
모바일 단말 에뮬레이터에서 RFID 미들웨어 구현을 위한 기능 연구

예성빈* · 한순희** · 정희택**

Functions for RFID Middleware Development on Mobile Device Emulator

Seoung-bin Ye* · Soon-hee Han** · Hee-taek Ceong**

본 연구는 정통부 및 정보통신연구진흥원의 지원을 받아 수행된 연구결과임
<08-기반-13, 정보통신연구기반조성사업>

요 약

유비쿼터스 컴퓨팅에서 RFID와 모바일 단말을 융합하는 모바일 RFID 연구는, B2B 서비스 영역에서 B2C 서비스 영역으로 또한 B2B2C에 이르는 서비스를 제공하기 위해 중요한 수단이며 인프라이다. 본 연구에서는 모바일 RFID 단말을 개발하기 위해, 단말의 미들웨어 기능을 제시한다. 이를 위해, 다중 코드 통합 인식 모듈, 판독기 제어 모듈, 코드 해석 모듈, Dispatcher 모듈의 기능을 구분하여 제시한다. 제안된 기능은 EPC/IOS 및 mCode형 태그를 모두 인식할 수 있다. 제안된 기능의 통합 구현을 위해 구현된 Local ODS와 13.56MHz 태그를 판독할 수 있는 모듈을 제시한다.

ABSTRACT

At the ubiquitous computing, Mobile RFID, which the convergence RFID and mobile device, researches are core method and infra to service B2B, B2C, and B2B2C service domain. We propose the functions of middleware to develop the mobile RFID device. It consists of multi-code integrated recognition module, the reader control module, the module code interpretation, and Dispatcher module. These functions can recognize the tag of EPC/ISO and mCode type. We describe the zone file of local ODS and the implemented module to read the 13.56MHz tag.

키워드

Mobile RFID, Middleware, Mobile Emulator, B2B, B2C

1. 서 론

RFID(Radio Frequency IDentification)는 무선 주파수를 이용하여 자동화된 물류 시스템을 구축하기 위한 기반 시스템으로 유비쿼터스 컴퓨팅의 핵심을 이루는

시스템 구조와 서비스 인프라로 구성되어 있다[1][2]. RFID 시스템에 대한 연구 및 개발은, 물류와 같은 B2B 서비스를 위한 인프라에서 B2C의 서비스 제공을 위한 연구로 다음 그림과 같이 확대하고 있다[3][4][5][6][7].

B2B 서비스는 u-제조/물류를 위한 기본 서비스 제

* 전남대학교 디지털컨버전스

접수일자 : 2008. 04. 13

** 전남대학교 모바일소프트웨어학과

심사완료일자 : 2008. 05. 17

공하며 B2C 서비스는 상품 단위의 태그(tag)를 기반으로, 해당 상품에 대한 정보 제공 한다. B2B2C 서비스는 u-제조/물류에서 물류 정보의 제공, 상품 단위의 상세 정보 제공, 나아가 개인마다 태그를 갖는 u-society 서비스 제공한다. B2B2C 서비스로의 발전은 모바일 RFID 시스템의 일반화로 가능하다. 모바일 RFID 시스템은 모바일 단말상에 RFID 리더 기능을 수행하는 동글이 부착하여 태그에 대한 정보를 접근하고, 해당 태그에 대한 구체적인 정보를 모바일 단말에서의 full browsing 서비스를 통해 접근할 수 있다.

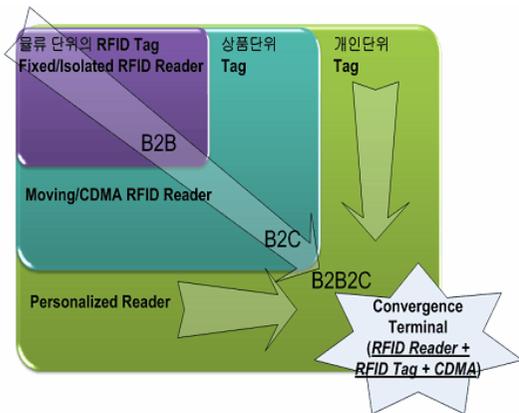


그림 1. RFID 시스템의 서비스 발전 전망
Fig. 1 Service evolution of RFID system

모바일 RFID로의 진화는 CDMA 단말과 RFID 리더의 융합으로 다양한 무선 통신 네트워크의 접속을 통한 동적인 정보 접근 방법을 제공한다. 또한, EPC/ISO/mCode code 상품에 대한 정보 검색 및 B2C 서비스 제공의 기본 인프라로서 역할을 수행한다. 향후 모바일 RFID 단말과 태그가 일체화되는 시스템으로 진화할 것이다. 이를 통해 단위 상품에 대한 RFID 리더 서비스와 개인화된 물류 정보 서비스의 제공 가능하며, 태그를 이용한 인증 서비스 제공할 수 있으므로 인해 B2B2C 서비스 제공의 기본 인프라로서 역할을 수행하게 된다. 대표적인 서비스의 예로는 “물류 창고에 있는 상품 정보의 온라인 검색”, “누가 언제 해당 상품에 대한 정보 검색이 이루어졌는지 확인”, 그리고 “Y사용자에게 y상품에 대한 정보를 개별 서비스”를 제공할 수 있다.

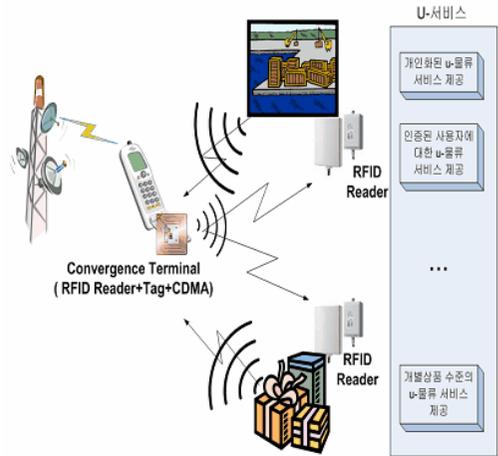


그림 2. B2B2C 서비스
Fig. 2 B2B2C services

B2B2C 서비스를 제공할 수 있는 RFID 시스템 구축하기 위해서는, 먼저 모바일 단말 상에 RFID 리더기능을 제공할 수 있어야 한다. 즉, 현재 사용되고 있는 단순한 RFID 리더의 기능을 CDMA 단말과 통합한 융합 단말이 설계된다면, 그 활용 범위가 넓어짐은 물론 비용절감에도 기여할 수 있다. RFID 서비스의 조기 정착 및 B2B2C 서비스 제공의 기본 요소가 될 모바일 RFID 단말을 구현하기 위해 모바일 RFID 단말의 미들웨어 기능을 구현해야 한다. 모바일 RFID 단말의 미들웨어는 인식된 태그 정보로부터 최적 상품정보를 제공할 수 있는 기본 인프라 역할을 수행한다. 이를 위해 본 연구에서는 필요 기능과 서비스 과정을 제시한다.

II. 관련 연구

RFID 시스템은 1990년대 후반부터 국제기구로서 ISO/IEC에서 RFID에 대한 표준안을 제시하고 있으며, 산업계에서는 EPCglobal을 중심으로 산업계 표준으로써 역할을 수행하고 있다[8,9,10,11]. ISO와 IEC(International Electrotechnical Commission)가 공동으로 합동기술위원회(JTC1 : Joint Technical Committee 1)에서 워킹그룹을 중심으로 추진하고 있다. EPCglobal은 유통 및 물류를 중심으로한 산업에 적용 가능한 식별코드로서 EPC(Electronic Product Code) 코드 보급을 기반으로, EPCglobal 네트워크를 구축하여 다양한 비즈

니스 모델의 개발 및 확산을 목표로 하고 있다.

모바일 RFID 시스템에 대한 연구 및 개발은 2004년 노키아가 GSM 휴대폰에 13.56MHz 기반 RFID 리더를 탑재하여 시범 서비스 실시하였으며 일본 KDDI는 2005년 리더가 탑재된 모바일 시제품 단말 개발하여 수동(passive) 및 능동(active) 태그를 대상으로 시범 서비스를 실시하였다. 모바일 RFID 시스템에 대한 국제 표준화 추진은 ISO/IEC/JTC1의 SG31에서 제정하고 있으며 13.56MHz 기반의 모바일 RFID 무선 접속 기술은 표준화 진행 중이나 그 이상 계층에 대한 표준화는 진행되지 않는다.

모바일 RFID 시스템에 대한 연구는 국내에서 활발히 연구되고 시범 서비스를 2006년에 수행하였다. 스프레드 텔레콤이 외장형 13.56MHz RFID 리더를 휴대폰에 연결하여 시연하였으며 팬택&큐리텔에서 단말기에 Mobile RFID Reader기능을 탑재하기 위해, 개발된 SoC 내장 단말기 개발하였다. 삼성전자는 SKT에서 제공한 기술규격에 따르는 삼성전자 자체 단말기 개발하였다. 개발된 시스템을 기반으로 2006년에 와인정보 제공서비스, 관광 정보서비스, 버스 정보 제공 서비스, 양주 진품 제품 서비스, 식품 안전 정보 제공 서비스와 같은 모바일 RFID 시범 서비스 실시하였다. 한편 국내 표준화를 위해, 2005년에 모바일 RFID 포럼 결성하여 TTA를 통해 표준화 수행 중에 있으며 2007년 10월 31일부터 한국인터넷진흥원에서 ‘모바일 RFID 코드 등록 서비스’를 시작하였다.

모바일 RFID 시스템 개발을 위한 연구 및 개발, 그리고 표준화 등이 추진중에 있으며, B2B2C 서비스 제공을 위한 인프라로써 다양한 기능을 제공할 수 있는 모바일 RFID 단말의 개발이 필요하며, 이를 위해, 모바일 디바이스 특성에 적합한 모바일 단말용 미들웨어 개발이 필요하다.

III. 모바일 단말 에뮬레이터에서 RFID Middleware

이 장에서는 모바일 RFID 미들웨어 개발을 위해, 필요한 요소와 기능을 제시한다. 모바일 RFID 미들웨어의 기능으로는 ISO, EPC, 그리고 국내 모바일 RFID에서 제안한 mCode를 통합 인식할 수 있는 모듈과 태그에 있는 정보중 User Bank를 판독할 수 있는 모듈,

mCode에 대한 코드 해석 모듈, 해석된 코드 정보를 기반으로 URL 정보를 제시할 수 있는 Dispatcher 모듈로 구분한다. 이러한 기능들의 RFID 시스템과의 연동은 다음 그림과 같다.

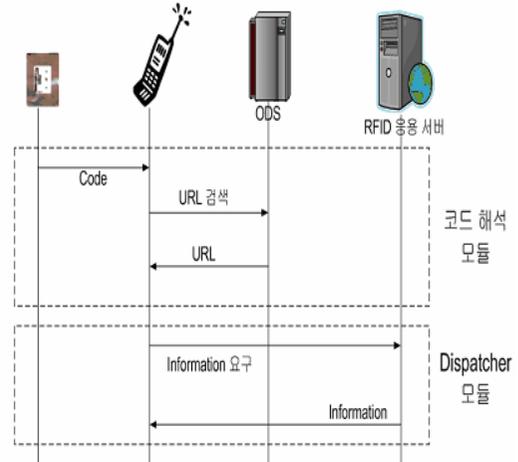


그림 3. RFID 미들웨어에서 코드 해석 과정
Fig. 3 Flow of code interpretation at RFID middleware

3.1 다중 코드 통합 인식 모듈

다중코드 통합 인식 모듈은 태그 코드는 EPC, ISO/IEC, mCode 코드를 대상으로 한다. ISO/IEC 18000-6C에서 태그를 다음과 같이 4개의 영역(Bank)로 구분한다. User Bank는 사용자 메모리 영역이며, TID (Tag Identifier는 태그 자체를 식별하기 위한 영역이며, UII(Unique Item Identifier)는 해당 상품에 대한 식별 코드를 가지고 있다. 이 부분을 기반으로 태그 정보를 인식한다. 네 번째 영역은 예약영역이다. UII는 크게 CRC-16, PC(Protocol Control), UII DATA 3부분으로 구성되며, ISO와 EPC를 구분하기 위해 PC의 NSI (Numbering System Identifier)를 이용하여 구분한다. ISO 내에서 mCode의 구분은 UII DATA 영역 중 OID (ObjectID)를 이용하여 구분할 수 있다. 모바일 RFID에서 사용하는 OID는 {0.2.450.n}을 사용하기 때문에, mCode는 {0.2.450.1}, micro-mCode는 {0.2.450.2}, mini-mCode는 {0.2.450.4}로 할당되어 있는 정보를 기반으로 EPC, ISO/IEC, mCode 코드를 각각 구분한다. 구분된 정보를 코드 해석 모듈에 제공함으로써 상품에 대한 구체적인 정보를 획득 할 수 있다.

3.2 동글이 제어 인터페이스

동글이 제어 인터페이스는 900MHz 대역의 리더를 제어 할 수 있는 인터페이스 기능을 제공 할 수 있어야 한다. 필요한 기능으로는 리더에서 태그를 대상으로 UII Bank 읽는 기능과 User Bank를 관독할 수 있는 기능이 필요하다. User Bank는 다양한 부가적 정보를 저장하고 유지할 수 있는 영역으로 해당 영역의 관독을 통해 URL을 획득 할 수 없는 경우 정보를 제공 할 수 있다. 연동 대상 동글이의 내역은 다음 표와 같다.

표 1. 동글이 명세서
Table 1. Dongle specification

Operation Frequency	908-914MHz
Protocol	ISO 180006B EPC Gen1 EPC Gen2
Interface	24Pin connector
Communication protocol	ISO 15961
Modulation	ASK

3.3 코드 해석 모듈

코드 해석 모듈은 인식된 코드에 대해 설정된 URL 정보를 ODS(Object Directory Service) 서버로부터 찾아오는 기능을 수행한다. 이를 위해 Local ODS의 구축 및 한국인터넷진흥원의 ODS 서버와 연동을 제공하여 한다. Local ODS의 구축은 “RFID 검색시스템 구축 및 운영 지침서 V1.2”를 참조하여 Local ODS 시스템을 구축시 연동 시험을 수행해야 한다. 현재, Local ODS의 구축은 완료하였으며 ODS와의 연동을 위한 시험 중에 있다.

또한 인식되는 태그가 EPC 및 ISO/IEC 종류도 존재하기 때문에 EPCglobal과 연동할 수 있어야 한다. EPCglobal에서는 리더로부터의 정보를 수집하여 다양한 응용과 연동 서비스를 제공하기 위한 ALE(Application Level Events)를 통해 정보의 수집과 필터링,

그리고 응용에 데이터 전달 기능을 갖는 호스트용 미들웨어를 포함하고 있다. ALE는 클라이언트의 요청에 대한 응답으로 리포트를 작성하는 필터링, 카운팅, 데이터를 축적하는 표준 인터페이스를 제공한다. ONS(Object Naming Service)는 검색 서비스를 제공하는 것으로, 하나의 EPC에 대응하는 하나이상의 URI(Uniform Resource Identifier)를 검색하고, URI를 통해 해당 객체에 대한 부가적인 정보를 획득할 수 있다. EPCIS (EPC Information Service)는 객체의 생산자에 의해 관리되는 정보(예, 상품명, 유통기안 등)에서부터, 유통 중에 발생한 객체의 저장 관리 정보를 획득할 수 있는 표준 인터페이스를 정의하고 있다. 모바일 RFID 단말에서 ECPglobal 요소들과 연동할 수 있는 코드 해석 기능을 제공해야 한다.

3.4 Dispatcher 모듈

Dispatcher 모듈은 코드 해석 모듈의 수행을 통해 검색된 URL 정보를 기반으로 관련 클라이언트 브라우저를 수행하게 하는 모듈이다. 획득될 URL 정보 형태를 고려하여 관련된 클라이언트 프로그램을 수행하도록 하는 기능을 수행해야 한다. URL 정보에는 Jpeg, png, gif 이미지와 일반 텍스트를 브라우징 할 수 있는 클라이언트를 개발하고, 관련 응용을 수행하게 하는 수 있는 dispatcher 모듈을 개발해야 한다.

IV. 기능 구현

모바일 단말 에뮬레이터에서 RFID 미들웨어를 구현하기 위해, 현재, Local ODS와 EPCglobal 표준을 따르는 태그를 관독하는 모듈을 개발 하였다. Local ODS는 Windows NT상에 구현하여 서버를 구축하였다. 다음 그림은 local ODS에서 zone 파일의 내용으로 SOA(State Of Authority)는 primary 서버와 secondary 서버간의 데이터 일관성을 위한 정보를 나타낸다. 다중 코드 통합 인식 모듈에서 인식된 코드에 대해 URN 생성 후 변환을 수행한다. 변환된 정보를 기준으로 비교를 통해 응답레코드를 추출하게 된다. 최종 응답레코드 정보 중 필요한 URL 정보를 추출하여 해당 정보로의 접근을 수행할 수 있게 한다.

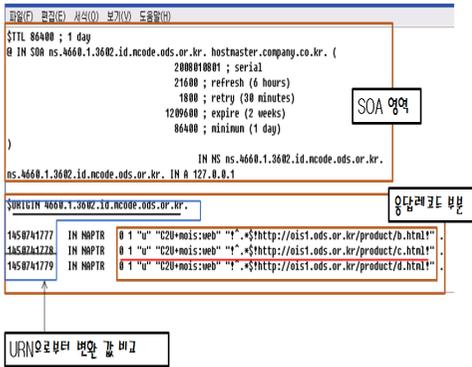


그림 4. Local ODS에서 Zoon 파일
Fig. 4 Zoon file at local ODS

태그 판독 모듈은 13.56MHz을 대상으로 하였다. 다음 그림은 구현에 사용한 13.56MHz 태그 및 판독기이다.

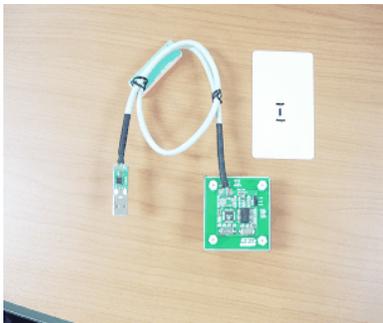


그림 5. 13.56MHz 태그와 판독기
Fig. 5 13.56MHz tag and reader

다음 그림은 윈도우 상에서 개발한 판독 모듈의 화면이다.

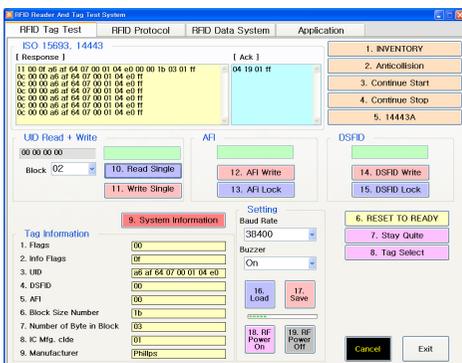


그림 6. 13.56MHz 태그 판독 모듈
Fig. 6 13.56MHz tag reading module

최종 시스템을 구현하기 위해서는 Local ONS, 900MHz 태크 판독 모듈을 개발해야 한다. 이를 3장에서 정의한 기능들로 통합하여야 한다.

V. 결론 및 향후 연구

RFID/USN 물류·유통 영역에서 필수 이동 단말로서 “모바일 RFID 단말”의 개발은 필수 요소이다. 단위 상품에 대한 모바일 RFID 단말의 기능은 물류·유통 영역에서도 널리 사용될 수 있는 휴대성, 시스템 연동의 편의성, 신뢰성, 사용자 중심의 입력 기능, 그리고 확장성을 가지고 있다.

본 연구에서는 모바일 RFID 단말을 개발하기 위해, 미들웨어 기능을 기술하였다. 이를 위해, 다중 코드 통합 인식 모듈, 동굴이 제어 모듈, 코드 해석 모듈, Dispatcher 모듈의 기능을 구분하여 정의하였다. 현재 Local ODS와 13.56MHz 태크 판독 모듈을 구축하였으며 향후 연구에서는 부가적인 각 기능의 구현 및 연동을 시험할 예정이다.

참고 문헌

- [1] 빌 클로버, 히만수 버트 저, "실무자를 위한 RFID 이해와 활용", 한빛미디어, Feb. 2007.
- [2] 김용운, 이준섭, 유상근, 김형준, “모바일 RFID 서비스 네트워크 구조 및 표준화 현황”, TTA Journal, No. 102, pp.44-53.
- [3] KORPA 부설 정보통신교육원, "RFID 실무기술", 2007.
- [4] 김형준, “모바일 RFID”, TTA Journal, No. 99.
- [5] 김형준, “모바일+RFID”, TTA Journal, No. 108, pp.46-53.
- [6] 정부만, “모바일 RFID 서비스 활성화 전략”, TTA Journal, No. 102, pp.32-37.
- [7] 박경환, “모바일 RFID 기술개발”, TTA Journal, No. 102, pp.38-43.
- [8] 김형준, “모바일 RFID 서비스 개요”, July 2007.
- [9] EPCglobal Inc, EPCIM Generation 1 Tag Data Standards Version 1.1 Rev.1.27, May 2005.
- [10] EPCglobal Inc, EPCglobal Tag Data Standards, Ver. 1.3, March 2006.
- [11] EPCglobal Inc, EPCglobal Tag Data Translation (TDI) 1.0, Jan. 2006.

저자 소개



예성빈(Seung-bin Ye)

1995년 2월 : 순천대학교 물리학과 학사

1999년 8월 : 순천대학교 정보통신공학과 석사

2007년 3월 ~ 현재 : 전남대학교 디지털컨버전스 박사과정

※관심분야 : embedded system, Sensor Network



한순희(Soon-hee Han)

1983년 2월 : 경북대학교 전자공학과 학사

1985년 2월 : 광운대학교 전자계산학과 석사

1993년 2월 : 광운대학교 전자계산학과 박사

1992년 ~ 현재 : 전남대학교 모바일소프트웨어전공 교수

※관심분야 : 이동통신, 컴파일러



정희택(Hee-taek Ceong)

1992년 2월 : 전남대학교 전산통계학과 학사

1995년 2월 : 전남대학교 전산통계학과 석사

1999년 8월 : 전남대학교 전산통계학과 박사

1999년 9월 ~ 현재 : 전남대학교 모바일소프트웨어전공 부교수

※관심분야 : RFID, 데이터마이닝, 분산처리시스템, 디지털 방송