

모바일 RFID를 활용한 사용자 생성 정보 시스템 설계 및 구현

이재권*, 김성석, 정광식**
*,**방송통신대학교 평생대학원 정보과학과
e-mail:{jaekwonyi,kchung0825}@naver.com
서경대학교 전자상거래학과
sskim@skuniv.ac.kr

Design and Implementation for User Created Information System Using Mobile RFID

Jae Kwon Lee, Kwang Sik Chung
*Dept of Computer Science, Korea National Open University
**Dept of Computer Science, Korea National Open University

요 약

RFID는 물류와 유통분야에서 활용이 되고 있으며 RFID 시장에서 미개척 분야인 모바일 RFID 시장을 선점하기 위하여 정부주도로 모바일 RFID 시범서비스를 2006년부터 시행하고 있다. 모바일 RFID 시범서비스는 모바일 RFID 코드 해석을 위하여 Broker를 활용하는 모델을 사용하였다. 하지만 기존의 Broker 모델에는 RFID 태그 정보 조회를 위한 빈번한 ODS 질의, 그에 따른 통신 트래픽 문제, 서비스 속도 문제가 있었다.

본 논문은 Broker 모델의 성능을 개선하기 위하여 단말 어플리케이션에 RFID 코드를 필터링하는 기능을 구현하였고 단말 어플리케이션과 Broker간의 데이터 처리 과정을 단순화하여 성능을 개선하였다. 또한 모바일 RFID 서비스의 활성화를 위하여 사용자 생성 정보 시스템을 제안하고 구축하였다.

1. 서론

RFID(Radio Frequency IDentification)는 주로 물류와 유통 분야에서 사용되고 있다. 모바일 RFID 서비스는 RFID 리더기를 장착하거나 내장한 휴대폰으로 여러 곳에 부착된 RFID 태그를 읽어 사용자에게 필요한 정보를 제공하는 서비스이다. RFID 기술을 선진국이 선점하고 있는 상황에서 우리나라가 유일하게 기술을 선도할 수 있는 분야가 모바일 RFID이며 모바일 RFID 기반 기술을 선점하기 위해서 ETRI를 중심으로 MOBION(MOBile Identification ON) 표준화, 단말기 제조업체를 중심으로 RFID 리더기가 탑재된 단말기와 이동통신사를 중심으로 모바일 RFID 시범서비스를 진행하고 있다.

모바일 RFID 서비스 모델은 모바일 RFID 코드 해석을 담당하는 Broker의 존재여부에 의해 Basic 모델과 Broker 모델로 구분되며, 모바일 RFID 시범서비스에서는 Broker 모델이 사용되었다. Broker 모

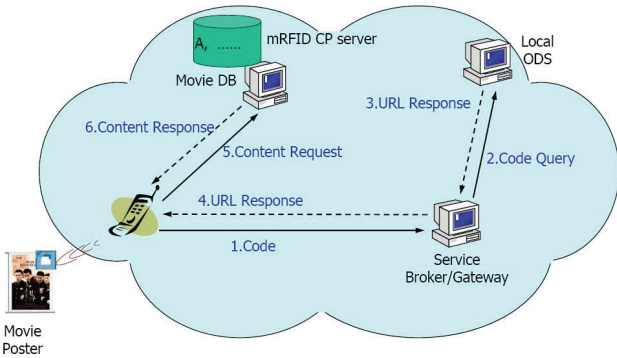
델에서 단말은 ODS(Object Directory Service) 질의를 하지 않기 때문에 단말 어플리케이션의 수정없이 Broker의 변경만으로 변경된 표준이 반영될 수 있는 장점을 갖는다. 또한 상대적으로 저사양인 단말에서 코드변환과 ODS 연동 기능을 구현하지 않고 Broker에서 코드변환과 ODS 연동 기능을 구현하였기 때문에 단말의 부하가 감소되고 Broker에서 트래픽과 트랜잭션 등을 제어할 수 있는 이점이 있다. 따라서 모바일 RFID 시범서비스는 Basic 모델보다 안정적인 서비스 제공을 위하여 Broker 모델을 채택하였다. 하지만 모바일 RFID 서비스를 확산하기 위해서는 RFID 태그 정보 조회를 위한 빈번한 ODS 질의, 그에 따른 통신 트래픽 문제, 서비스 속도 문제가 해결되어야 하며 사용자에게 필요한 다양한 서비스가 요구 되었다.

본 논문은 단말-Broker-ODS 계층 구조인 Broker 모델에서 코드 해석 과정의 성능을 개선하기 위해

모바일 RFID 서비스와 관련이 없는 코드는 단말에서 필터링하는 기능을 추가한 단말 어플리케이션을 구현하였으며, 단말 어플리케이션과 Broker간 패킷규격을 정의하여 직접 데이터 전송을 하는 Broker 어플리케이션을 구현하였다. 또한 사용자가 생성하는 콘텐츠인 UCC(User Created Contents) 패러다임과 모바일 RFID 기술을 결합하여 정보를 사용자 스스로 만들고 업데이트하는 사용자 생성 정보 시스템을 제안하고 구현하였다.

2. 관련연구

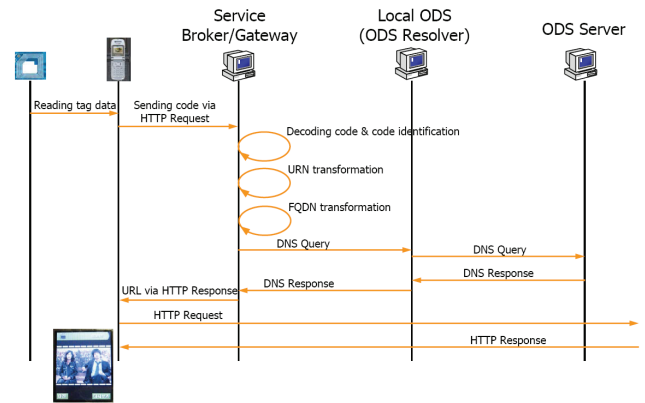
모바일 RFID 서비스 모델은 Broker의 존재여부에 따라서 Basic 모델과 Broker 모델로 분류된다. Basic 모델은 단말에서 직접 ODS와 연동해서 URL(Uniform Resource Location)을 가져온다. Basic 모델은 단말 어플리케이션을 복잡하게 만들고, 저사양의 단말에 통신 트래픽과 부하를 유발하며 표준의 추가나 변경시 단말 어플리케이션의 변경을 요구한다. 따라서 모바일 RFID 시범서비스는 단말과 ODS사이에 Broker를 두는 Broker 모델을 채택하였다. 단말에서는 Broker와만 통신하면서 코드 해석을 요청하고 Broker는 단말과 소켓 연결 후 데이터 송수신 및 트래픽을 관리하고 ODS와 연동해서 RFID 코드를 해석한다.



[그림 1] Broker 모델

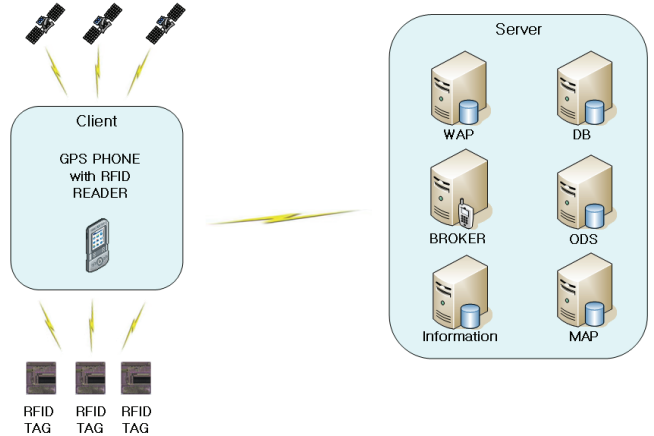
Broker 모델의 모바일 RFID 코드해석 과정에서 단말 어플리케이션은 RFID 태그 코드를 읽고 Broker에게 HTTP(HyperText Transfer Protocol) 프로토콜을 이용하여 RFID 코드를 전달한다. Broker는 코드해석을 위해 코드를 FQDN(Fully Qualified Domain Name) 형태로 변환 한 후 Local ODS에게 질의한다. Broker로부터 질의를 받은 Local ODS는 질의에 대한 URL을 생성하여 Broker에게 질의 결

과인 URL을 HTTP 프로토콜을 이용하여 돌려주며 자체적으로 URL을 생성할 수 없는 경우에는 상위 ODS 서버의 도움을 받아 URL을 생성한다. 기존의 모바일 RFID 서비스 모델은 RFID 서비스와 직접 관련이 없는 코드까지 Broker에게 전송하여 코드해석을 요청하는 문제점이 있으며 단말과 Broker간의 연동 인터페이스에 HTTP 프로토콜을 사용함으로써 Broker 구현 시 반드시 WEB 서버와 WAS(Web Application Server)의 사용을 요구하는 문제점이 있다.



[그림 2] Broker 모델의 데이터 흐름도

3. 사용자 생성 정보 시스템 구성



[그림 3] 사용자 생성 정보 시스템 구성도

모바일 RFID를 활용하여 관심지점에 대한 정보를 사용자가 생성, 조회하는 시스템을 구축하기 위해 서버는 Local ODS, MAP 어플리케이션, Broker 어플리케이션, Information 어플리케이션, WAP 서버, 그리고 DBMS(DataBase Management System)로 구성되며, 클라이언트는 RFID 리더기를 제어하는 WIPI(Wireless Internet Platform for Interoperability) 플랫폼에서 제작한 단말 어플리케이션, WAP 브라우저, 그리고 GPS 측위가 가능한

단말기와 동글형 RFID 리더기로 구성된다.

가. 서버

Information 어플리케이션은 단말 어플리케이션, WAP 서버, Broker 어플리케이션, MAP 어플리케이션 및 데이터베이스와 상호 연동되며 트랜잭션 관리, 사용자 인증, 로그 관리, 위치정보 관리, 통계 처리 등의 기능을 제공한다. 데이터베이스는 사용자 생성 정보 시스템에 대한 로그, 위치 정보 등을 저장하며 테이블은 관계형 테이블 모델로 설계되었다. Broker 어플리케이션은 단말 어플리케이션과 ODS 서버 사이에서 인터페이스의 역할을 하며 RFID 태그 코드를 분석 및 질의하고 질의 결과인 URI를 단말 어플리케이션에 전달하는 기능을 수행한다. 본 논문은 단말 어플리케이션과 Broker 어플리케이션 간의 전송 규격을 정의하고 직접 데이터를 교환하도록 구현함으로써 WEB 서버와 WAS의 사용없이 Broker의 기능을 수행하고 처리 프로세스의 단순화를 통해 응답시간을 감소시켰다.

Version	Message ID	Message Type	Format	Code Length	Code
1Byte	15Byte	1Byte	1Byte	1Byte	16Byte

[표 1] 단말 어플리케이션과 Broker 어플리케이션 간 데이터 요청 패키지 규격

Version	Message ID	Message Type	Result	URL Length	URL
1Byte	15Byte	1Byte	1Byte	2Byte	variable

[표 2] 단말 어플리케이션과 Broker 어플리케이션 간 데이터 응답 패키지 규격

MAP 어플리케이션은 단말에서 위치측위한 좌표를 행정구역명으로 변경하거나 행정구역명을 위도, 경도 좌표로 변환하는 역할을 하며 좌표는 WGS84(World Geodetic System)좌표계 타입을 사용한다.

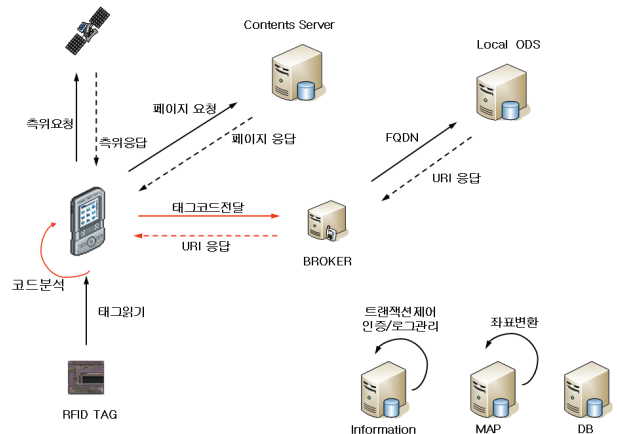
WAP 서버는 RFID 태그 코드가 부착된 지점 정보를 생성, 조회하는 서비스를 제공한다.

나. 클라이언트

단말 어플리케이션은 RFID 태그 코드를 읽고 분석한다. 또한 RFID 코드 해석을 Broker에 요청하고 응답받은 URL을 WAP 브라우저에게 전달한다. 단말 어플리케이션은 Broker 모델의 성능향상을 위하여 RFID 코드를 분석하고 모바일 RFID 코드인지 결정하여 RFID 코드를 필터링하는 기능을 수행한

다. RFID 코드를 분석하기 위해 ISO/IEC 18000-6C 메모리 구조의 Bank01 구성이 CRC-16 + PC(Protocol Control) + UII(Unique Item Identifier)인 것을 참조하여 PC영역의 토글 비트가 Non-EPC를 가리키는 “1₂”, AFI(Application Family Identifier)의 필드 값이 모바일 RFID 코드를 나타내는 '0000 0001₂', UII 데이터 영역의 OID(Object ID)가 mini-mCode를 나타내는 “02 83 42 04_h” 인지를 분석한다. 또한 mini-mCode의 TLC, Class, CC 값이 NIDA(한국인터넷진흥원)에서 할당받은 코드인지를 분석한다. 단말 어플리케이션의 코드 분석 기능은 여러 종류의 태그가 부착되어 있는 환경에서 Broker의 질의요청을 감소시켜 본 시스템의 성능을 향상시켰다.

4. 사용자 생성 정보 시스템 구현



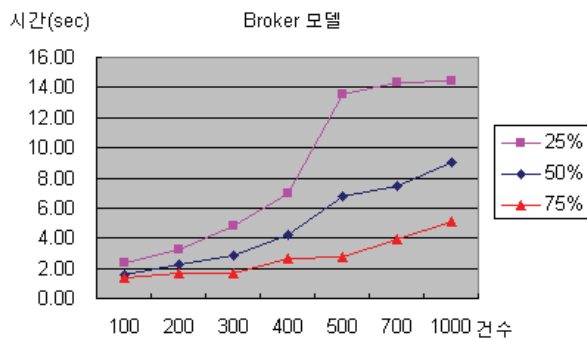
[그림 4] 사용자 생성 정보 시스템 동작 흐름도

모바일 RFID를 활용한 사용자 생성 정보 시스템은 단말기의 어플리케이션을 구동하여 관심지점에 부착된 RFID 태그 코드를 읽고 RFID 태그 코드를 분석하여 RFID 코드가 본 시스템과 관련이 있는지를 확인한다. 확인 후 Broker 어플리케이션과 소켓 연결을 한 후 전송 규격에 맞게 RFID 코드를 전달한다. Broker 어플리케이션은 단말 어플리케이션으로부터 전달받은 RFID 코드를 FQDN형태로 변환한 후 Local ODS에게 NAPTR(Naming Authority PoinTeR) 형식으로 URI정보를 요청하고 Local ODS에서는 전달받은 FQDN을 분석하여 자체 처리 가능 여부를 파악한다. 자체 처리 불가능할 경우에는 상위 ODS의 도움을 받아서 요청에 대한 결과 URI를 Broker 어플리케이션에게 전달한다. Broker 어플리케이션은 ODS로부터 전달받은 결과

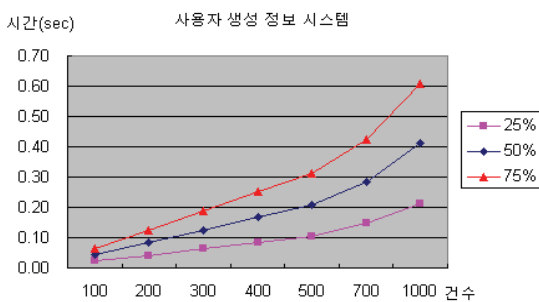
URI를 단말 어플리케이션에 돌려준다. 단말 어플리케이션에서는 위치측위가 필요한 경우에는 GPS 위치측위를 수행하고 측위된 위치 좌표와 URI를 이용해 콘텐츠 서버인 WAP 서버에 페이지를 요청한다. 그리고, Information 어플리케이션은 트랜잭션 제어, 사용자 인증 및 각 단계별 로그를 저장한다. MAP 어플리케이션은 측위 좌표를 행정구역 명으로 상호 변환한다. 마지막으로 사용자는 접속한 사용자 생성 정보 시스템에서 서비스를 제공받는다.

5. 성능 평가

기존 Broker 모델과 사용자 생성 정보 시스템의 Broker 모델의 RFID 코드 해석 시간을 비교 평가하기 위해 RFID 코드 혼합 비율(사용자 생성 정보 시스템에 유효한 RFID 코드와 불필요한 RFID 코드의 혼합 비율)을 25%, 50%, 75%로 하여 성능평가를 하였다.



[그림 5] 기존 Broker 모델의 RFID 코드 해석 시간



[그림 6] 사용자 생성 정보 시스템의 Broker 모델의 RFID 코드 해석 시간

[그림 5]는 RFID 코드 혼합 비율이 낮을수록 RFID 코드 해석 시간이 증가하는 것을 보여준다. 즉, 기존 Broker 모델은 단말 어플리케이션이 RFID 코드를 필터링하지 않고, 사용자 생성 정보 시스템과 관련없는 RFID 코드의 해석을 위해 상위 DNS

와 연동해서 URI 정보를 가져오기 때문이다. [그림 6]은 RFID 코드 혼합 비율이 낮을수록 RFID 코드 해석 시간이 감소하는 것을 보여준다. 사용자 생성 정보 시스템은 필요없는 RFID 코드는 단말 어플리케이션에서 필터링하기 때문이다.

6. 결론

본 논문에서는 Broker 모델을 개선하여 모바일 RFID 응용 시스템을 설계하고 구현하였다. 모바일 RFID 응용 시스템 구현을 위하여 900MHz 대의 RFID 태그와 ETRI에서 개발한 RFID 동글형 리더기를 사용하였으며, 소프트웨어로는 Sybase DBMS, Tmax사의 웹 서버와 미들웨어를 사용하였다. 또한 자체 개발한 Broker 어플리케이션, MAP 어플리케이션, 그리고 Information 어플리케이션을 구현하였다. 모바일 RFID 서비스를 위한 Broker 모델의 성능 개선을 위하여 단말 어플리케이션에 RFID 코드 분석 기능을 추가하여 RFID 태그 코드 해석 과정 시 모든 RFID 코드 해석을 Broker에 요청하는 문제를 해결하였다. 또한 단말 어플리케이션과 BROKER 어플리케이션이 직접 소켓 연결을 통해 코드 해석을 하도록 Broker 어플리케이션을 구현하여 시스템의 부하 감소, 처리 프로세스의 단순화, 코드해석시간을 감소시켰다.

향후 RFID 태그의 사용자 영역 메모리를 활용할 수 있는 태그가 나온다면, 이 영역에 위치정보를 저장하여 PNS(Personal Navigation System) 등의 분야에서 활용이 가능한 시스템으로 확장이 될 수 있을 것이며, 차후 연구과제로 남기고자 한다.

참고문헌

[1] 김용운, "Network Architecture Models for Mobile RFID Services", 2006
 [2] 김원, 임현덕, 김형준, 박성욱, "RFID코드체계 인코딩 지침", 2006
 [3] 이준섭, 김용운, 유상근, 김형준, "모바일RFID 네트워크 서비스를 위한 WIPI 확장", 2005
 [4] 한국정보통신기술협회, "RFID서비스를 위한 URN 및 FQDN 형식", 2006
 [5] 한국정보통신기술협회, "모바일 RFID 서비스 일반 응용 요구사항", 2005