

ENUM 서비스 구성요소 개발

양만석, 윤한준, 홍진표, 정옥조*

한국의국어대학교, 한국전자통신연구원*

{msyang, brunet, jphong}@hufs.ac.kr, okjo@etri.re.kr*

Development of ENUM Service Components

Man Seok Yang¹, Han Joon Yoon, Jin Pyo Hong, Ok Jo Jung*

Hankyong University of Foreign Studies, ETRI*

요약

다양한 서비스를 하나의 식별체계를 사용하여 접근하기 위한 프로토콜인 ENUM은 인터넷 도메인 네임 시스템(DNS)을 사용하여 전 세계에서 사용되고 있는 전화번호 체계인 E.164를 인터넷 주소체계로 변환해 줌으로써 인터넷 홈페이지, E-Mail, Fax, 휴대폰, 인스턴트 메시지 등과 같은 다양한 통신 서비스들과 연결할 수 있다. 본 고에서는 IETF ENUM WG에서 논의되고 있는 DNS를 기반으로 한 ENUM 서비스를 실현하기 위하여, 최근 DNSEXW WG에서 표준화 진행중인 DDDS(Dynamic Delegation Discovery) 알고리즘을 기반으로 한 RFC2916bis 표준화 추진 중인 내용에 따라, DNS 기반으로 ENUM 서버를 구축하고, ENUM 가입자 등록대행자인 Registra를 Web 기반으로 구현하고, E.164 번호를 FQDN(Fully Qualified Domain Name)으로 변환하여 DDDS 알고리즘에 따라 URI를 찾아내는 ENUM 클라이언트의 구현 방법을 기술한다.

1. 서론

21세기 인터넷을 통한 정보화가 그 중요성을 더해 가고 있으며, 인터넷 주소 식별체계에 관한 새로운 방법이 모색되고 있다. 정보화 시대를 살아가는 현대인의 경우 각 개인에 대한 이름, 주소, 전화 번호, 팩스 번호, 전자우편 주소, 그리고 웹 사이트 URL등 수 많은 'Address'를 가지고 있으며, 그것을 모두 기억하기에는 너무 많은 정보이다. 이렇게 많은 정보를 하나의 연결점을 이용하여 접근하려는 관점에서 정보를 보다 효율적으로 관리하기 위해 많은 연구가 진행되었으며, 하나의 식별번호를 통해 다양한 서비스에 접근하기 위해 인터넷의 DNS와 전 세계적으로 통용될 수 있는 PSTN의 전화번호를 이용한 ENUM(Telephone Numbering Mapping)이라는 프로토콜이 개발되었다[1].

본 논문에서는 IETF ENUM WG에서 논의된 DNS를 기반으로 E.164 전화번호 체계를 URI로 변환시키는 프로토콜, 즉 ENUM에 대해 간략히 설명하고,

2002년 7월 54차 IETF 미팅에서 논의된 최근의 표준화 동향을 반영하여, ENUM 서비스 실현을 위한 구성요소인 서버와 등록대행자, 클라이언트의 설계 및 구현에 대하여 설명한다.

2. ENUM 개요 및 동향

2.1 ENUM 개요

ENUM이란, Telephone Number Mapping 혹은 E.164 Number Mapping 약자로 전화번호를 인터넷 주소체계로 변환시키는 프로토콜이다. ENUM에서는 전화번호를 PSTN에서 인터넷 기능으로 변환(mapping)하기 위하여, ITU-T (International Telecommunication Union)의 권고안인 국제 공용 전화통신 번호인 E.164에 따르는 전화번호를 인터넷의 주소체계인 URI로 변환하는 방안을 제시하고 있다. 현재 DNS에서는 IP주소를 이름(name)으로 손쉽게 변환하기 위하여, IP주소를 라벨로 이용하는 도메인네임 공간 일부를 생성하여 사용하고 있는데, 그것이 in-addr.arpa 도메인이다. ENUM 관점에서

보면, 같은 이유로 E.164에 따르는 전화번호를 주소로 보고, e164.arpa라는 도메인을 사용한다.

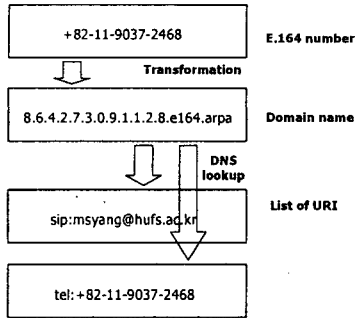


그림 1 E.164 번호 변환

그림 1은 E.164번호를 실제 URI로 변환하는 과정으로 우선 E.164 번호에서 '+'와 같은 문자를 제거하고 '.'으로 숫자를 구별한 후 숫자를 역순으로 배열하여 FQDN(Fully Qualified Domain Name)형식의 최상의 계층 주소로 변환한다.

여기서 2.8.e164.arpa가 국가코드가 되며, 그 이하의 자릿수는 각 국가가 관리하며, 위임 구조를 형성하게 된다.

이와 같이 각각의 국가 코드는 각 나라에 위임하고, 하부 구조인 개인 전화번호는 각 국이 관리하는 방안으로 운영되어야 한다. 이를 위해서는 arpa TLD 밑에 새로운 하부 도메인인 e164.arpa가 E.164 번호를 저장하기 위한 인프라로 제공해야 한다. 그래서 e164.arpa 도메인 공간 내에서 특정한 E.164 번호에 대한 DNS 주소를 찾기 위해서는 변환과정이 필요한 것이다.

2.2 ENUM 표준화 동향

2.2.1 ITU 표준화 동향

2000. 10월 베를린 ITU-T 회의에서 ENUM은 국가적으로 활용되어야 하는 국가적인 문제임을 인식하고 2000. 12월 美상무성 산하 정보통신청(NTIA) 회의에서 美국무성에 ENUM에 대한 의견을 제안하는 ENUM Ad Hoc Group을 생성할 필요성이 제기되었다. 그 후 2001. 1월 ITU-T US SG-A 회의에서 ENUM Ad Hoc Group 생성되었으며, 2001. 2월 ENUM Ad Hoc Group 제1차 회의와 3월 ENUM

Ad Hoc Group 제2차 회의에서 ENUM의 정의, 운영 방안 등에 관한 종합적인 제안서를 작성하여 미국무부에 제출되었다. TIPHON의 WG-4에서 ENUM 표준화가 진행 중에 있다[2].

2.2.2 IETF 표준화 동향

IETF에서의 ENUM과 관련한 표준화는 2000년 10월 ENUM WG가 구성되어 E.164 와 DNS 변환 지침에 관한 RFC를 통해 제안되었으며, 2000년 9월에 RFC 2916 "E.164 Number and DNS"[3]이 발표되었다. ENUM 최상위 도메인으로 e164.arpa가 결정되어 RIPE NCC가 관리하는 것으로 위임되었다. 한편, DNSEXT WG이 NAPTR Resource Record관련 표준인 RFC 2915[4]를 일반화하기 위한 작업으로 Dynamic Delegation Discovery System (DDDS)[5] 개념을 도입하여 5개의 RFC로 분화하는 작업을 진행 중에 있기 때문에, ENUM WG에서 DDDS에 따른 ENUM 정의를 위하여 RFC2916bis로 개정하는 작업을 진행 중에 있다[6].

2.2.3 국내 표준화 동향

국내에서는 URI 포럼내에 URL/ENUM 분과위원회를 두어 ENUM 프로토콜 표준화 연구와 ENUM 운영체제 표준화 연구가 진행 중이다. KRNIC에서는 ENUM 관련 기술 연구, ENUM 시스템 개발 및 통합관리체제 구축 중이며, ENUM 추진 협의회 구성과 KRNIC 및 전화사업자 참여로 URI 표준화 포럼과 연계하여 ENUM 주소체제와 관련된 표준화 연구 개발 중이다[7].

3. ENUM 서비스의 구조

3.1 ENUM 서비스 구조

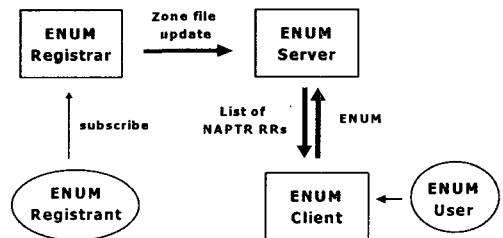


그림 2 ENUM 서비스 구조

그림 2는 간단한 ENUM 서비스의 구조를 나타낸 것으로 Registrant가 Registrar를 통해 자신의 ENUM 번호와 서비스를 등록하게 되면, Registrar는 ENUM 서버에 있는 zone 파일을 갱신한다. 이후 다른 사용자가 ENUM 클라이언트를 통해 ENUM 서버에 질의할 경우 새롭게 갱신된 데이터를 제공받게 된다.

3.2 DNS기반 ENUM 서버

ENUM은 NAPTR 리소스 레코드를 사용하기 때문에 이를 지원하는 DNS가 필요하다. Bind 8.2.3이나 Bind 9 이상의 버전에서는 NAPTR RR(Resource Record)를 지원하고 있다[8].

영역(zone)파일의 이름은 국가번호와 지역번호를 의미하는 번호를 거꾸로 하여 파일 이름을 지정하고 ENUM네임 서버의 주소를 뒷부분에 덧붙인다. 예를 들어 ENUM 네임 서버의 주소를 enum.net이라고 하고 +82-31-330-4511 이라는 번호를 등록하고자 하면, 국가 번호 +82와 지역번호 031의 모든 번호를 처리하기 위한 영역 파일 이름은 zone.1.3.2.8.e164.arpa이라고 지정한다[9].

```
// e164.arpa zone 파일
$ORIGIN e164.arpa.
2.8 IN NS ns.krnic.kr
1 IN NS ns.cia.us
1.8 IN NS ns.nakabu.jr
...

// 대한민국(2.8.e164.arpa) zone 파일
$ORIGIN 2.8.e164.arpa.
1.3 IN NS mmice.hufs.ac.kr
2 IN NS .
..

// 경기지역 zone 파일
$ORIGIN 1.3.2.8.e164.arpa.
1.1.5.4.0.3.3 IN NAPTR 10 10
"u" "E2U+sip"
"!^.*$!sip:msyang@hufs.ac.kr!"
1.1.5.4.0.3.3 IN NAPTR 100 10
"u" "E2U+http"
"!^.*$!mailto:msyang@hufs.ac.kr!"
2.1.5.4.0.3.3 IN NAPTR 10 12 "u"
"E2U+mailto"
"!^.*$!mailto:kks@kornet.net!"
2.1.5.4.0.3.3 IN NAPTR 20 12 "u"
"E2U+sip" "!^.*$!sip:kks@hufs.ac.kr!"
..
```

그림 3 Zone 파일

또한 더욱 세부적으로 처리하고자 한다면 한국외국어대학교 용인캠퍼스를 나타내는 330을 영역 파일

이름에 추가하면 된다(zone.0.3.3.1.3.2.8.e164.arpa). 영역 파일 이름을 zone.1.3.2.8.e164.arpa이라고 지정한다면 이 영역 파일에서는 대한민국의 경기지역의 번호를 처리할 수 있다. 그리고 영역 파일 이름이 zone.0.3.3.1.3.2.8.e164.arpa이라고 하면 대한민국 경기지역의 한국외국어대학교 이하의 번호를 처리할 수 있다.

3.3. ENUM 등록대행사

Registrar는 사용자 편의성을 고려하여 Web-Interface로 설계하였으며, 사용자 인증과 ENUM서비스를 위한 서비스 등록 및 수정, 삭제 기능들을 설계하였다. 실제로는 Server-side script 언어인 PHP와 MySQL을 사용하여 DNS의 Zone 파일의 내용을 데이터베이스 테이블에 담아 웹을 통하여 해당 Zone 파일에 내용을 수정하는 형식으로 구현하였다.

3.4. ENUM 클라이언트

ENUM 클라이언트는 E.164번호를 이용하여 DNS의 NAPTR 리소스 레코드로 등록된 서비스정보를 이용할 수 있도록 하고 있다. 이렇게 전달된 서비스정보를 이용하여 SIP, Fax, 홈페이지 등에 접속할 수 있도록 한다. 다음은 본고에서 구현한 ENUM 클라이언트 알고리즘을 설명하고 있다[10].

- Step 1 - E.164번호를 입력받아 AUS(Application Unique String)을 생성한다.
예) Input: +82-31-330-4511
AUS: +82313304511
- Step 2 - AUS를 DNS에 질의하기 위한 FQDN(Fully Qualified Domain Name)을 생성한다.
예) Key: 1.1.5.4.0.3.3.1.3.2.8.e164.arpa
- Step 3 - Key값을 가지고 DNS로 질의한 후 응답을 수신한다.
예) Request message
QNAME = 1.1.5.4.0.3.3.1.3.2.8.e164.arpa
QTYPE = NAPTR(35)
QCLASS = IN
예) Response message
\$ORIGIN 1.3.2.8.e164.arpa.
1.1.5.4.0.3.3 IN NAPTR 10 10 "u"
"E2U+sip" "!^.*\$!sip:msyang@hufs.ac.kr!"
1.1.5.4.0.3.3 IN NAPTR 100 10 "u"
"E2U+http" "!^.*\$!mailto:msyang@hufs.ac.kr!"

참고문헌

Step 4 - 응답 메시지를 order와 preference에 의하여 높은 priority의 RR(Resource Record)를 선택한다.

예) 1.1.5.4.0.3.3 IN NAPTR 10 10 "u" "E2U+sip" "!^.*\$!sip:msyang@hufs.ac.kr!" .

Step 5 - step 4에서 선택된 RR의 regular expression 필드의 값과 AUS를 가지고 substitution expression을 수행한다.

예) substitution expression 수행 결과 sip:msyang@hufs.ac.kr

Step 6 - 만약 terminal(empty flag)이 아닐 경우 Step 2에서부터 다시 반복한다.

Step 7 - 원하는 서비스 값을 찾는다.

예) sip:msyang@hufs.ac.kr

4. 결 론

사람들은 현재 전화번호와 e-mail 리스트를 별도로 관리하고 있지만, 개인에 대하여 하나의 연락처 정보만 가지면 충분하게 될 것이다. 가까운 장래에 명함에 집전화, 사무실 전화, 팩스, 이동전화번호와 e-mail를 기재하는 대신에 단지 하나의 번호만 적힌 명함을 볼 수 있게 될 것이다. 또한, 전문가들은 ENUM이 폭넓은 잠재력을 가지고 있음을 지적하고 있다. 인터넷 도메인 네임은 민간 주도로 자율적이면 폭 넓은 위임에 의해 이루어지고 있으나, E.164 번호는 ITU와 각국 정부의 규제를 받고 있는 체계이기 때문에 성격상 상호 견제 관계에 있다고 할 수 있다. 그러나 ENUM이 E.164번호의 전세계적 유일성을 활용하고 있기 때문에 ENUM에 대한 국가코드와 국내에서의 Registry/Registrar 모델을 어떻게 설정하고, 여하히 경쟁체제를 도입하느냐 하는 문제가 ENUM 서비스의 보급과 확산에 지대한 영향을 미치게 될 것이다.

본 논문은 ENUM 서비스 실현에 필요한 구성요소들을 구현해 본 것으로 ENUM 서비스를 본격적으로 실현하기 위해서는 보안과 개인정보보호, 타 서비스와의 연동 등이 심각히 고려되어야 할 것이다.

[1] <http://www.enum.or.kr>
 [2] <http://www.itu.int/osg/spu/enum/>
 [3] P. Faltstrom, E.164 number and DNS, RFC 2916, IETF, 2000.
 [4] M. Mealling, R. Daniel, The Naming Authority Pointer (NAPTR) DNS Resource Record, RFC2915, IETF, 2000.
 [5] P. Faltstrom, The E.164 to URI DDDS Application, Internet-Draft, IETF, 2002.
 [6] <http://www.ietf.org/html.charters/enum-charter.html>
 [7] <http://www.uriforum.or.kr/>
 [8] M.Mealling, Dynamic Delegation Discovery System(DDDS) Part Three: The DNS Database, Internet-Draft, IETF, 2002
 [9] Cricket Liu & Paul Albitz, DNS & Bind, O'reilly Third Edition, September 1998.
 [10] M.Mealling, Dynamic Delegation Discovery System(DDDS) Part Two: The Algorithm, Internet-Draft, IETF, 2002
 [11] 홍진표, 정옥조, 강신각, 양만석, 윤한준, 최진영, ENUM 최종연구보고서, 한국전자통신연구원, 2002.