

ENUM 서비스 등록 표준화 기술 연구

권성호*, 나정정**, 김원**, 김희철*

* 대구대학교 정보통신공학과

** 한국인터넷정보센터

A Study on Standardization Technique of ENUM Service Registration

Chenghao Quan*, Jungjung Na**, Weon Kim**, Hiecheol Kim**

School of Computer and Communication Engineering, Daegu Univ.

Korea Network Information Center

요 약

RFC2016bis에 기술된 프로토콜인 ENUM(tElephon/E.164 Number Mapping)은 E.164 전화번호에 전자메일주소, URL, LDAP 등 인터넷상의 다양한 서비스에 대한 URI들을 매핑한 후 DNS에 등록함으로써 등록된 전화번호에 대응되는 가용한 서비스를 탐색할 수 있도록 하는 프로토콜이다. 본 논문은 현재 진행 중에 있는 ENUM 표준화 작업에 있어 서비스 관련 표준화 동향을 소개한다. 본 논문은 현재 진행되고 있는 국내외 ENUM 서비스 표준화 및 ENUM 시험시스템 구축에 있어 서비스 등록 표준화 내용을 기술함으로써 ENUM의 확산에 기여할 수 있으리라 사료된다.

1. 개요

전 세계적으로 폭발적인 인터넷 이용증가 및 전자상거래 활성화와 더불어 다양한 편의성과 다양성을 지원하는 인터넷 주소체계가 개발되고 있으나, 국제적인 공용성의 결핍 및 서비스의 난립에 따른 주소의 중복 등 유일성을 보장하지 못함으로써 이용자의 혼란 및 주소자원의 공공적인 관리가 어려운 현실에 있다. 이에 따라 새로운 인터넷 주소체계로서 기존의 다양한 인터넷 응용서비스를 하나의 식별체계로 통합하고, 공용성 및 유일성을 보장하는 일반 공중망 전화체계를 인터넷 주소체계와 연동시키는 ENUM이 등장하였다.

ENUM(E.164 Number[7] Mapping, RFC2916bis[5,6])은 E.164 번호[6]를 도메인 네임으로 변환한 후 특정 도메인에 대하여 가용한 서비스의 탐색을 위하여 NS 레코드와 NAPTR(Naming Authority Pointer)[8] 레코드를 통한 위임과 같은 DNS(Domain Name Service, RFC1034) 서비스들을 사용할 수 있도록 하는 시스템이다. 그러므로 ENUM(tElephone Number Mapping)은 일반적으로 사용되고 있는 전화번호(E.164)를 인터넷 주소체계로 변환해 주는 프로토콜로서 다양한 인터넷 관련기술(VoIP, FoIP, Teleconference)을 접목시킴으로써 이용자가 인터넷 전화, FAX, 무선인터넷 등 다양한 서비스를 손쉽게 접근할 수 있도록 하는 새로운 개념의 주소체계로 볼 수 있다.

ENUM 은 공중전화교환망(PSTN)과 인터넷 프로토콜(IP) 네트워크를 결합하는 변환프로토콜로서 E.164 전화번호만으로 홈페이지, 이메일, 팩스, 전화 등의 통합서비스 제공하는 차세대 인터넷 주소체계로서 E.164 전화번호를 통해 인터넷에 접속하기 위해 e164.arpa 를 활용하여 아래 표에서 보는 바와 같이 해당 전화번호를 인터넷 주소체계로 변환하고, NAPTR 를 활용하여 변환된 주소체계를 각각의 연결정보로 전환하여 해당 서비스를 사용한다.

<표 1> ENUM 변환 체계

E.164 전화 번호	→	인터넷 주소체계	→	서비스 정보
+82- 2- 2186 -4500	ENUM 변환	0.0.5.4.6.8.1.2.2 .2.8.e164.arpa	NAPTR 활용	sip:user@nic.or.kr mailto:user@nic.or.kr tel:+82221864500 http://www.nic.or.kr

ENUM 서비스 이용자는 인터넷망과 전화망의 연동을 통해 전화번호만으로 인터넷전화, 일반전화, 이동전화, 팩스, 이메일, 홈페이지 등 수신자의 다양한 서비스 정보에 통합적으로 접근 가능하며 그 체계를 <표 1>에 표시하였다.

본 논문의 나머지 부분은 아래와 같이 구성된다. 2 절에서는 그룹 메시지에 대한 ENUM 서비스 등록 표준화에 대하여 기술하며 3 절에서는 SIP 주소 레코드 등록 표준화 내용에 대하여 기술한다. 4 절에서 웹서비스 관련 정보 제공에 대한 등록 표준화 현황을 기술한다.

2. 그룹 메시지에 대한 ENUM 서비스 등록

본 절은 관련된 자원들이 불연속적인 메시지를 수신할 수 있는 능력을 보유하고 있다는 점을 나타내기 위하여 사용될 ENUM 서비스인 “mailto:”와 “tel:”의 URI 기법을 사용하는 “email”, “fax”, “sms”, “ems” 및 “mms”의 서비스 등록 표준화 내용[1]을 기술한다. <표 2>는 각 서비스에 대한 서비스이름, 타입, 서브타입, 그리고 URI 방식에 대한 등록 표준화 내용을 보여준다.

주어진 종단점이 어떠한 유형의 기능을 제공하는가를 나타내기 위하여 NAPTR[8] 자원 레코드의 서비스 필드의 관리 절차를 기술하는 RFC2916bis의 지침에 따라 ENUM 서비스가 등록된다. RFC2916bis에 정의된 “E2U” DDDS 응용과 함께 사용될 수 있도록 서비스 등록은 DDDS(Dynamic Delegation Discovery System[9]) 계층 내에 정의된다.

<표 2> 그룹메시지에 대한 ENUM 서비스

구분	전자메일	팩스	MMS	EMS	SMS
서비스이름	email	fax	mms	ems	sms
타입	email	fax	mms	ems	sms
서브타입	mailto	tel	tel	tel	tel
URI 방식	mailto	tel	tel	tel	tel

본 절에 기술된 서비스들은 프로토콜 또는 서비스를 받기 위해 사용되는 연결 방법의 정의를 목적으로 하지 않는다. 대신, 이 서비스들은 사용자가 기대하는 상호 동작의 종류를 정의하며 서비스의 수행 방법에 대해서는 본 사양의 범위 외의 정책에 의거하여 해당 목적지 시스템이 결정하도록 한다.

2.1 전자메일 서비스 등록

전자메일 ENUM 서비스는 전자메일 전송을 위하여 관련 URI 기법에 의하여 원격 자원이 접근될 수 있다는 것을 나타낸다. 전자메일 주소는 사용자들에게 잘 알려진 정규 주소이다. 이 주소를 ENUM에 등록하는 것은 DNS에 SIP 또는 H.323 주소를 등록하는 것에 상응하는 효과를 갖는다. DNS는 질의자와 공유하는 레코드들에 대해서 어떠한 정책적인 결정을 하지 않는다. 모든 DNS 레코드들은 항상 모든 질의에 가용하다고 가정되어야 한다. 따라서 ENUM 레코드 내에 제공되는 정보는 일반적으로 사용될 수 있도록 공개되어 있다는 점이 고려되어야 한다. 이러한 점은 개인정보 보호 측면의 고려사항들에 대한 요인이 된다. 따라서 ENUM 가입자들은 이러한 위험성에 대하여 인지하여야 한다. ENUM에 어떤 데이터를 저장할 것인가는 ENUM 가입자의 책임이므로 전자우편 주

소를 저장할 것인가에 대한 여부는 ENUM 가입자에 의하여 제어되는 범주에 속한다.

2.2 팩스 서비스 등록

본 ENUM 서비스는 관련된 URI 기법에 의하여 식별되는 자원이 팩시밀리 문서가 전송될 수 있는 통신 세션의 제공을 위하여 연결될 수 있다는 점을 나타낸다. NAPTR 을 선택하는 클라이언트는 PSTN 세션과 [10]과 [11]에 기술된 전송 프로토콜을 사용하여 수신자에게 팩시밀리 문서의 생성과 전송에 대한 지원 기능을 제공할 것이다. 간단히 말하면, 클라이언트는 팩스를 전송할 수 있는 근거리 또는 공유된 PSTN 에 연결되어 있는 팩스 프로그램을 사용할 것이다.

2.3 MMS, EMS, SMS 서비스

ENUM NAPTR 은 (도출되는 URI 에 의해 지정되는) 연락 주소를 통하여 제공되는 특정 통신 서비스(혹은 서비스들)를 가입자 측에서 수신할 수 있는 기능을 나타낸다.

MMS(Multimedia Message Service), EMS(Enhanced Message Service), SMS(Short Message Service) 서비스와 같은 경우, 그러한 서비스들의 기능은 상호 중첩된다. 따라서 MMS 를 지원하는 서비스는 EMS 나 SMS 메시지를 수신자에게 전송하는 기능도 지원한다. 마찬가지로 EMS 를 지원하는 서비스는 SMS 메시지를 전송할 수 있다.

따라서 만약 클라이언트가 SMS 메시지의 생성 또는 전송 기능만을 갖고 있더라도, MMS 와 EMS 서비스들은 SMS 메시지를 수신자에게 전달할 수 있기 때문에, 그 클라이언트들은 SMS 뿐만 아니라 EMS 와 MMS 서비스를 지원할 수 있는 NAPTR 의 선택을 고려할 수 있다.

반대로, MMS 메시지를 전송할 수 있는 기능을 갖고 있는 클라이언트는 SMS 혹은 EMS 의 표준에 부합되는 메시지만을 생성할 수 있도록 사용자 인터페이스를 하향 조정하여 EMS 또는 SMS 메시지를 지원할 수 있는 NAPTR 를 고려해야 한다.

클라이언트 측의 위와 같은 동작은 전적으로 선택 사항이며 특정 프로토콜 표준에 대한 주제에 해당하지 않는다.

기능적 측면에서 본 ENUM 서비스는 관련 URI 기법에 의하여 식별되는 자원이 각각 SMS, EMS, MMS[13]를 통하여 메시지를 수신할 수 있는 기능을 갖는다는 점을 나타낸다. 본 ENUM 서비스와 관련하여 보안상의 특별한 문제점은 제기되지 않는다.

주의할 사항은 만약 예를 들어 SMS 를 지원되지 않을 경우에 MMS 가 SMS RP-DATA RPDU 를 전송을 위한 대체 수단으로 사용될 수 있다는 점이다. MMS ENUM 서비스가 지정되어 있다는 것은 수신자가 해당 주소로 EMS 와 SMS 메시지도 수신할 수 있는 기능을 지니고 있다는 점을 의미한다. 목적지 시스템 설계상에서 이러한 선택은 아주 작은 제약 사항이라고 할 수 있다. 실제로 MMS 를 지원하는 모든 단말기는 SMS 도 지원하고 있지만 향후에는 반드시 그렇지 않을 수도 있다. 또한, MMS 는 현재 개발 중에 있으므로 향후에는 'mms' 타입을 갖는 다른 ENUM 서비스가 나타날 수도 있다.

<표 3> SIP 주소 레코드에 대한 ENUM 서비스

구분	SIP
서비스이름	E2U+SIP
타입	SIP
서브타입	해당사항 없음
URI 방식	sip:, sips:

3. SIP 주소 레코드에 대한 ENUM 서비스 등록

본 절에서는 RFC2916bis 에서 기술한 지침에 준하여 SIP(Session Initiation Protocol)에 대한 ENUM 서비스[3]를 등록(register)한다. 특히, ENUM 에서 SIP 주소 레코드의 표준화에 대하여 기술한다. <표 3>는 SIP 주소 레코드에 대한 서비스이름, 타입, 서브타입, 그리고 URI 방식에 대한 등록 표준화 내용을 보여준다.

SIP(Session Initiation protocol, RFC3261 [12])은 인터넷에 연결된 단말기들이 공유를 원하는

세션(Session)과 관련된 컨텍스트(Context) 정보를 교환에 있어 상대방을 인식할 수 있도록 하는 텍스트 기반의 응용 프로토콜이다. SIP 의하여 설정되는 통신의 일반적인 형태(form)는 인터넷 텔레포니(Telephony), 인스턴트 메시징, 비디오, 인터넷 게임을 포함하며 다른 실시간 통신 형태 또한 포함한다. SIP 는 동시에 서로 다른 여러 실시간 통신의 형태를 포함하는 세션을 설정하는 기능을 제공한다. SIP 는 통신을 원하는 대상들 간에 가장 좋은 방법을 찾을 수 있도록 하는 프로토콜이다.

본 표준은 SIP 주소 레코드(addresses-of-record) URI(Uniform Resource Identifier)에 대하여 적합한 ENUM 서비스 필드를 지정한다. 다른 유형의 여러 URI 가 SIP 의 요구(Request)에서 제시될 수 있다. 특정한 SIP 사용자 에이전트(예를 들면, SIP 전화)와 관련된 URI 는 일반적으로 SIP 연락 주소(Contact address)로 알려져 있다.

연락 주소와 주소 레코드의 차이점은 디바이스와 디바이스의 사용자와의 차이점과 같다. 이 두개의 주소 형태에 대한 문법에는 공식적인 구별이 없다. 연락 주소는 특정 디바이스에 부여되며 디바이스(Device)에 종속되는 형태(예를 들면, sip:10.0.0.1, sip:user@ua21.sipservice.com)를 갖고 있다. 하지만, 주소 레코드는 일반적으로 긴 주기 동안 사용되는 사용자에게 대한 식별자로서의 역할을 갖으며 디바이스에 대하여 종속되지 않는다. 따라서 사용자는 디바이스 간의 이동이 가능하며 나아가 사용자가 보유한 한 개의 주소 레코드를 동시에 다수의 디바이스와 연관성이 유지되도록 한 상태로 사용할 수도 있다. 일반적으로 'sip:user@sipservice.com'와 같은 형태를 갖는 단순한 URI 가 주소 레코드로서 사용된다.

SIP 주소 레코드는 SIP URI 기법 또는 SIPS URI 기법을 사용할 수 있다. SIPS URI 기법이 주소 레코드에 사용되어 질 때, 해당 사용자는 TLS 를 사용하는 안전한 연결을 통해서만 도달할 수 있다는 것을 나타낸다.

3.1 'E2U+SIP' ENUM 서비스

전통적으로, ([8]에서 정의된) NAPTR 레코드의 서비스 필드는 두개의 서브필드, 즉 '프로토콜' 과 '해석 서비스' 필드로 구성된 스트링을 포함하고 있다. ENUM 은 특별히 'E2U'(E.164 to URI) 해석 서비스를 정의한다. 본 문서는 SIP 를 위한 'E2U+SIP' ENUM 서비스를 정의한다.

'E2U+SIP' ENUM 서비스를 사용하는 NAPTR 레코드의 regexp 필드에 나타나는 URI 의 기법은 'SIP' 또는 'SIPS'일 수 있다. 이러한 ENUM 서비스는 SIP 주소 레코드에 매우 잘 부합된다. SIP 주소 레코드가 NAPTR 레코드의 "regexp" 필드에 나타날 때, 주소 레코드는 기능을 갖지 않으므로 ENUM 서비스 필드에 기능에 대한 데이터를 부여할 필요가 없다. SIP 주소 레코드를 가리키는 한 개의 전화번호는 일반적으로 한 개 이상의 NAPTR 레코드가 부여될 필요는 없다.

SIP URI 의 사용자 부분은 전화번호를 포함할 수 있다 (예: sip:+12025332600@neustar.biz). 클라이언트는 ENUM 탐색의 결과로서 얻은 URI 에 대하여 ENUM 질의를 재귀적으로 호출할 때 무한 루프를 피할 수 있도록 주의해야 한다.

아래는 본 문서에서의 NAPTR 자원 레코드에 등록된 ENUM 서비스 사용 예제이다.

```
$ORIGIN 0.0.6.2.3.3.5.2.0.2.1.e164.arpa.
```

```
IN NAPTR 10 100 "u" "E2U+sip"
```

```
"!^.*$!sip:jon.peterson@neustar.biz!" .
```

SIP 주소 레코드는 사용자를 지정하는 정규 주소로서 이 주소를 ENUM 에 저장하는 것은 이메일 주소 또는 유사한 URI 를 DNS 에 등록하는 것에 상응하는 효과를 갖는다.

DNS 는 질의자와 공유하는 레코드들에 대해서 어떠한 정책적인 결정을 하지 않는다. 모든 DNS 레코드들은 항상 모든 질의에 가용하다고 가정되어야 한다. 따라서 ENUM 레코드 내에 제공되는 정보는 일반적으로 사용될 수 있도록 공개되어 있다는 점이 고려되어야 한다. 이러한 점은 개인정보 보호 측면의 고려사항들에 대한 요인이 된다.

전통적인 전화번호와는 달리 SIP URI 에 의하여 식별되는 자원은 주어진 사용자가 다른 사용자에 대

하여 호출 전에 인증과 권한부여를 위한 암호화된 확인 절차를 제공하도록 요구할 수 있다. 이러한 측면에서, ENUM 은 SIP 과의 효과적인 결합을 통하여 일반 사용자들에 대한 ENUM 레코드의 가용성에도 불구하고 원하지 않는 호출자로부터 기존 PSTN 과 비교하여 보다 안전한 보호를 실제로 제공할 수 있다.

4. Web과 ft ENUM 서비스 등록

본 절에서는 “web” 과 “ft” ENUM 서비스[4] 는 등록에 대하여 기술한다. 그 표준 내용은 <표 4> 에 요약되어 있다. 이 서비스들은 그 종단점의 기능 과 관련 자원이 정보의 주요 공급원이라는 점을 나타낸다는 점에서 공통점을 갖는다.

RFC2619bis 에 따르면 등록된 ENUM 서비스는 여러 개의 NAPTR 자원 레코드에서 하나를 선택할 수 있는 선택 메커니즘으로서의 기능을 수행할 수 있어야 한다. 이것은 등록된 내용이 해당 NAPTR 자원 레코드를 사용할 경우에 기대할 수 있는 효과와 그 사용 결과로서 도출되는 URI 기법을 반드시 지정할 수 있어야 한다는 점을 의미한다.

따라서 ENUM 서비스는 “regex” 필드를 사용하여 생성되는 URI 에 어떠한 종류의 서비스가 관련되어 있는가를 암시하는 역할을 갖는다. 한 개의 NAPTR 에는 한 개 이상의 ENUM 서비스가 포함될 수 있다. 이는 관련된 URI 기법을 사용하여 수행할 수 있는 서비스가 한개 이상일 수 있다는 점을 나타낸다.

이러한 일련의 정의들과 관련된 공통적인 논제는 이러한 정의들이 사용자가 관련된 URI 를 이용한 통신을 통하여 얻을 수 있는 서비스의 유형을 반영한다는 점이다.

본 문서에 기술된 서비스들은 프로토콜 또는 서비스를 받기 위해 사용되는 연결 방법의 정의를 목적으로 하지 않는다. 대신, 이 서비스들은 사용자가 기대하는 상호 동작의 종류를 정의하며 서비스의 수행 방법에 대해서는 본 사양의 범위 외의 정책에 의거하여 해당 목적지 시스템이 결정하도록 한다.

4.1 ‘http:’, ‘https:’에 대한 웹 서비스 등록

기능 사양 측면에서 보면 본 ENUM 서비스는 관련된 URI 기법에 의하여 식별되는 자원이 정보의 공급원이 될 수 있다는 사실을 나타낸다. 추출된 정보의 종류는 다양할 수 있다는 점을 주목해야 한다. 일반적으로, ‘http:’를 이용하여 자원과 접속할 경우 URI 는 문서를 제공한다. 이 문서는 모든 오디오, 비디오, 수행 코드 등의 여러 유형의 정보를 포함할

<표 4> HTTP:, HTTPS:, FT 에 대한 ENUM 서비스

구분	HTTP:	HTTPS:	FT
서비스이름	web	web	ft
타입	web	web	ft
서브타입	http	https	ftp
URI 방식	http:	https:	ftp:

수 있다. 따라서 자원에 접속할 때 예상되는 정보의 유형에 대해서는 구체적으로 기술할 수 없다. “HTTPS:” ENUM 서비스는 관련 URI 기법에 의하여 식별되는 자원이 TLS 또는 Secure Socket Layer 프로토콜을 기반으로 연결될 수 있는 정보의 공급원으로서의 기능을 지니고 있다는 점을 나타낸다. 추출된 정보의 종류는 다양할 수 있다는 점을 주목해야 한다. 일반적으로, ‘http:’를 이용하여 자원과 접속할 경우 URI 는 문서를 제공한다. 이 문서는 모든 오디오, 비디오, 수행 코드 등 상이한 정보의 종류를 포함할 수 있다. 따라서 자원에 접속할 때 예상되는 정보의 유형에 대해서는 상세히 기술할 수 없다.

4.2 FT 서비스 등록

FT ENUM 서비스는 관련 URI 기법에 의하여 식별되는 자원이 파일 또는 파일 목록을 추출할 수 있는 파일 서비스이라는 점을 나타낸다.

web:http 또는 ft:ftp 서비스의 사용은 안전하지 않다. 그러므로 만약 사용자가 개인정보를 입력해야 하는 경우에는 여러 다른 방식중의 하나를 사용하여 시작되는 클라이언트 응용프로그램을 사용할 때와 마찬가지로 매우 주의를 요한다. 이것은 ENUM 또는 해당 ENUM 서비스들의 특징은 아니지만 종단 시스템 상에서 ENUM 을 사용하는 응용프로그램은 사용자의 일반적인 브라우저와 다른 형태로 나타난다.

그러므로 사용자는 해당 통신의 안전성 여부를 나타내는 정보를 수신 받아야 한다.

웹 페이지의 구동은 수행코드를 포함하는 내장 되었거나 또는 연결되어 있는 콘텐츠의 구동을 포함할 수 있으므로 웹 URL의 구동은 위험성을 내포하고 있다. 만약 웹 링크(Link)의 자동 구동을 사용해야 하는 경우에는, 질의자는 자동 다운로드와 콘텐츠의 구동과 관련된 위험성에 노출될 수도 있다. 따라서 클라이언트는 웹 URL의 구동 전에 질의자에게 확인 여부를 물어야 한다. 즉 클라이언트가 다운로드를 한 후 자동으로 콘텐츠가 수행되는 것은 방지해야 한다.

5. 결론

본 논문은 현재 IETF에서 진행중인 ENUM 서비스 등록 표준화에 있어 그 동향 및 세부 내용에 고찰하였다. 본 고찰을 통하여 동일한 URI 기법이 서로 다른 서비스에 사용될 수 있으며(예, "tel:"), 동일한 종류의 서비스가 서로 다른 URI 기법을 사용할 수 있기 때문에(예, VoIP를 위한 "h323:", "tel:") 어떤 경우에는 서비스와 사용될 URI 기법을 지정할 필요가 있다는 점을 알 수 있다. 따라서 RFC2916bis에 정의된 서비스 파라미터들은 'type'과 'subtype'을 지정할 수 있도록 한다. 이러한 사양에 준하여 'type'은 서비스를 정의하고 'subtype'은 URI 기법을 정의한다고 가정한다. 현재 하나의 서비스에 한 개의 URI 기법만 연계되도록 하고 있지만, 향후 각 서비스에 부가적으로 다른 URI 기법이 추가될 수 있다는 점을 고려하여야 한다. 따라서 특정 ENUM 서비스를 구별할 수 있는 서브타입의 정의가 필요하다는 점을 또한 알 수 있다. 본 표준화 내용은 향후 국내 ENUM 시험시스템의 구축 및 신속한 ENUM 서비스 구현에 참고자료로 활용될 수 있을 것으로 전망된다.

참 고 문 헌

[1] Orit Levin, Internet Draft draft-draft-ietf-enum-msg-00.txt

[2] Rudolf Brandner, Lawrence Conroy, Richard Stastny, ietf-enum-h323-01.txt

[3] Jon Peterson, draft-ietf-enum-sip-00.txt

[4] Rudolf Brandner, Lawrence Conroy, Richard Stastny, draft-ietf-enum-webft-00.txt

[5] Faltstrom, P., "E.164 number and DNS", RFC 2916, September 2000.

[6] P. Faltstrom "The E.164 to URI DDDS Application", RFC2916bis, May 2002.

[7] International Telecommunications Union, "Recommendation E.164: The international public telecommunication numbering plan", May 1997,

[8] Mealling, M. and R. Daniel, "The Naming Authority Pointer (NAPTR) DNS Resource Record", RFC 2915, September 2000.

[9] Mealling, M., "Dynamic Delegation Discovery System (DDDS) The Comprehensive DDDS", RFC 3401-3405, October 2002.

[10] ITU-T, "Standardization of Group 3 facsimile terminals for document transmission", T.4, April 1999.

[11] ITU-T, "Procedures for document facsimile transmission in the general switched telephone network", T.30, April 1999.

[12] Rosenberg, J., Schulzrinne, H., Camarillo, G., Johnston, A., Peterson, J., Sparks, R., Handley, M. and E. Schooler, "SIP: Session Initiation Protocol", RFC 3261, May 2002.

[13] 3GPP, "Multimedia Messaging Service (MMS); Functional description; Stage 2 (Release 5)", TS 23.140.