

u-Transportation 적용 상황인지 차량용 게이트웨이 설계 및 구현

류재홍*, 최병철*, 한태만*, 김동원**
 *한국전자통신연구원 융합기술연구부
 **교신저자, 충북도립대학 전자정보계열
 jhryu@etri.re.kr

Design and Implementation of Context Awareness Vehicle Gateway for u-Transportation Development

Jae Hong Ryu*, Byeong-cheol Choi*, Dongwon Kim**

*Electronics Telecommunication Research Institute

**Dept of Electronics Information, Chungbuk Provincial University

요 약

본 논문은 USN 융합기술을 활용하여 u-city 또는 u-bike 등과 같은 시스템을 구축함에 있어서, 필수 구성요소인 USN 기반 센서 네트워크 게이트웨이를 설계하고 구현한다.

따라서 게이트웨이는 관리 대상인 사물에 대한 상황 인지 기능을 수행하기 위하여 상황 인지 처리 하드웨어를 포함하는 게이트웨이 제어부(MPU)와 상황인지 처리 Sink-Node간의 상호 연동 기능, IP 코어망을 통한 센서망 관리 운용 시스템 연동 기능 등을 포함한다. 개발된 게이트웨이는 현재 자전거 공유 시스템에 적용하여 운용되고 있다.

1. 서론

u-city는 첨단 IT기술 및 서비스를 주거, 경제, 교통, 시설 등 도시의 다양한 구성요소를 접목하여 도시내에 발생하는 모든 업무를 실시간으로 수행할 수 있는 정보통신 서비스가 가능한 미래형 첨단도시를 말한다[1]. 따라서 u 시티 서비스는 u시티 인프라(기반시설) 등을 통해 행정·교통·복지·환경·방재 등 도시의 주요 기능별 정보를 수집한 후, 그 정보 또는 이를 서로 연계하여 제공하는 서비스라고 말할 수 있다. 도로공사, 건교부, 경찰청 등에 각기 분산되어있는 다양한 교통정보를 통합하고 CCTV나 센서를 통해 도로상의 교통상황을 수신·가공 처리한 교통정보를 도로전광표지(VMS), 이동통신 단말, 인터넷 포털 등의 다양한 매체로 도시민에게 제공함으로써 도로교통 혼잡을 억제하고, 시민의 유용한 도로교통 정보 획득에 대한 욕구를 충족시키고자 하는 서비스라고 말할 수 있다. 이 서비스를 위해서는 도로교통량 정보 수집, 교통량 감시·알림, 긴급차량 추적·지원, 도로교통 정보 제공, 대중교통 정보 제공, 외부 서비스연계 기능을 갖추어야 한다. 이러한 서비스 구현을 위해 현재 센서네트워크 기술에서 사용 가능한 센서노드와 싱크노드(게이트웨이), 통신망 연동 요구사항을 정의하고 있다. 현재 사용 가능한 기술은 지그비(Zigbee), 무선랜 접속망과 유무선 인터넷으로 정보를 제공할 수 있다.

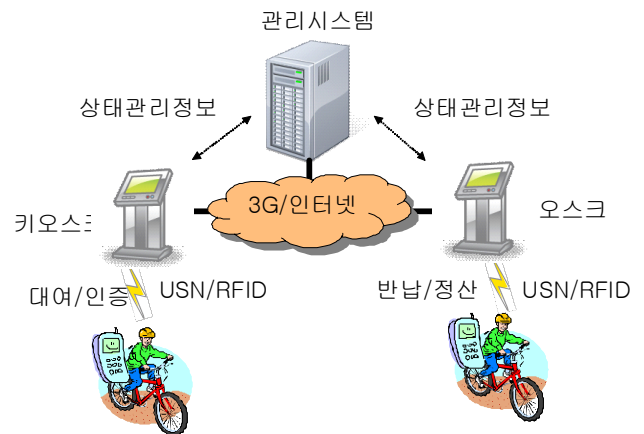


그림 1. 공용자전거 서비스 예

U-bike와 같은 공용자전거 또는 bikesharing 시스템[2-5]은 자전거 도로 상의 현장에서 RFID 태그와 GPS 등을 탑재한 자전거 또는 소지한 사용자들이 키오스크를 중심으로 구축된 센서네트워크를 활용하여 사용자 인증을 통해 자전거의 대여 반환 등의 서비스를 제공하고, 키오스크에서 RFID를 기술을 활용하여 RFID 태그가 부착된 자전거의 보관소 현황을 파악하고 GPS를 이용한 위치기반 관제시스템을 통한 회수 및 재분배 등을 가능하게 할 수 있다.

이러한 서비스 구현을 위해 현재 센서네트워크 기술에서

사용 가능한 센서노드와 싱크노드(게이트웨이), 통신망 연동 요구사항을 정의하고 있다. 현재 사용 가능한 기술은 지그비(Zigbee), 무선랜 접속망과 유무선 인터넷으로 정보를 제공할 수 있다.

2. U-city 시설물 관리를 위한 무선 센서 네트워크와 게이트웨이 구조

U-city 시설물 관리 및 상황인지를 위한 USN 게이트웨이에서 필요한 기능들을 구현하기 위해서는 게이트웨이 기능 이외에 상황 인지 처리 하드웨어 설계 및 정보 수집 및 제어 기술이 필요하며 센서망 관리 운용 시스템으로의 데이터 전달과 연동 기술 등이 필요하다.

U-city 시설물 관리를 위한 USN 게이트웨이 개발 과정의 주요 기술 분야는 Sink-Node 와 IEEE802.15.4규격에 따른 무선 인터페이스 기능, 센서 제어 메시지 및 데이터에 대한 라우팅 기능, 센서 종류에 따른 응용 기능, 유무선IP 코어망과의 접속 기능 등이 있으며, 본 논문에서는 무선 센서 네트워크를 이용한 U-city 시설물 관리 및 상황인지를 위하여 정보 수집 및 제어 기능을 USN 기반 게이트웨이에 탑재하여 실시간적인 정보를 관리자에게 제공함으로써 U-city 시설물 대상 시설물에 대한 상황 인지 정확도 및 신뢰도를 향상시킨다.

3. 게이트웨이 구조

그림 3는 상황 인지 정보 수집 및 제어 기능을 포함하는 게이트웨이의 하드웨어 구조를 나타내고 있다. 상황인지를 위한 USN 게이트웨이 하드웨어 구조는 크게 센서망과 유무선 IP망간의 상호 연동 기능을 수행하는 게이트웨이 블록과 센서 정보 처리 기능을 수행하는 Sink-Node연동블럭, 이동통신망 연동블럭으로 구분할 수 있다.

하드웨어 제작은 저전력으로 동작할 수 있도록 Arm11(532Mhz -133X4) MCU Core 멀티미디어와 그래픽 애플리케이션을 위한 저전력 솔루션을 사용하였다.

또한 게이트웨이 소프트웨어 프로토콜 스택 구조는 그림 4과 같이 OS 혹은 특수기능 프로그램을 실행시킬 수 있도록 CPU가 동작하는데 필요한 기초적인 설정 값, ROM (or flash), RAM, UART등의 기본적인 디바이스들을 동작 지원하는 Boot Loader와 운영체제의 다른 부분과 응용 프로그램간이 요구하는 기본 서비스를 제공하고 시스템의 중요한 자원(메모리,파일,주변장치)을 관리하는 커널(kernel) 그리고 Ethernet, WiFi 통신을 위한device 및 CDMA 모듈과 GPS 모듈의 연동을 위한 serial device 구동을 위한 driver로 구성되는 시스템 프로그램 블록과 센서노드와 무선 인터페이스 기능을 가지는 물리계층(PHY), MAC 계층 제어, 센싱 정보 및 센서 제어 메시지에 대한 라우팅 기능을 수행하는 네트워크 계층 제어, 게이트웨이 초기화, 구성 정보 관리, 테이블 관리, 장애 및

자원 관리 기능 블록들로 구성되어 있다.

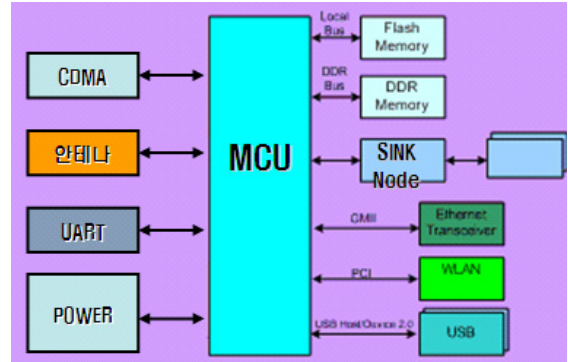


그림 2. 정보 제어를 위한 USN 게이트웨이 하드웨어 구조

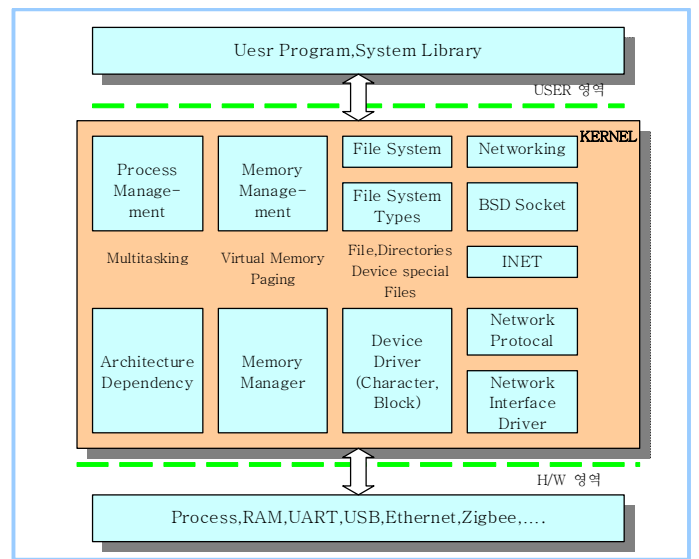


그림 3. 정보 제어를 위한 USN 게이트웨이 기능 구조

또한 상황 인지 정보 수집 및 제어 기능 및 게이트웨이 연동 기능 구현을 위하여 다음과 같은 유저 어플리케이션 요구 기능 블록들로 구성된다.

- IP(유무선) 코어망접속 및 운용자 관리 시스템 연동 기능
- 게이트웨이와 이동통신망(CDMA) 연동용 제어 기능
- 게이트웨이와 센서 노드간 무선 경로 연동 기능
- 정보 수집 및 제어 기능
- 게이트웨이 연동 기능
- 유무선IP 코어망 접속 및 운용자 관리 시스템 연동 기능
- U-city 시설물 관리 게이트웨이와 싱크 노드간 연동 기능
- USB인터페이스를 이용한 이동통신망 연동 기능

4. 게이트웨이의 응용

대전 공용자전거 시스템에 본 게이트웨이가 응용되고 있다. 다음 그림은 공용자전거 시스템에서 본 게이트웨이를 통해 상황인지 정보인 자전거 대여와 반납 요청 메시지가

처리되는 과정을 보여주는 공용자전거 시스템의 서비스 흐름도이다.

5. 결론

무선 센서 네트워크를 이용한 U-city 시설물 관리를 위한 USN 기반 게이트웨이에 정보 수집 및 제어 기능을 탑재하여 실시간적으로 정보를 관리자에게 제공함으로써 대상 시설물에 대한 상황 인지 정확도 및 신뢰도 향상에 활용하여 U-city 시설물 상황 인지에 따른 효율적이고 신속한 대처가 가능할 수 있게 되었다.

본 시스템의 대표적 응용으로 대전-Bike용 게이트웨이로써 활용되고 있으며, USN 방식의 안정적인 공공자전거 관리 서비스 및 응용과 Zigbee 구성의 핵심요소인 Node 데이터를 BcN 망과 연동된 관리장치 및 센터에 제공할 수 있게 되었다.

참고문헌

- [1] 정보통신표준화백서, 제2장 u시티 전략과 표준화, 한국정보통신기술협회, 2007
- [2] Paul DeMaio, "Bike"sharing: Its History, Models of Provision, and Future," Velo city 2009 Conference, May 2009
- [3]sunghak Chung, "A study on the Improvement Alternatives using USN Technology on Bicycle and Infrastructures," Journal of the Korea Society of Computer and Information, Vol. 15, No. 8, 2010, pp. 173~180
- [4] Hyung-Bong Lee, Seung-Hee Cho, "Development of a LBS-based Bicycle Monitoring System using GPS-CDMA Modem Combined Terminals," Journal of the Korea Society of Computer and Information, Vol. 17, No. 8, 2012, pp. 41~50
- [5] Jong-Seok Lee, Cheol-Joong Kim, Seok-Cheon Park, "Design of the Public Bike Management System to Provide Services Close to the Life of the People,"

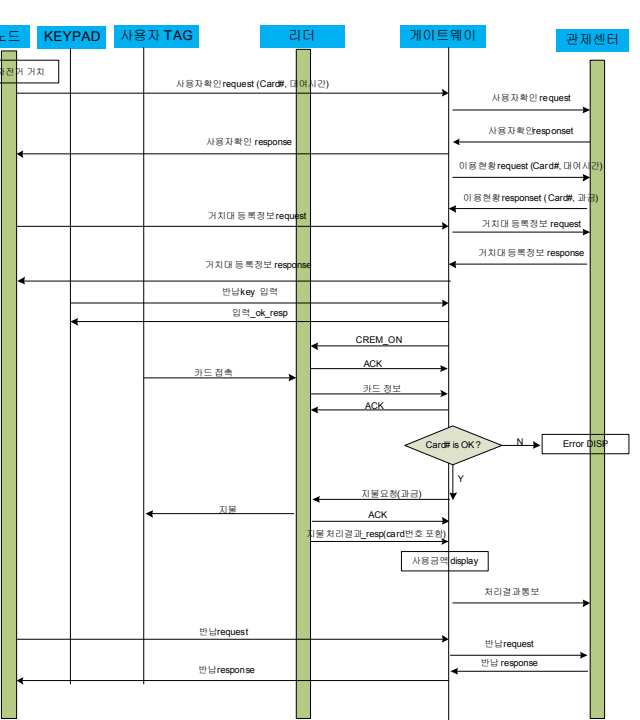
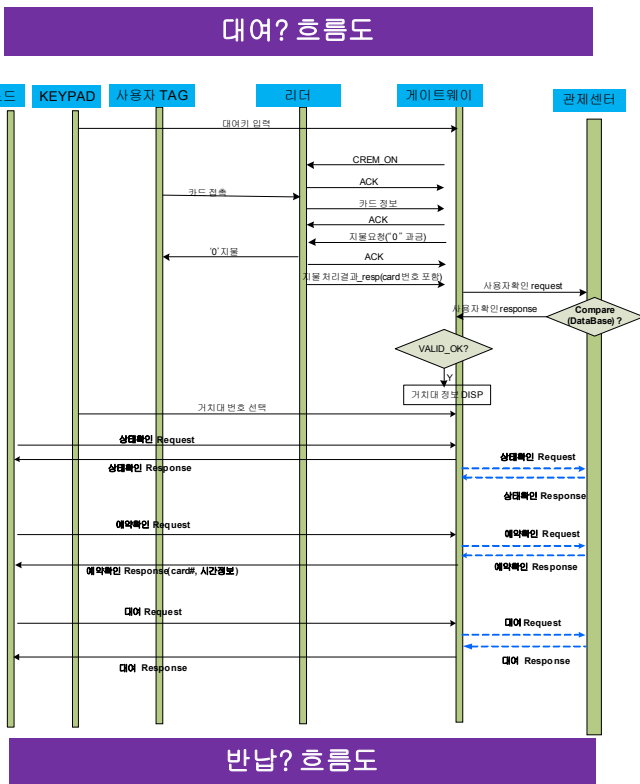


그림 4.대여/반납 처리 과정

대여를 원하는 사람은 키오스크에서 대여 요청하면 게이트웨이는 관제센터와 사용자 인증과정을 거친후 거치대의 자전거 거치 상황 정보를 사용자에게 보여주고 거치대 번호를 선택을 하게 한 후 해당 자전거의 키패드에서 대여를 요청하면 게이트웨이에서 자전거 탈착이 가능하게 승인이 일어나는 과정을 보여준다.