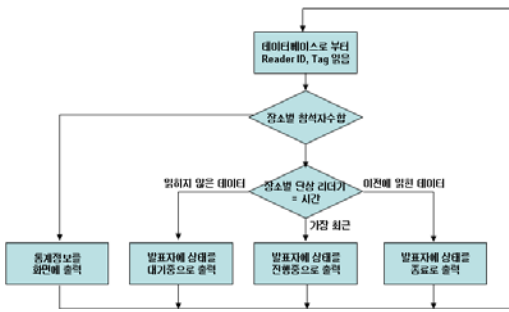


그림 4. 컨퍼런스 진행 상황 서비스 제공 과정
 Fig. 4. Provision procedure of state service for conference progress

그림 5는 실제 구현된 서비스의 데이터베이스에서 일부를 보여주고 있다. 세미나 기본 정보 테이블은 세미나이름, 일정, 세션 정보, 논문 정보 등을 가지고 있는 테이블이다. 리더기 정보 테이블은 리더기의 ID와 어떤 세미나의 어떤 장소에 설치되어있는 리더기인지를 가지고 있으며 인명 정보 테이블은 발표할 세미나와 참석자인지 발표자인지를 구분하고 발급된 태그 정보를 가지고 있다. RFID 리더기 이벤트 테이블은 실제 RFID 리더기를 통해 감지된 데이터가 인증 및 데이터 처리 부분을 통해 데이터베이스에 기록되는 테이블이다.

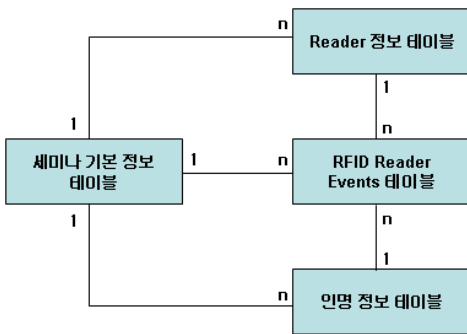


그림 5. 데이터베이스 ER 다이어그램
 Fig. 5. Database ER diagram

그림 6에서와 같이 세미나 기본 정보와 리더기 정보, 인명 정보가 구성되고 인증 및 데이터 처리 부분을 통해 들어온 데이터는 RFID 리더기의 이벤트 정보 테이블에 저장된다. 이때 RFID 리더기의 이벤트 테이블에는 입구와 단상에 설치된 리더기를 통해 읽은 정보만이 저장되게 되는데 출구에서 읽은 데이터는 인증 및 데이터 처리 부분을 통해 데이터베이스에서 삭제되기 때문에 기록되지 않는다.

세미나별 참석자수는 세미나 장소의 입구에 설치된 리더기를 통해 읽은 사람의 총 수를 구하면 되는데 그림 5에서 A세미나 입구에 설치된 리더기 ID는 R1로 RFID 리더기 이벤트 테이블에서 R1을 통해 읽은 태그는 E1, E2, E3이 되어 3명이 된다.

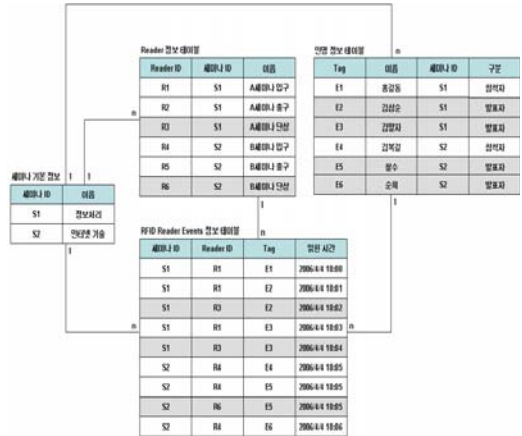


그림 6. 상황 데이터 테이블 및 연계도(예)
 Fig. 6. Table and link diagram of context data (example)

세미나명	참석자 수	세미나명	이름	상태
정보처리	3	정보처리	김삼준	종료
인터넷기술	3	정보처리	김말자	진행중
		인터넷기술	할수	진행중
		인터넷기술	순희	대기중

그림 7. 컨퍼런스 진행 상황 데이터 결과(예)
 Fig. 7. Context data for conference progress (example)

그림 7에서는 컨퍼런스 진행 상황 데이터의 예를 보여주고 있다. 발표자에 진행 상태는 세미나 장소의 단상에 설치된 리더기를 통해 읽은 태그정보의 시간을 통해 알 수 있다. 그런데 그림 7에서와 같이 A세미나 단상에 설치된 리더기 ID는 R3으로 RFID 리더기 이벤트 테이블에서 R3을 통해 읽은 태그는 2006/4/4 10:02에 E2, 2006/4/4 10:04에 E3으로 가장 최근에 읽은 태그는 E3으로 진행 중이 되고 전에 읽은 E2는 종료로 표시된다. 그리고 인명 정보 테이블에서 E6 순희는 발표자로 등록되어 있으면서 인터넷 기술 세미나에 R4 리더기를 통해 읽었지만 단상의 R6 리더기를 통해 읽은 적이 없기 때문에 아직 발표하지 않은 상태인 대기중으로 출력된다.

4. 상황 서비스 구현

컨퍼런스 진행 상황 서비스는 마이크로소프트사의 .Net 프레임워크 기반의 C#을 이용하고, 데이터 베이스는 마이크로소프트사의 SQL 2000 Server를 이용한다[7].

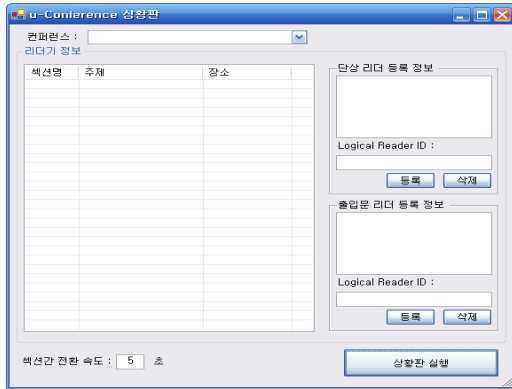


그림 8. RFID 리더기 정보 등록 화면
Fig. 8. Registration display of RFID reader information

그림 8은 초기 상황판 응용을 실행할 경우 출력 되는 화면으로 출력하고자 하는 컨퍼런스를 선택하면 가운데 리스트 박스에 세션정보를 출력한다. 이후 리더기 정보를 등록하고자 하는 세션을 선택하고 우측 등록 부분을 이용하여 세션장의 입구 및 단상에 설치된 리더기에 ID 정보 등록한다. 세션간 전환 속도는 실제 상황판이 실행할 경우 화면 전환 속도를 지정 할 수 있다.



그림 9. 상황판 출력 화면
Fig. 9. Display of state board

그림 9는 상황판 출력 화면으로 컨퍼런스 이름, 일정, 장소를 출력하고, 세션명, 구분, 주제, 시간,

장소, 좌장 및 세션장에 현재 참석중인 인원을 출력한다. 하단에는 세션장에서 발표될 논문 목록이 출력되고 발표자의 이름, 발표시간, 상태를 출력한다. 발표자부분은 발표자가 세션장에 있으면 이름이 출력되고 그렇지 않을 경우에는 출력되지 않는다. 그리고 상태 부분에는 진행 중, 종료, 대기중 등을 화면에 출력한다.

컨퍼런스 진행 상황 서비스에서는 참관자, 운영위원 및 발표자에게 태그를 지급하여 출입문이나 단상 리더기를 통해 수집된 태그 정보를 바탕으로 각 세션별 시간, 장소, 주제 등의 정보뿐만 아니라 발표장의 참가 인원, 현재 발표자 및 논문 등의 발표 현황 정보를 제공한다. 이 서비스를 통하여 RFID 기반의 u-Conference 실시간 상황 서비스 모델에서 제시한 행위 및 사용자 상황 정보를 수집하고, 세션별 참석자 및 발표 현황 서비스와 사용자 인증 서비스를 정상적으로 제공하는 것을 확인할 수 있었다.

IV. 결 론

최근 물류, 유통 및 보안 분야를 중심으로 RFID 기술을 이용하여 유비쿼터스 응용 서비스가 많이 개발되고 있다. 그러나 아직 이들 분야 외에 다른 영역에서 서비스의 개발은 미흡한 실정이다. 이데 본 논문에서는 컨퍼런스나 학술대회에서 RFID 기술을 이용하여 수집되는 실시간 상황 정보를 기반으로 u-Conference 실시간 상황 서비스 모델을 제안한다. 이 모델에서는 u-Conference를 위해 행위, 사용자, 사물 등의 실시간 상황 정보를 수집하여 세션별 참석자 현황 서비스, 출입문 제어 서비스, 사물 정보 서비스, 사용자 인증 서비스, 사용자 정보 서비스, 발표 현황 서비스 등을 제공할 수 있다. 그리고 컨퍼런스 진행 상황 서비스를 설계하고 구현하여 제시한 u-Conference 실시간 상황 서비스 모델의 행위 및 사용자 상황 정보를 확인하고, RFID 를 이용한 세션별 참석자 및 발표 현황 서비스와 사용자 인증 서비스를 검증할 수 있었다.

참고문헌

[1] 김기욱, 정태갑, "RFID 태그를 이용한 실시간 공정관리 시스템 구현", 한국인터넷학회 추계학술대회 논문집, 2005
[2] 구영주, 김광백, "RFID 기반의 실시간 재고관

리 시스템의 설계 및 구현, 한국멀티미디어학회
추계학술대회 논문집, 2005

- [3] Bill Schilit, A context-aware system architecture for mobile distributed computing, Ph.D. Dissertation, Columbia University, 1995.
- [4] Anind K. Dey, Gregory D. Abowd, "Towards a Better Under Understanding of Context and Context-Awareness," Workshop on The What, Who, Where, When, and How of Context-Awareness in CHI'00, 2000.
- [5] Kay Romer, Thomas Schoch, Friedmann Mattern, and Thomas Dubendorfer "Smart Identification Frameworks for Ubiquitous Computing Applications," in Wireless Networks, Springer, Vol. 10, No. 6, pp. 689-700, Nov., 2004.
- [6] Bravo J., Hervas R, Chavira G, and Nava S., "Modeling Contexts by RFID-Sensor Fusion," in Proc. of Pervasive Computing and Communications Workshops, pp. 30-34, 2006.
- [7] 박성준, "C# & .Net Programming Bible 2nd Edition", 영진닷컴, 2004.

저 자 소 개

강민성

2006년 제주대 통신컴퓨터공학부 학사
현재 제주대 컴퓨터공학과 석사과정
관심분야 : 무선 센서 네트워크, RFID
Email : kmsdream@nate.com

김도현

1988년 경북대 전자공학과 학사
1990년 경북대 전자공학과 석사
1985년 경북대 전자공학과 박사
현재 제주대 통신컴퓨터공학부 부교수
관심분야 : 이동성 관리, 센서 네트워크, RFID
Email : kimdh@cheju.ac.kr

이광만

1978년 경북대 전자공학과 학사
1980년 경북대 전자공학과 석사
1987년 경북대 전자공학과 박사
현재 제주대 전기전자공학부 교수
관심분야 : 센서, RFID
Email : kwangml@cheju.ac.kr