

모바일 RFID 네트워크와 EPC 네트워크의 서비스 연동을 위한 네트워크 요소

이병희^o 김준 흥진표

한국의국어대학교

{icebyung^o, seojeoy, jphong}@hufs.ac.kr

Network Entity for Service Interworking between EPC Network and a Mobile RFID Network

Byung Hee Lee^o, June Kim, Jin Pyo Hong

Dept. of Information Communication Engineering, Hankuk University of Foreign Studies

요 약

현재 RFID 네트워크의 구조적 기준이 되는 EPC 네트워크는 HTTP/SOAP 통신 프로토콜과 HTML/XML을 이용하여 서비스를 제공한다. 반면 모바일 RFID 네트워크에서는 휴대 단말기의 특성에 따라 WAP방식 및 HTTP방식으로 서비스가 제공되고 있지만 단말기의 제약으로 인해 다양한 서비스 이용이 불가능하다. 이와 같은 차이점으로 인해, 같은 RFID 네트워크임에도 불구하고 논리적으로 두 개의 네트워크로 구분되며 서비스의 상호 연동이 불가능하다. 본 논문에서는 기존의 EPC 네트워크 구성을 따르며 모바일 RFID 네트워크의 구조변경 없이 두 네트워크 간의 서비스 연동을 위한 구성 요소인 Application Server(AS)와 Mobile RFID Application Level Gateway(mRFID-ALG)를 제시한다.

1. 서 론

RFID 네트워크는 전자태그간의 통신을 통해 태그에 할당된 RFID 코드로부터 태그에 매핑되는 정보를 검색하거나 태그가 부착된 객체의 변화를 등록하는 일련의 과정을 위한 유무선 통신과 주체 모두를 말한다.

현재, RFID 네트워크는 인터넷망의 EPC 네트워크와 무선망의 Mobile RFID(mRFID) 네트워크로 나뉘어 지며 각각 독립적으로 발전하고 있다. 두 RFID 네트워크는 시스템 환경과 사용되는 통신 프로토콜 및 데이터 포맷의 상이함으로 인해 데이터 통신이 불가능하며 서비스도 각 네트워크의 기능에 따라 달라질 수 있다. 특히, mRFID 네트워크 서비스의 경우 모바일 단말기의 제약성과 무선 환경의 대역폭 특징으로 인해 다양한 서비스의 제공이 어렵다. 따라서, 두 네트워크에서 제공하는 서비스의 상호 연동을 위해 컨텐츠와 통신 프로토콜을 변환 시켜줄 수 있는 시스템과 mRFID 네트워크의 모바일 단말기의 제약을 보완할 수 있는 시스템이 필요하다.

본 논문은 mRFID 네트워크와 현재 인터넷 인프라 RFID 네트워크의 구조적 기준이 되는 EPCglobal의 EPC 네트워크에 대한 특성을 사용자 측면에서의 분석을 통해 서비스 연동에 대한 문제점을 제시하고 서비스 연동을 위한 통신모델과 구성요소인 Mobile RFID Application Level Gateway(mRFID-ALG)와 Application Server(AS)를 제안한다.

2. RFID 네트워크 구성과 서비스

2.1. EPC 네트워크 서비스

현재 RFID 네트워크의 구조적 기준이 되는 EPC 네트워크는 HTTP/SOAP 통신 프로토콜을 이용하여 HTML/XML의 형식으로 이루어진 데이터를 이용하는 서비스를 제공한다. EPC 네트워크는 EPCglobal에서 제정한 ONS(Object Name Service), IS(Information Service), DS(Discovery Service)로 이루어진다. ONS는 RFID 태그에 대한 리졸빙을 위해 구성된 것이며, DNS

와 동일한 위임체계를 갖는다. ONS는 RR중 NAPTR RR을 이용하여 RFID 태그를 클래스화 하여 관리하며, 이러한 관리는 DNS의 Zone파일 관리와 동일하다. 현재, 루트네임서버를 관리하는 VeriSign은 ONS를 관리하며, IS(Information Service)를 이용하여 DS(Discovery Service)의 시범서비스를 제공하고 있다. IS는 제조업자 또는 기업체에서 관리하는 일종의 데이터베이스 서버로써, 태그가 부착된 각 물품에 대한 정보를 관리하며, DS는 IS를 이용하여 물품의 이동경로를 추적하기 위해 제공되는 EPC 네트워크의 서비스이다.[1][2]

2.2. NIDA 서비스

한국인터넷진흥원(NIDA)는 VeriSign의 움직임에 대응하기 위해 우리나라의 실정에 맞게 EPC Code, UCode, ISO/IEC 정의코드에 대해 멀티코드를 지원하게끔 설계하여 ONS보다 Code체계의 호환성을 확장한 ODS(Object Directory System)을 시범 서비스하고 있다.

ODS는 RFID 코드에 해당하는 OIS(Object Information Service) 및 OTS(Object Traceability Service)의 위치정보를 검색하는 시스템으로 국가 객체검색서비스(National ODS)와 로컬 객체검색서비스(Local ODS)로 나누어진다. National ODS는 RFID 네트워크에서 Root DNS와 유사한 역할을 수행하며, 국가적 차원에서 관리되는 ODS이다. 반면, Local ODS는 DNS의 Local DNS와 같은 역할을 수행하며 존 파일 내의 기관의 OTS 및 OIS의 위치정보를 저장하고, 질의에 대해 해당하는 OTS 및 OIS의 위치정보를 서비스한다.[3]

3. 모바일 RFID 네트워크 서비스

3.1. 모바일 네트워크 서비스

모바일 네트워크 서비스란 휴대폰을 사용하여 자유롭게 원하는 정보에 접근하는 서비스이다. 이를 위해서는 물리적인 무선접속과 단말기와 기지국간의 데이터 전송을 위한 프로토콜이 필요하다. 데이터 전송을 위한 프로토콜은 두 가지로 나누어진다.

- WAP(Wireless Application Protocol)방식
WAP 방식은 WML을 사용한다. HTML 콘텐츠에 비해 WML 콘텐츠는 매우 작으며 이를 극복하기 위해 HTML을 WML로 변환해 주는 서버가 존재한다.
- IP(Internet Protocol)방식
휴대폰을 노트북에 연결하여 인터넷 접속을 요청하면 PDSN 또는 GGSN과 단말기간에 PPP가 설정된다. PPP가 설정되면 Link Layer가 설정된 것이며 노트북의 IP/TCP/UDP가 작동한다.

3.2. 모바일 RFID 네트워크 서비스

mRFID 서비스는 기존 모바일 네트워크에 RFID 네트워크를 접목시킨 개념으로, 휴대 단말기에 RFID 리더기능을 내장한 단말기인 mRFID MS(Mobile RFID Mobile Station)와 mRFID MS의 서비스를 위한 Agent의 집합체인 AS(Application Server), 프로토콜 변환 및 데이터 변환을 담당하는 mRFID-ALG로 이루어진다.

mRFID MS는 사물에 부착된 태그를 읽고, 태그 정보를 이용하여 ONS로 콘텐츠의 URL을 요청한다. ONS는 관련 콘텐츠의 정보를 가지고 있는 서비스 URL을 반환하고, mRFID MS는 반환된 URL을 이용하여 해당 콘텐츠 서버에 정보를 요청함으로써 서비스가 이루어진다.[3]

4. 서비스 연동을 위한 네트워크 요소

mRFID 네트워크와 EPC 네트워크는 사용되는 통신프로토콜과 제공되는 콘텐츠의 데이터 형식이 달라 상호간에 서비스 연동이 불가능하다. 이와 같은 두 네트워크 간의 서비스 연동을 위해서는 새로운 구성요소들을 필요로 한다. 상호 서비스 연동을 위한 새로운 구성요소는 다음과 같다.[4][5]

- mRFID Mobile Station(mRFID MS) : RFID 리더 기능을 포함한 단말
- mRFID Application Level Gateway(mRFID-ALG) : mRFID 네트워크와 EPC 네트워크의 연동에 필요한 변환 기능 제공
- Application Server(AS) : ONS Resolver 및 mRFID MS의 서비스를 위한 Agent 기능 제공

4.1. mRFID MS 어플리케이션 알고리즘

mRFID MS는 그림 1과 같은 과정을 통해 mRFID 네트워크 또는 EPC 네트워크의 IS가 제공하는 서비스를 이용한다.

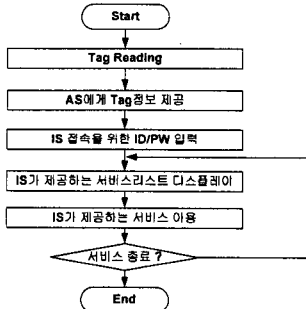


그림 1 mRFID MS의 동작과정

mRFID MS는 AS를 통해 IS가 제공하는 서비스를 이용하여 서비스를 이용할 때에는 인증을 위한 ID 및 Password가 필요하다.

4.3. Application Server의 역할

mRFID MS는 휴대 단말기가 갖는 가용전력의 제약성과 무선환경과 관련된 대역폭 및 지연에 대한 제약을 가지고 있다. 또한, 사용되는 프로토콜에 따라 무선 단말기가 인식할 수 있는 데이터 포맷도 상이하다. 이러한 mRFID MS의 한계를 해결하고,

mRFID 네트워크 유저에게 보다 원활한 서비스 제공을 위한 AS를 제시한다.

AS는 mRFID MS를 대항하여 IS와의 서비스 성립을 위한 요청, 서비스 설정 및 종료 등을 실행함으로써 mRFID MS가 IS서비스 이용 시 최소한의 과정만 처리하도록 한다. 또한 AS는 mRFID MS의 단말기 타입에 대한 정보를 가지고 있어 mRFID MS가 IS 서비스를 이용할 때 통신 프로토콜 및 데이터 형식의 변환이 필요하지 판단한다.

AS는 그림 2와 같이 mRFID 서비스를 위한 여러 모듈로 구성된다. AS의 각 모듈은 모든 mRFID MS가 이용하고자 하는 서비스의 종류에 관계없이 모든 mRFID MS가 이용하는 Common Module과 mRFID MS가 사용하는 서비스에 따라 mRFID MS의 서비스 APP를 대항하는 Service Module인 Service Agent로 이루어진다. AS는 각 모듈의 기능은 다음과 같다.

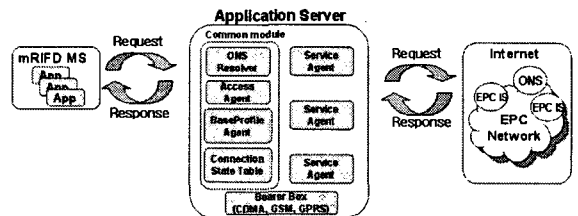


그림 2 Application Server의 기능적 구조

- ONS Resolver : mRFID MS로부터 받은 태그정보를 ONS 시스템을 이용하여 태그에 대한 정보가 저장된 해당 IS의 위치를 mRFID MS에게 전달
- Access Agent : IS의 서비스를 이용하기 위해 IS에 접속 및 mRFID MS의 인증절차를 실시
- BaseProfile Agent : IS가 제공하는 서비스의 종류에 대한 BaseProfile정보를 IS에게 요청하여 해당 정보를 mRFID MS에게 전달
- Connection State Table : mRFID MS와의 연결정보를 유지
- Service Agent : mRFID MS가 사용하는 서비스에 따라 생성되어 mRFID MS의 APP의 기능을 대항. 동일한 서비스를 이용하는 여러 mRFID MS는 동일한 Service Agent에 접속

4.2. mRFID Application Level Gateway(mRFID-ALG)의 역할

mRFID-ALG는 인터넷에서 제공하는 서비스를 WAP 프로토콜 기반의 모바일 단말기에 서비스 하기 위한 WAP-Gateway가 확장된 mRFID 네트워크의 구성요소이다. mRFID-ALG는 인터넷에서 제공하는 콘텐츠를 WAP 기반의 모바일 단말기에 제공하기 위해, WAP과 TCP/IP 간의 변환기능과 우선 대역폭을 최대한 활용하기 위해 WML형식의 데이터를 WMLC로 압축하는 기능을 갖는다. 또한, mRFID-ALG를 통해 EPC 네트워크의 구조와 관계없이 mRFID 네트워크를 구축하여 서비스를 제공할 수 있고 각종 소프트웨어 기능 모듈의 추가 및 삭제가 용이하다. mRFID-ALG는 그림 3과 같은 기능적 구조로 이루어진다.[4][5]

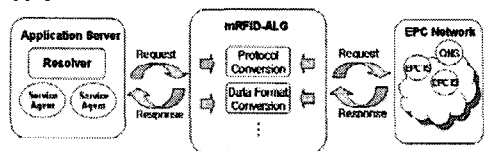


그림 3 mRFID-ALG의 기능적 구조

mRFID-ALG의 기능은 다음과 같다.

- Protocol Conversion : WAP기반의 mRFID MS와 HTTP 및 SOAP 기반의 EPC IS간 프로토콜 상호 변환
- Data Format Conversion : EPC IS에서 사용되는 데이터 형식인 HTML/XML과 WAP기반 mRFID MS에서 사용되는 데

이더 형식의 WML과 상호 변환

5. 모바일 RFID 네트워크와 EPC 네트워크 간의 서비스 연동

mRFID 네트워크와 EPC 네트워크의 서비스 연동은 4.1. 과 4.2.에서 언급한 AS와 mRFID-ALG를 통해 가능해진다. 각 네트워크의 유저는 내부서비스와 외부서비스를 모두 제공 받을 수 있다.

5.1. 모바일 RFID 네트워크에서 EPC 네트워크 정보검색

mRFID 네트워크의 유저가 자신의 mRFID MS를 통해 EPC 네트워크에 속해있는 IS로부터 태그에 대한 정보를 얻어오는 과정은 그림 4과 같다. mRFID MS는 사용하는 통신프로토콜에 따라 여러 종류가 있으므로 AS는 mRFID MS의 타입에 맞는 서비스를 제공한다.[4][5]

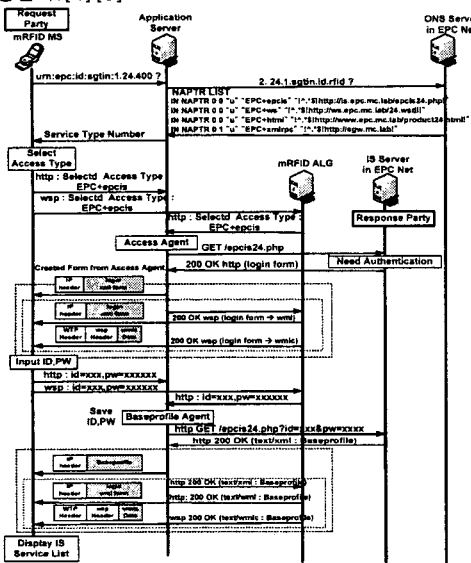


그림 4 mRFID 네트워크에서 EPC IS 정보 검색

- mRFID 유저는 mRFID MS를 통해 얻어온 태그정보를 AS에게 전송하고 AS는 ONS Resolver모듈을 사용하여 IS의 위치 정보 및 서비스 타입 정보를 mRFID MS에게 전달
- mRFID MS 유저는 자신이 원하는 서비스 타입을 선택 후, 요청 메시지를 AS에게 전송한다. AS의 Access Agent는 IS와 서비스 사용을 위한 인증절차 후 mRFID MS의 타입에 따라 Reply 메시지를 mRFID MS에게 전송
- AS의 BaseProfile Agent는 IS가 제공하는 서비스에 대한 정보인 BaseProfile정보를 IS에게 요청한 후 mRFID MS에게 전송
- AS로부터 BaseProfile 정보를 수신한 mRFID MS는 BaseProfile 정보를 검색 후, 자신이 원하는 서비스를 선택. 이후의 과정은 선택한 서비스의 과정을 따른다

5.2. EPC 네트워크에서 모바일 RFID 네트워크 정보검색

EPC 네트워크 또는 Internet 유저가 mRFID 네트워크의 IS로부터 태그에 대한 정보를 얻어오는 과정은 그림 5와 같이 이루어진다. EPC 유저는 HTML/XML 형식의 서비스를 사용하고 mRFID 네트워크의 IS는 WML 형식의 서비스를 제공하므로 mRFID-ALG를 통한 데이터 형식의 변환이 필요하다.[4][5]

- EPC 유저가 AS를 이용하여 태그에 대한 정보를 가지고 있는 IS를 찾고 AS의 Access Agent를 이용하여 태그정보를 가지고 있는 해당 IS에 접속하는 과정은 5.1.의 과정과 동

일

- AS의 BaseProfile Agent는 IS가 제공하는 서비스에 대한 정보인 BaseProfile정보를 IS에게 요청한 후 EPC 유저에게 전송
- AS로부터 BaseProfile 정보를 수신한 EPC 유저는 BaseProfile 정보를 검색 후, 자신이 원하는 서비스를 선택. 이후의 과정은 선택한 서비스의 과정을 따른다.

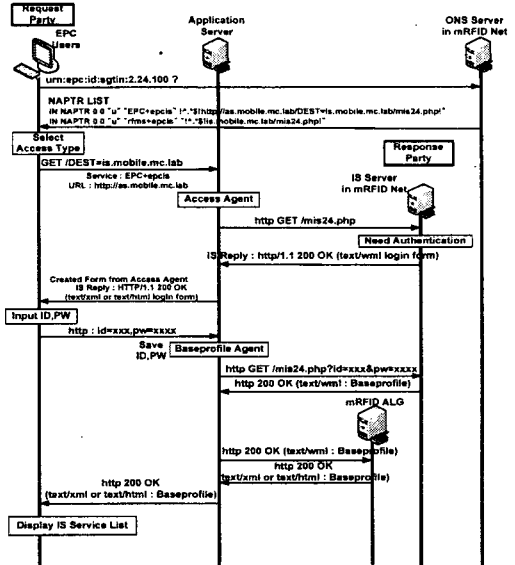


그림 5 EPC 네트워크(Internet)에서 mRFID 네트워크 정보 검색

6. 결론

본 논문은 현재 mRFID 네트워크의 단 방향 서비스 이외에, mRFID-ALG와 AS를 통한 두 네트워크의 서비스 공유방안을 연구하여 End User가 다양한 서비스를 받을 수 있는 서비스 모델을 제시하였다. 이를 통해, 이동 RFID 네트워크는 인터넷 인프라에서 제시하는 네트워크 구조를 따르지 않고 인터넷 인프라의 서비스를 받을 수 있다. 이러한 방식은 서비스연동의 한 방식을 제안한 것이다. 현재, RFID 네트워크는 기능적 모델과 구조에 대한 표준이 확고히 제시되지 않은 상태이므로 앞으로 다양한 구조적 모델과 기능이 추가될 것으로 예상된다.

mRFID 네트워크는 EPC 네트워크의 구조적 모델과 서비스 모델보다 더 다양한 서비스 모델과 표준이 충분히 제시될 수 있으며, 앞으로 인터넷과 이동망의 서로 다른 환경에서 서비스 호환에 대한 다른 모델에 대한 다양한 각도에서의 연구가 추진되어야 한다.

6. 참고문헌

- [1] EPCglobal, The EPCglobal Architecture Framework Final Version, EPCglobal, 1 July. 2005.
- [2] EPCglobal, Object Name Service(ONS) 1.0, EPCglobal, 29 November 2004.
- [3] RFID 검색시스템 구축 및 운영지침 v1.0, NIDA, 7 Dec. 2004.
- [4] 홍진표, Technical Document " Mobile RFID-specific Service Model and Information Flow", MCLAB-D-02, June 2005.
- [5] 홍진표, Technical Document " The RFID Classification on Mobile Network Final Version", MCLAB-S-01, Sept 2005.