
RFID/USN 기반의 센싱 데이터 수집을 위한 시스템 설계 및 구현

김경옥* · 반경진* · 허수연* · 김응곤**

Design and Implementation of System for Sensing Data Collection in RFID/USN

Kyeong-og Kim* · Kyeong-jin Ban* · Su-yeon Heo* · Eung-kon Kim*

요약

유비쿼터스 컴퓨팅은 환경 및 사용자의 상황을 필요로 하는 곳에 센서 노드들을 부착하여 환경 정보를 자율적으로 수집하고, 수집된 정보를 관리 및 제어하여 사용자에게 적합한 서비스를 제공하는 기술이다. 이러한 컴퓨팅환경에서는 사용자에게 제공하는 서비스에 대한 요구를 만족시키기 위해서 상황인식 처리를 위한 센싱 데이터 수집이 필요하다. 본 논문에서는 RFID/USN센서를 응용해 출입자 인식에 대한 상황을 연출하고, 출입자의 신원적 상황을 RFID reader와 antenna통해 전달 받는다. 동시에 출입자의 접근 여부를 판단하기 위해서 거리 센서를 장착한 센서 노드를 설치하여 센서정보를 수집하고, 이를 기반으로 출입자의 신원적 상황을 연출하여 이 상황을 인식하고, 실제 생활에 필요한 서비스를 제공할 수 있는 시스템에 대하여 사용자에게 필요한 서비스를 제공하는 시스템을 설계 구현한다.

ABSTRACT

Ubiquitous computing is technology that provides services appropriate for the user. At places where environmental and situational context are relevant in making the determination of what services are appropriate, there are sensor nodes installed, which automatically collect, manage and control environmental information. In this computing environment, in order to meet the requirements of services provided to users, a context awareness system is needed for context awareness processing. In this thesis, using RFID/USN sensors, the context of a user entering and leaving an area was produced, and the user's identification information was received via the RFID reader and antenna. At the same time, to decide whether or not to allow access for the user, a distance sensor node was installed to collect context data. Based on this, a system that provides practical services needed in real life for users was designed and implemented. The context of a user entering an area was produced, which the system recognized and provided appropriate services for the user

키워드

RFID, USN, Context-awareness, Middleware

1. 서론

최근 컴퓨팅의 새로운 패러다임으로서 생활 환경내

의 모든 물체에 센서나 내장 컴퓨터를 이용하여, 언제 어디서나 네트워크에 연결되고 의식하지 않은 상태에서도 지속적으로 인간과 컴퓨터가 인터랙션 하는 유

* 순천대학교 컴퓨터학과(aib27@hanmail.net)

* 순천대학교 컴퓨터학과(suyeun0906@nate.com)

접수일자 : 2010. 03. 17

* 순천대학교 컴퓨터학과(multiwave@sunchon.ac.kr)

** 교신저자 : 순천대학교 컴퓨터학과(kek@sunchon.ac.kr)

심사완료일자 : 2010. 04. 13

비쿼터스 컴퓨팅이 대두되고 있다[1]. 이러한 컴퓨팅 환경에서는 사용자에게 제공하는 서비스에 대한 요구를 만족시키기 위해서 상황인식(context-awareness) 처리를 위한 센싱 이벤트 수집이 필요하다. 또한 사용자에게 서비스 또는 정보를 제공해 주기 위해서는 상황 컨텍스트(context) 정보를 수집하고 분석하는 작업이 필요하다. 본 논문에서는 RFID/USN센서를 응용해 출입자 인식에 대한 상황을 연출하고, 출입자의 신원적 상황을 RFID reader와 antenna통해 전달 받는다. 동시에 출입자의 접근 여부를 판단하기 위해서 거리 센서를 장착한 센서 노드를 설치하여 센서정보를 상황 인식하고, 이를 기반으로 출입자의 신원적 상황을 연출하여 이 상황을 인식하고, 실제 생활에 필요한 서비스를 제공할 수 있는 시스템에 대하여 사용자에게 필요한 서비스를 제공하는 시스템을 설계 구현한다.

2장에서는 관련연구로 컨텍스트의 정의와 RFID 미들웨어의 기술에 대해 살펴보고 3장에서는 상황인식을 위한 컨텍스트 서버 설계를 하고, 4장에서 제안된 시스템을 응용과 구현에 대해 설명하며 마지막으로 5장에서 결론과 향후 연구로 본 논문을 맺는다.

II. 관련 연구

2.1 센서 네트워크

센서 네트워크는 수많은 센서노드들로 구성되어 있으며, 그 센서들은 원하는 데이터를 가장 잘 수집할 수 있는 최적의 위치에 배치되게 된다. 각각의 센서들은 감지능력, 간단한 처리 능력, 데이터 전송능력을 지니게 된다[2][3]. 베이스 스테이션에서 쿼리를 보내고 이에 대한 응답을 받는 구조는 중앙집중식 상황인지에서 가장 많이 사용하는 방식이다. Directed Diffusion[4]은 목표 이벤트에 대한 요구 사항을 Interest라는 패킷 형태로 네트워크에 플러딩하고 발생한 이벤트 정보를 베이스 스테이션으로 수집하는 방식이다. 베이스 스테이션으로의 전송 과정에서는 데이터 융합을 통해 전송되는 데이터의 양을 줄인다. TinyDB[5]는 이러한 데이터 융합을 데이터베이스에 적용한 예이다. 하지만 이들 방식은 평균 온도를 얻는

것과 같은 동일 데이터 타입에는 데이터 융합을 통해 전송 데이터의 양을 줄이지만 여러 타입의 이벤트로 이루어지는 복합 콘텍스트에 대해서는 연구가 이루어지지 않았다.

센서 네트워크내의 센서 노드들은 지능적, 능동적 상황 정보 생성이라는 측면에서 다음과 같은 문제점을 해결해야 한다. 첫째, 센서는 자립적 관리 능력을 포함해야 한다. 다양한 종류와 수많은 센서들을 위한 전력과 사용 중에 발생하는 오류 처리를 베이스 스테이션인 Sink 노드가 담당하는 것은 어려운 일이다. 따라서 센서가 갖는 컴퓨팅 기능을 사용한 센서들 간의 상호 관리 기능을 위한 기술이 필요하다. 둘째 정확도 높은 센싱 정보의 획득이다. 이를 위해서는 한 종류의 센서가 제공하는 정보뿐만 아니라 여러 종류의 센서들이 감지한 정보를 혼합하여 상호 보완적 센싱 정보를 생성하는 기능을 위한 센싱 정보 통합 모형이 중요한 역할을 담당한다.

2.2 RFID 미들웨어 기술

RFID 미들웨어는 한 개 또는 다수의 리더기에서 발생하는 대량의 태그정보를 수집, 필터링 하여 응용 어플리케이션에 전달하는 시스템 소프트웨어[7][8]로 "The Auto-ID Savant Specification 1.0"[9]에 미들웨어에 대한 기능이 정의 되어 있으며 미들웨어 이름을 Savant라 불렀다.

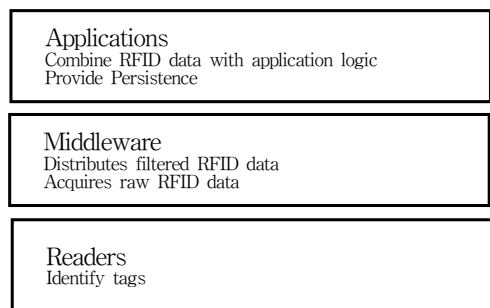


그림 1. RFID 시스템상의 기능요소 개요
 Fig. 1 RFID system coat functional element synopses

2.2.1 기능 요건

▪ 이기종 RFID 리더 시스템 지원 및 관리. RFID 미들웨어는 다수의 이기종 RFID 리더 시스템간의 이

질성-예를 들면, 지원하는 태그와 리더기간 프로토콜의 상이함, 리더기와 호스트 시스템간 네트워크 인터페이스의 다양성등-이 존재하는 환경 하에서 기존 RFID 시스템과의 상호운용성 보장 및 시스템 상위계층에서 일관되게 접근이 가능하도록 하기 위하여 표준화된 코드 정보 표현 및 교환 규약을 준수하고, 태그에 기록된 정보 교환을 위한 기술을 포함해야 하며, 이를 통해 리더인식영역에 존재하는 태그정보 수집, 리더기 설정 및 원격 제어, 리더 시스템 모니터링 등의 관리가 이뤄질 수 있도록 기능이 제공되어야 한다.

- RFID 태그 데이터 처리. RFID 태그 데이터가 RFID 리더기로부터 반복적으로 대량의 정보가 유입됨에 따라서, RFID 미들웨어는 이러한 중복된 정보 및 응용 시스템 계층에 불필요한 정보들을 필터링하고 요약하는 기능을 제공해야 한다.

- 응용 시스템과의 연동. RFID 미들웨어는 정제, 요약된 태그데이터를 데이터 수요자인 기존 응용 시스템에 신뢰성 있게 전송 할 수 있는 기능을 제공해야 한다[10]. 또한, 이상의 정제, 요약 과정을 최종 인식된 RFID 태그 정보를 이용하여 태그가 부착된 개별사물에 대한 상세정보를 제공하기 위한 시스템 또한 필수적인 요소라 할 수 있으며, RFID 미들웨어 시스템의 고려 대상이 된다.

III. RFID/USN기반의 센싱 데이터 수집을 위한 시스템

본 논문에서 제안하는 RFID/USN 기반의 센싱 데이터 수집을 위한 시스템은 각종 USN 단말장치들로부터 전송되는 다양한 센싱 값들을 효율적으로 수집하고 처리 할 수 있도록 통합하고 추론하여 사용자에게 적절한 서비스를 제공하기 위해 설계한다.

3.1 RFID Reader

RFID reader는 RFID 응용 노드 제어기와 RS232C EPC Gen2의 Inventory All Tag Command를 통해서 지속적으로 tag인식을 시도한다. 그림1은 Inventory All Ta Command를 통해서 시험적으로 다수의 RFID tag의 읽기를 수행한 결과 화면이다.

인식된 tag 정보는 RFID 응용 노드 제어기에 event 형식의 메시지로 전달이 되고, 이벤트 메시지를 전달받은 RFID 응용 노드 제어기는 Message Dispatcher Server에 TCP/IP 기반의 데이터 통신을 이용해서 XML형식의 event Message를 전달하게 된다.

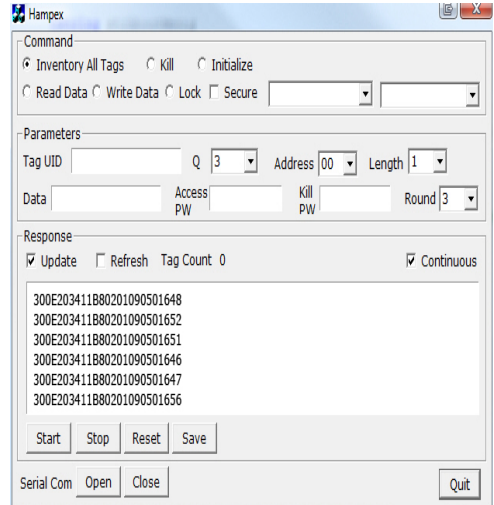


그림 2. RFID Tag 반복읽기 화면
Fig. 2 RFID Tag repetitive reading screens

3.2 RFID 응용 노드 제어기

RFID 응용 노드 제어기는 RFID reader module을 통해 인식된 RFID tag 정보는 TCP/IP를 통해서 Message Dispatcher Server로 전송되고, 동일한 거치대에 장착된 온도, 습도, 조도 및 거리에 측정하는 USN Node는 Message Dispatcher Server에 연결된 sink node와 zigbee 무선통신을 통해서 데이터 전송을 수행한다.

3.3 Tag 인식 Message

RFID tag 정보를 인식하게 되면 RFID 응용 노드 제어기는 아래와 같은 형식의 XML-RPC Message를 생성하여 TCP/IP를 이용한 socket 통신으로 이 Message를 Message Dispatcher Server에 전송하게 된다. Message Dispatcher Server의 Socket listener는 XML-RPC Message에 지정된 해당 컴포넌트를

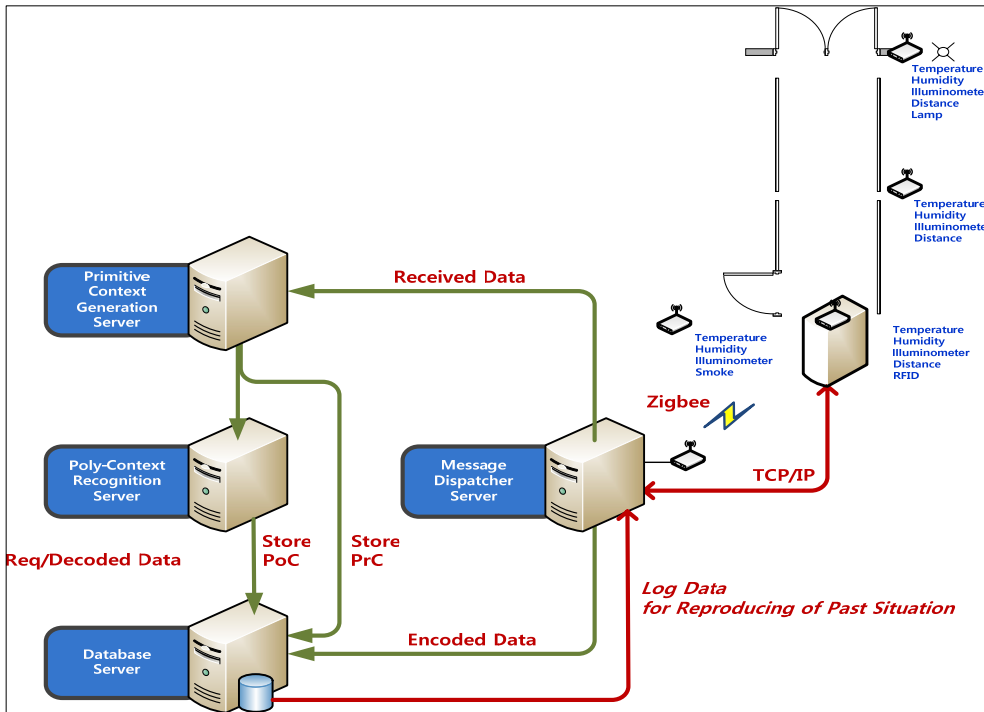


그림 7. RFID/USN기반 시스템 구성도
Fig. 7 RFID/USN base system block diagrams

IV. 제안된 시스템의 활용

본 논문에서 제안한 시스템을 응용해 출입자 인식에 대한 상황을 연출한다. 즉, 출입자의 신원적 상황을 연출하기 위해서 RFID reader와 antenna를 장착하였고, 동시에 출입자의 접근 여부를 판단하기 위해서 거리 센서를 장착한 센서 노드를 설치했다. 이 프레임워크는 센서정보를 상황을 인식하고, 이를 기반으로 필요한 서비스를 제공한다. 다음은 시스템이 예측할 수 있는 수준의 상황적 데이터를 발생시킬 수 있도록 아래와 같은 센서들을 단말 node에 장착하여 다양한 상황들을 연출할 수 있도록 했다.

- 신원적 상황: RFID Reader
- 공간적 상황: 각 센서 node들의 위치
- 시간적 상황: 데이터 센싱 시의 년, 월, 일, 시, 분, 초, 밀리초
- 환경적 상황: 온도, 습도, 조도, 연기 센서

- 접근적 상황: 거리, 개폐(Magnetic)센서

V. 결론

유비쿼터스 컴퓨팅 환경에서 RFID는 유비쿼터스 센서 네트워크 환경과 함께 발전하고 있으며, 일부에서는 실제 유비쿼터스 컴퓨팅 시스템이 우리 생활에 활용되고 있고, 앞으로는 더 많이 이용 될 것이다. 본 논문에서는 이러한 유비쿼터스 컴퓨팅 시스템을 여러 분야에 적용시키기 위해서 출입자 인식 시나리오에 맞추어서 동작시켜봄으로써 유비쿼터스 시스템의 발전에 도움을 줄 수 있을 것이다. 또한 이러한 시스템을 설계하기 위해서 RFID 응용 node는 출입자 인식에 대한 상황을 연출하기 위해 제작되었다. 즉, 출입자의 신원적 상황을 연출하여 이 상황을 인식하고, 이를 기반으로 실제 생활에 필요한 서비스를 제공할 수 있는 시스템에 대하여 정리 분석해 보았다.

향후 연구과제로는 제안된 RFID/USN 기반의 센싱

이벤트 수집을 위한 시스템은 네트워크에서 적절한 센싱을 통하여 효율적으로 데이터를 수집, 전달하고 각종 센서 노드들을 다양한 환경에서 관리, 제어 할 수 있어야 한다.

감사의 글

본 논문은 2010년도 교육과학기술부와 한국산업 기술재단의 지역혁신 인력양성사업의 지원으로 수행되었습.

참고 문헌

- [1] 박지형, 박면웅, “유비쿼터스 환경에서의 상황 인지 시스템”, Vol.21, No.11, 2004.
- [2] 이정아, 임성화, “유비쿼터스 환경을 위한 상황 인지 미들웨어의 모니터링 시스템 설계와 구현”, Vol. 34, No. 1(B), 2007.
- [3] I.F. Akyildiz, "A Survey on S두넉 Network", IEEE Communication Magazine, pp.102-114, Aug. 2002.
- [4] Philippe Bonnet, Johannes Gehrke, Praveen Seshadri, Towards Sensor Database Systems, Springer Berlin, 2001.
- [5] C.Intanagonwiwat, R., Govindan, and D. Estrin, "Directed Diffusion: A Scalable and Robust Communication Paradigm for Sensor Networks", In ACM MOBICOM., pp.56-67, 2000.
- [6] M. Weiser, "The Computer for the 21st Century," IEEE Pervasive Computing, January-March. 2002.
- [7] Anind K. Dey, Gregory D. Abowd, "Towards a Better Under Understanding of Context and Context-Awareness," Workshop on The What, Who, When, and How of Context-Awareness in CHI'00, 2000.
- [8] Guanling Chen and David Kotz, "A Survey of Context-Aware Mobile Computing Research", Technical Report TR 2000-381, Dept. of Computer Science, Dartmouth College, 2000.

저자 소개



김경옥(Kyeong-og kim)

2005년 2월 한려산업대학교 사회 복지학과 졸업(문학사)
2008년 2월 순천대학교 대학원 컴 퓨터학과 졸업(이학석사)

2010년 2월 순천대학교 대학원 컴퓨터학과 박사과정 재학 중

※ 주관심분야 : 컴퓨터그래픽스, 영상처리, 상황인지



반경진(Kyeong-jin Ban)

2003년 2월 순천대학교 컴퓨터과 하과 졸업(이학사)
2005년 2월 순천대학교 대학원 컴 퓨터학과 졸업(이학석사)

2007년 8월 순천대학교 대학원 컴퓨터학과 박사수료

※ 주관심분야 : 컴퓨터그래픽스, 영상처리



허수연(Su-yeon Heo)

2003. 2월 한국방송통신대학교 컴 퓨터과학과 졸업(이학사)
2010년 2월 순천대학교 대학원 컴 퓨터학과 재학

※ 주관심분야 : 컴퓨터그래픽스, 영상처리



김응곤(Eung-kon Kim)

1980년 2월 조선대학교 전자공학 과 졸업(공학사)
1980년 2월 한양대학교 컴퓨터 공 학과 졸업(공학석사)

1992년 2월 조선대학교 컴퓨터공학과 졸업(공학박사)
現 : 순천대학교 컴퓨터과학과 교수

※ 주관심분야 : 영상처리, 컴퓨터그래픽스, HCI