

u-Transportation 구축을 위한 교통카드 연동 Wibro 기반 임베디드 RFID R/W 시스템 개발

장원태* · 김태용*

*동서대학교

Development of Embedded RFID R/W System based on Wibro for Constructing
u-Transportation

Won-tae Chang* · Tae Yong Kim*

*Dongseo University

E-mail : jwtway@gdsu.dongseo.ac.kr

요 약

교통카드(Mybi), ISO 14443 A/B, ISO 15693 태그 정보를 IEEE802.11.a/b 및 IEEE802.16 통신 프로토콜을 통해서 데이터 및 이미지 전송이 가능한 PXA ARM 칩을 내장한 임베디드 RFID R/W 시스템을 개발하였다. 전송된 교통카드 정보에 적합한 데이터 및 이미지를 탐색한 후 이를 Wibro를 통해서 RFID 교통카드에 전송하여 과금구조를 효율적으로 관리할 수 있는 RFID R/W 미들웨어를 개발하였다. 향후 본 시스템을 대중교통 시스템에 적용하여 효과적인 대중교통관리가 기대된다.

ABSTRACT

By using RFID technology in order to manage public traffic management, RFID system and middleware software with PXA255 ARM chip is developed and is capable of operating the traffic card. The developed RFID system consists of 13.56MHz RFID R/W, wireless LAN (IEEE802.11.a/b), Wibro (IEEE802.16), TFT-LCD to display information, and embedded system to collect a charge information, etc. By applying developed system, basic infra-structure capable of supporting various service of u-Traffic can be effectively applied.

키워드

RFID, u-Transportation, Wibro, 교통카드, 미들웨어

1. 서 론

본 논문에서는 U-Traffic 구축의 핵심기술인 RFID분야 중 RFID 교통카드 연동이 가능한 Wibro 기반의 RFID R/W 시스템을 개발 하였다. 본 논문에서는 RFID 교통카드 Tag정보를 IEEE802.11/a,b 무선랜 및 IEEE802.16 통신 프로토콜을 통해서 데이터 및 이미지 전송이 가능한 PXA255 ARM칩을 내장한 임베디드 RFID R/W 시스템과 전송된 RFID 교통카드 정보에 적합한 데이터 및 이미지를 탐색한 후 이를 IEEE802.11/a,b 무선랜 및 IEEE802.16 통신 프로토콜을 통해서 임베디드 시스템에 전송하는 임베

디드 RFID R/W 미들웨어를 개발하였다. 향후 본 시스템을 대중교통 시스템에 적용하여, 효율적인 대중교통관리가 기대된다.

II. 본 론

2.1 부산지역 RFID 교통카드 현황

부산지역에서는 디지털 부산카드(Mybi)와 부산 하나로 교통카드가 있으며, 버스, 지하철, 민자터널에서 본카드로 요금을 지불 할 수 있다. 부산시의 주 교통카드인 마이비는 3개광역시, 6개도시에

서 교통카드 서비스를 제공하고 있다.

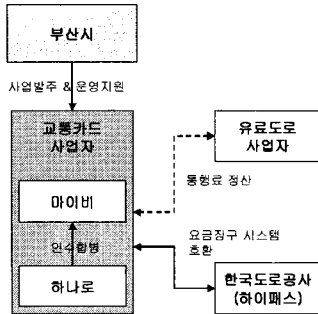


그림 1. 부산지역 RFID 교통카드 Relations

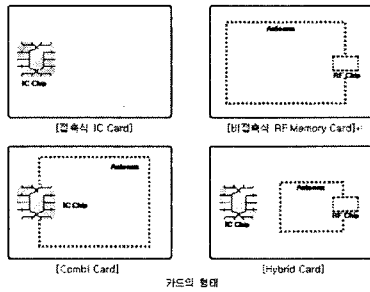


그림 2. RFID 교통카드의 종류

RFID 카드와 단말기간의 통신방법에 따라 접촉식(Contact)카드, 비접촉식 카드(Contactless), 콤비(Combi Card), 하이브리드(Hybrid Card)로 구분되며, ISO-7816을 따르는 기존의 접촉식 스마트 카드와의 호환산업표준인 Mifare를 따르는 기존 RF교통카드와의 호환, ISO-14443을 따르는 비접촉식 스마트 카드와의 호환성을 갖추고 있다. 리더기와 정보교환을 inductive coupling 방식의 13.56MHz의 무선 주파수를 사용한다. 본 논문에서 개발한 13.56 MHz의 RFID R/W는 ISO 14443 A/B, ISO 15693을 지원하고 있다.

2.2 Wibro 연동 임베디드 RFID R/W 시스템

본 논문에서 개발한 RFID R/W 시스템에 대한 전체 구성도는 그림3에 나타내었다. 그림 3에서 보는 것처럼 PXA255 임베디드 시스템을 내장한 RFID R/W은 RFID R/W에서 읽어 들인 RFID 교통카드 정보를 Serial 통신을 통해 임베디드 시스템으로 전송된다. 시스템은 해당 데이터를 Wibro (IEEE802.16)로 통해 서버로 전송하고 서버에서는 D/B 검색을 통해 교통카드 정보와 일치하는 영상 및 데이터를 클라이언트로 Wibro(IEEE802.16)를 통해서 전송된다. 전송된 영상 및 데이터 정보

는 TFT-LCD 창에 표시된다.

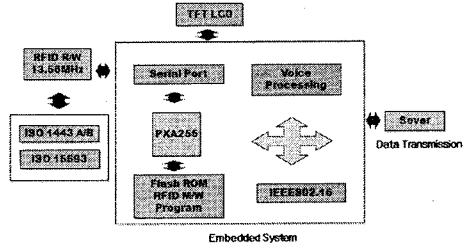


그림 3. Wibro연동 임베디드 RFID R/W시스템 구성도

RFID R/W 단말기는 데이터를 받아오는 Collection, 데이터를 프로그램의 목적에 맞게 여과시켜주는 Filter, 데이터를 데이터베이스와 파일에 저장하는 Store, 그리고 데이터베이스와 연결해 데이터를 여러 형식으로 출력하는 Report 이렇게 크게 네 가지 부분으로 나누어 개발하였다.

그림 4은 RFID R/W 데이터 Collection 부분을 나타내었다. Collection은 TCP/IP 프로토콜을 사용하여 클라이언트인 임베디드 RFID R/W와 통신하는 것을 기본으로 하고 있다. 이 프로그램에서는 두 개의 소켓을 사용한다. 하나는 접속을 대기하는 소켓이고, 나머지 하나는 접속이 들어왔을 때 실제로 통신을 하는 소켓이다. 프로그램에서 서버의 설정을 접속 대기 상태로 바꾸려면 클라이언트의 접속을 받아들이기 위해 대기 소켓을 먼저 만들고 이 소켓의 Listen 함수를 호출하여 접속을 대기하도록 한다. 이 상태에서 클라이언트로부터 접속 요청이 들어오면 OnAccept 함수가 호출되고 이 함수에서 FormView에 연결을 알려주고 실제 통신 소켓을 생성하게 된다. 이렇게 접속이 이루어진 후 클라이언트로부터 데이터를 수신했을 때 OnReceive 함수가 호출됩니다. 이 함수에서 Receive 함수로 데이터를 읽어 Filter로 데이터를 생성 한다.

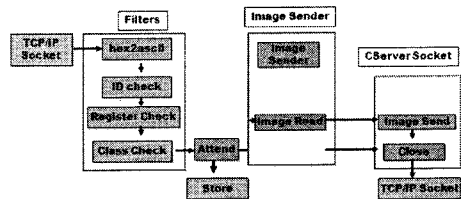


그림 4. RFID R/W 데이터 Collection 부

그림 5는 RFID R/W 데이터 필터링 부분을 나타내었다. Filter는 데이터의 변환과 데이터베이스를 이용해 불필요한 데이터를 여과해 데이터베이스에 기록하는 역할을 한다. Collection 에서 전달되어진 데이터는 hex2ascii 함수에서 ASCII값으로

변환되고 IDCheck 함수와 RegisterChaeck 함수, ClassCheck함수를 이용해서 데이터베이스에 해당 데이터를 검색해 ID값을 비교 검색해서 적절한 값만을 Attend함수로 넘겨주게 된다. 이 Attend 함수는 해당하는 이미지를 읽어 들이고 통신부에 접근하여 ImageSend함수를 통해 클라이언트로 전송을 하고 현재 열려있는 소켓을 닫고 다시 대기상태로 돌아가게 된다. 이 함수는 또 Store로 데이터를 넘겨주게 된다.

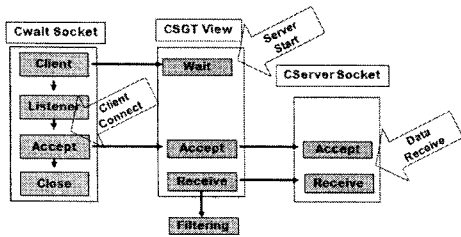


그림 5. RFID R/W 데이터 Filterin부

그림 6은 RFID R/W 데이터 Store 부분을 나타내었다. Store는 데이터베이스와 로그파일에 데이터를 기록합니다. 필터에서 전달된 ID는 통신부에서 발생한 RF Reader기의 접속 정보와 전송된 모든 데이터등을 LogWrite 함수를 이용해 로그파일에 시간과 함께 기록 한다. 그리고 수신한 ID값을 이용해 데이터베이스를 검색하고 그에 해당하는 정보들과 ID값을 데이터베이스의 Attendance 테이블에 기록한다. 이렇게 저장된 데이터들은 Report를 통해 사용자들에게 여러 형태로 제공될 수 있다.

현대 인터넷 Wibro는 이동통신환경에서 시간과 공간의 제약이 없이 저비용으로 높은 전송률을 가지고 데이터 서비스를 제공한다. 개발된 임베디드 RFID R/W 시스템을 이용하여 획득된 교통카드 정보는 Wibro를 기반으로 데이터 서버로 전송하고 이에 대한 과금처리 서비스 등을 구현할 수 있도록 미들웨어를 구축하였다.

III. u-Transportation 구축을 위한 활용방안

3.1 부산지역 u-Traffic 서비스 리스트

새로운 개념의 U-City에 있어서 "U-Traffic"의 사업계획서 에서 시행하고자 하는 서비스 리스트는 다음과 같다.

- * Public Transportation Integrated Fare Collection Service;
- * Public Transportation Information Service
- * Taxi Information Service
- * Non-Stop Electronic Toll Collection
- * Traffic Information Coordination Service
- * Integrated Traffic Information Management

Service.

- * Real time Traffic Signal Control Service.
- * Road Safety Management Service
- * Manless Management Service
- * Pre-trip Traveler Information Service
- * Safety Support Service for the Handicapped

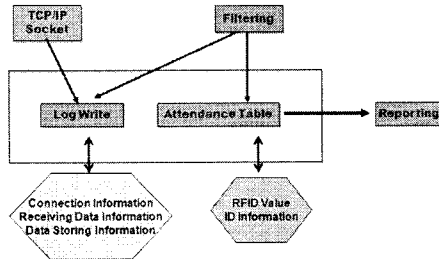


그림 6. RFID R/W 데이터 Store 부

3.2 u-Traffic을 위한 활용 방안

본 논문에서는 제한한 u-Transportation 구축을 위한 교통카드 연동 Wibro 기반 임베디드 RFID R/W 단말기는 U-City에 있어서 "U-Traffic"의 사업계획서 에서 시행하고자 서비스들을 지원하는 기본적인 인프라로 활용이 가능하다. 대중교통 수단인 버스 및 지하철 등에서 다음과 같은 서비스와 편익이 가능하다.

u-transportation구축 시 본 단말기의 특징점은 다음과 같다.

- 교통카드 호환인 ISO 14443 A/B, ISO 15693을 지원하고 있다.
- 무선랜(IEEE802.11), Wibro(IEEE802.16)통신프로토콜을 지원한다.
- PXA255 ARM과 RFID 리더 Module을 통합하였다.
- RFID 교통카드 정보 Wibro Network를 통한 실시간 과금 정보 이체를 통한 실시간 과금이 가능하다.

그림 8은 교통카드 연동 Wibro 기반 임베디드 RFID R/W 단말기를 통한 u-Transportation 구축을 위한 서비스 제공 형상을 예시 하였다.

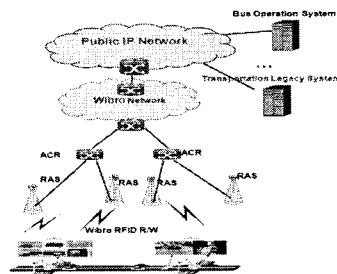


그림 7. Wibro 망 연동 개념도

IV. 결 론

본 논문에서는 RFID 교통카드정보를 Wibro를 통해서 데이터 및 이미지 전송이 가능한 PXA255 ARM칩을 내장한 임베디드 RFID R/W 시스템과 전송된 교통카드정보에 적합한 데이터 및 이미지를 탐색한 후 이를 Wibro를 통해서 임베디드 시스템에 전송하는 임베디드 RFID R/W 미들웨어를 개발하였다.

본 논문에서 개발한 RFID 교통카드 연동 Wibro 기반 임베디드 RFID R/W 시스템의 u-Transportation 구축에 유용성을 평가하기 위해 실제 테스트를 실시하였다. 본 논문에서 개발한 시스템에 대한 실험 결과를 요약하면 다음과 같다.

- 본 논문에서는 기존에 RFID 리더의 복잡한 방식을 단일 시스템 내에서 구현하였다.
- 본 논문에서는 기존에 교통카드방식의 연동이 가능하게 시스템 내에서 구현하였다.
- 본 논문에서는 IEEE 802.11 및 IEEE 802.16 통신 프로토콜을 사용하여 구현 하였다.
- 본 논문에서는 PXA255 ARM과 RFID 리더 Module을 통합하였다.
- 본 논문에서는 단일 시스템 내에서 구현 함으로 발생하는 전자적인 간섭 현상을 제어 하였다.

감사의 글

본 연구는 교육과학기술부와 한국산업기술재단의 지역혁신인력양성사업의 연구결과로 수행된 연구결과임.

참고문헌

- [1] Chabrow, E. Sullivan, L. , "RFID Rolls Along A startup motorcycle maker uses RFID to gain supply-chain advantages", INFORMATION WEEK -MANHASSET-, 1.997 No.2, 2004.
- [2] Wurm, G. Ringler, H. Knogler, F. Schnizer, M. , " RFID: Which Parts Will Printers Do? The most immediate opportunity is printing RFID antennas on labels", SEYBOLD REPORT , Vol.4 No.6, 2004.
- [3] Huault, G. , "How Did They Do That? Play Tag With RFID Manufacturers, retailers, shipping companies, and even government officials are either using or implementing the use of RFID tags to better identify, track, and manage products. We show you how RFID tags work", SMART COMPUTING , Vol.15 No.4, 2004.
- [4] Currier, D. S. , "RFID Manufacturers advised to roll out RFID tags now", COMPUTER WEEKLY, Vol.62 No.16, 2004.
- [5] Hornby, B. M. , "RFID solutions for the express parcel and airline baggage industry", COLLOQUIUM DIGEST- IEE , Vol.- No.123, 1999.
- [6] Antos, F. Serclova, Z. Gilbert, Z. Skala, M. Vitek, P., "RFID-System Der digitale Chip konnte den Barcode ablesen und somit Verbesserungen in der Logistik möglich machen", PAPIER AUS OSTERREICH, Vol.3 No.2, 2004.
- [7] Sharp, K. R. , "Planning for RFID Ubiquity What if there really were a radio tag on every item in your supply chain? New industry developments promise to let you capitalize on RFID's potential", ID SYSTEMS , Vol.20 No.7, 2000.
- [8] Navas, D. , "RFID Feeds the Supply Chain Lower costs, fresh standards momentum, and developments in tag technology are driving real-world applications", ID SYSTEMS, Vol.21 No.7, 2001.
- [9] Claburn, T., "RFID Simulator ADT's Deployment Manager app provides a visual graphical interface to monitor and catalog data that RFID tags collect", INFORMATION WEEK MANHASSET, Vol.991 No.5, 2004.
- [10] 부산 U-city 구축 전략 마스터 플랜 U-Traffic 사업수행계획서 2005.11.28.
- [11] 강원수 u-Transportation의 비전 및 전망 한국 ITS 학회 제4권 제1호.