

SIP und DUNDi™

„Session Initiation Protocol“ und „Distributed Universal
Number Discovery“

Florian Forster

Friedrich Alexander Universität Erlangen-Nürnberg

Seminar „OpenSource Telefonie“, 2005-06-16

<http://verplant.org/uni/ost/>

Gliederung

ENUM/DUNDi™

Was ist E.164? Was ist ENUM?

Was ist DUNDi™?

Vor- und Nachteile

SIP

Was ist SIP?

Aufbau von SIP-Nachrichten

SIP Verbindungsaufbau

Session Description Protocol

SIP und NAT

Zusammenfassung

ENUM/DUNDi™

SIP

Quellen

PSTN Nummern und VoIP

ENUM

- ▶ E.164 ist die ITU-Recommendation für PSTN-Nummern.
- ▶ RFC3761 beschreibt ENUM, eine Methode um E.164-Nummern auf DNS-Einträge abzubilden.
- ▶ Mit Hilfe von NAPTR-Records (RFC2915) können ENUM-Nummern auf URIs abgebildet werden.

PSTN Nummern und VoIP

ENUM

- ▶ Die Abbildung erfolgt analog zur Abbildung von IP-Adressen auf den `in-addr.arpa` bzw. `ip6.arpa` Namensraum.
- ▶ Die verwendete DNS *root-node* ist `e164.arpa`

Beispiel:

+49 9131 8526707 →

7.0.7.6.2.5.8.1.3.1.9.9.4.e164.arpa

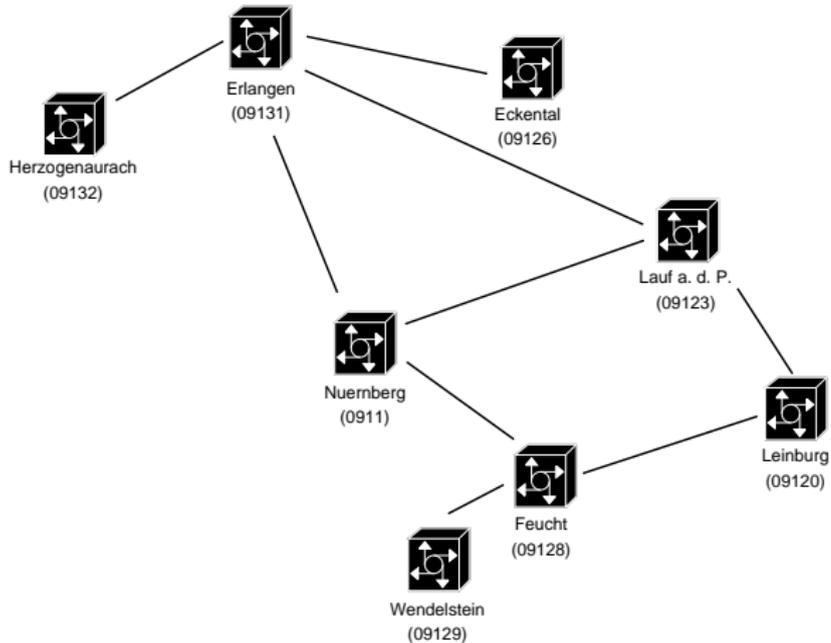
PSTN Nummern und VoIP

DUNDi™

- ▶ DUNDi™ bildet ebenfalls E.164 auf URIs ab
- ▶ Zur Abbildung dient ein Peer-To-Peer-Netzwerk
- ▶ Kommunikation entlang eines „Web of trust“

DUNDi™

Web of trust



DUNDi™

Vorteile

- ▶ Kein „Single Point of Failure“
- ▶ Flexible Erweiterbarkeit
- ▶ Nicht-hierarchisch Struktur möglich
- ▶ Meta-Daten (Nummer teilweise korrekt, mehrere gewichtete Antworten, ...)
- ▶ Keine zentrale Instanz

DUNDi™ Nachteile

- ▶ Keine Authentifizierung der Daten
- ▶ Kein Schutz vor Missbrauch (abgesehen von einem „General Peering Agreement“ GPA™)
- ▶ Unter Umständen lange Antwortzeit
- ▶ Keine zentrale Instanz

Status

Stand: Juni 2005

- ▶ Die einzige nennenswerte Implementierung besitzt Asterisk – allerdings nur die CVS-Version.
- ▶ Der „Internet-Draft“ ist am 13. April 2005 abgelaufen.

Gliederung

ENUM/DUNDi™

Was ist E.164? Was ist ENUM?

Was ist DUNDi™?

Vor- und Nachteile

SIP

Was ist SIP?

Aufbau von SIP-Nachrichten

SIP Verbindungsaufbau

Session Description Protocol

SIP und NAT

Zusammenfassung

ENUM/DUNDi™

SIP

Quellen

Überblick über SIP

- ▶ SIP dient dem Aufbau von „Sessions“
- ▶ Orientiert sich an RFC2616 (HTTP/1.1) und RFC822 (E-Mail)
- ▶ Modularer Aufbau (erweiterbar via „Extensions“)
- ▶ Betreut von der IETF
- ▶ RFCs, (noch) kein Standard

Funktionalität

SIP stellt die folgende Funktionalität zur Verfügung:

- ▶ **User location:** Der Ort (also, die IP-Adresse) eines Benutzers ist unbedeutend.
- ▶ **User availability:** Es ist möglich die Verfügbarkeit eines (potentiellen) Kommunikationspartners zu erfragen.
- ▶ **User capabilities:** Die (technischen) Fähigkeiten eines Teilnehmers (bzw. seines User-Agents) können abgefragt werden.
- ▶ **Session setup:** Punkt-Zu-Punkt- und Mehrbenutzer-Verbundungen können aufgebaut werden.
- ▶ **Session management:** „Pflegen“ von Sessions, zum Beispiel Transfer, Beenden, Verändern von Parametern.

SIP Implementierungen

- ▶ User-Agents
 - ▶ KPhone <http://www.wirlab.net/kphone/>
 - ▶ Linphone <http://www.linphone.org/>
- ▶ Proxies/Gateways
 - ▶ Asterisk <http://www.asterisk.org/>
 - ▶ SER <http://www.iptel.org/ser/>

SIP Methoden

Überblick

SIP verwendet, ähnlich wie HTTP, „Methoden“, mit denen bestimmte Aktionen assoziiert werden. Die Wichtigsten sind:

INVITE Läd eine Gegenstelle zu einer Session ein

ACK Bestätigt die Annahme eines `INVITES`

CANCEL Bricht ein `INVITE` ab, bevor es angenommen wurde

BYE Beendet eine Session

Viele Weitere Methoden existieren, später mehr...

SIP Methoden

Beispiel INVITE

```
INVITE sip:test@fau.de SIP/2.0
Via: SIP/2.0/UDP 192.168.89.13;
    branch=z9hG4bK3E76AA6F
CSeq: 142 INVITE
To: <sip:test@fau.de>
Content-Type: application/sdp
From: "Florian Forster" <sip:octo@verplant.org>;
    tag=3DB55BA1
Call-ID: 911545926@192.168.89.13
Subject: sip:octo@verplant.org
Content-Length: 260
User-Agent: kphone/4.1.1
Contact: "Florian Forster"
    <sip:octo@192.168.89.13;transport=udp>
```

SIP Methoden

Beispiel REGISTER

```
REGISTER sip:octo@verplant.org SIP/2.0
Via: SIP/2.0/UDP [2001:780:104:1:2e0:18ff:fead:37e4]:5060;branch=z9hG4
From: <sip:octo@verplant.org>;tag=513774705
To: <sip:octo@verplant.org>
Call-ID: 481924926@2001:780:104:1:2e0:18ff:fead:37e4
CSeq: 4 REGISTER
Contact: <sip:octo@[2001:780:104:1:2e0:18ff:fead:37e4]:5060>
Max-Forwards: 5
User-Agent: Linphone-1.0.1/eXosip
Expires: 900
Content-Length: 0
```

SIP Status Codes

Überblick

Die Status-Codes sind sehr nah an HTTP angelehnt:

1xx Provisional

2xx Success

3xx Redirection

4xx Client Error

5xx Server Error

6xx Global Failure

SIP Status Codes

Beispiele

180 Ringing

200 OK

302 Moved Temporarily

404 (User) Not Found

500 Server Internal Error

603 Decline

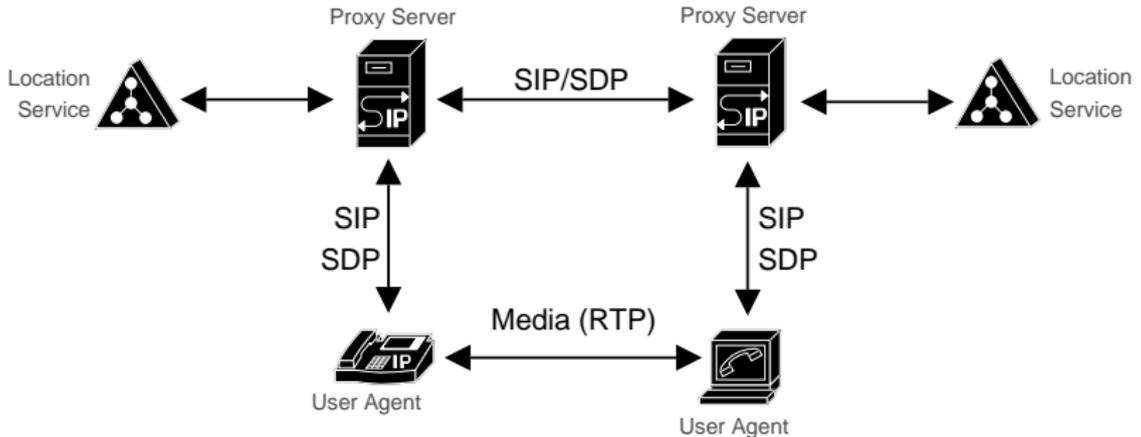
SIP Status Codes

Beispiel 401 Unauthorized

```
SIP/2.0 401 Unauthorized
Via: SIP/2.0/UDP 192.168.89.13:5062;
      branch=z9hG4bK3038BC07
rport=5062;
received=212.114.235.159
CSeq: 7488 REGISTER
To: "Florian Forster" <sip:octo@verplant.org>;
      tag=fc8a6bb79122e6af38043dc6b9d76d5e.f84c
From: "Florian Forster" <sip:octo@verplant.org>
Call-ID: 822083507@192.168.89.13
WWW-Authenticate: Digest realm="verplant.org",
      nonce="428e10a3d88e9bedb1c989750110abf9f9aff786"
Server: Sip EXpress router (0.9.0 (i386/linux))
Content-Length: 0
```

SIP Verbindungsaufbau

Der grobe Zusammenhang

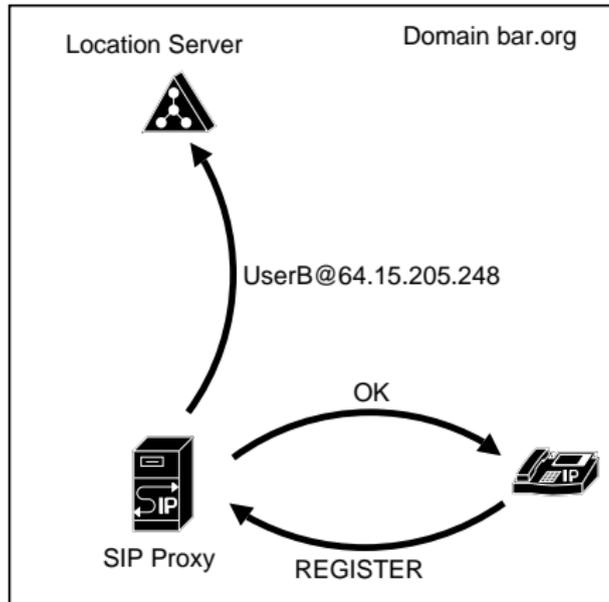


SIP Verbindungsaufbau

SIP Proxy Mode [1/3]



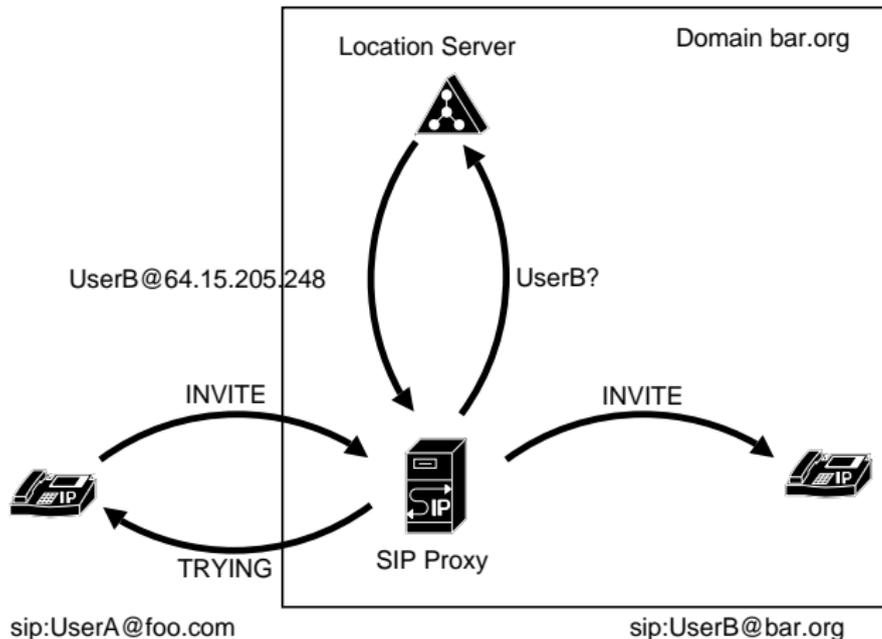
sip:UserA@foo.com



sip:UserB@bar.org

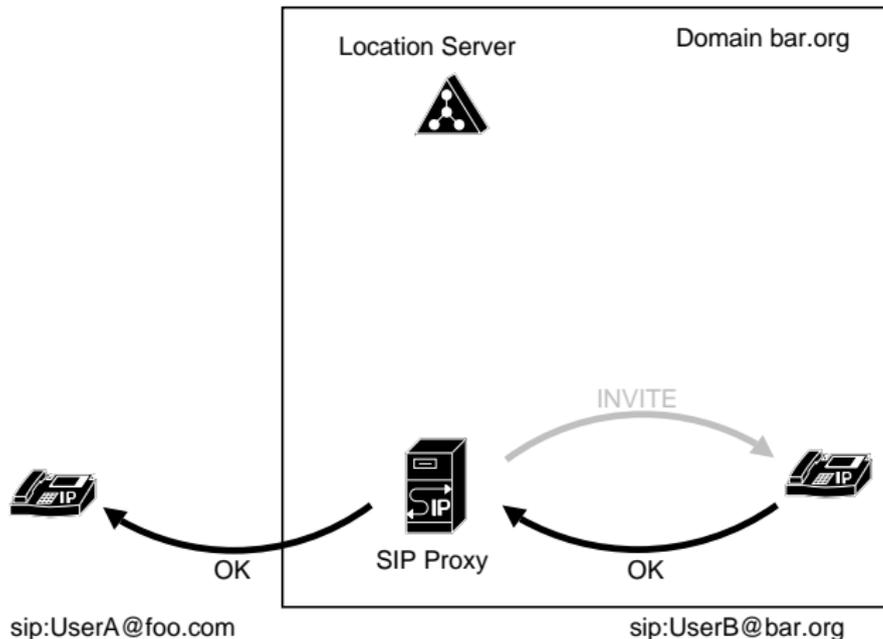
SIP Verbindungsaufbau

SIP Proxy Mode [2/3]



SIP Verbindungsaufbau

SIP Proxy Mode [3/3]



SIP Verbindungsaufbau

Nicht-Offensichtliche Tatsachen

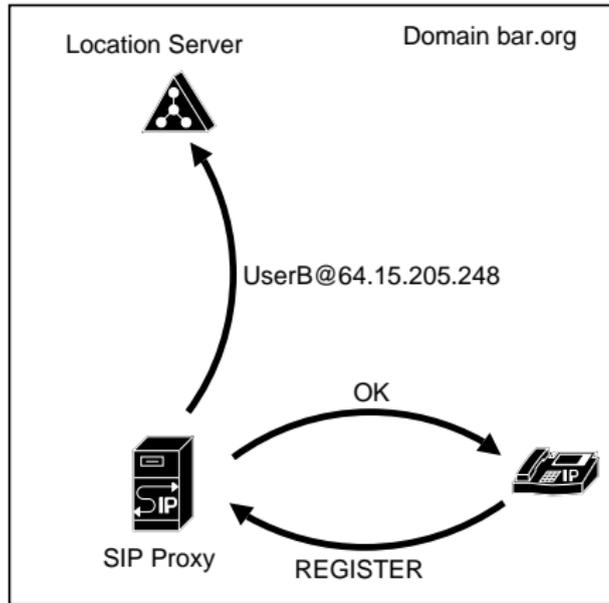
- ▶ Der „Media Stream“ (also die Audio-Daten) werden **nicht** vom SIP-Proxy weitergeleitet. Der Stream kann daher eine komplett andere (i.e. optimierte) Route nehmen.
- ▶ SIP-Proxies sind in der Regel „state-less“. Das heisst dass ein Proxy nicht „weis“ welche Verbindungen (noch) bestehen.
- ▶ Ist eine SIP-Session einmal aufgebaut gehen alle folgenden SIP-Requests nicht mehr durch den Proxy, sondern nehmen einen direkten Weg.
- ▶ Asterisk ist **kein** SIP-Proxy, sondern ein Back-to-Back-User-Agent.

SIP Verbindungsaufbau

SIP Redirect Mode [1/3]



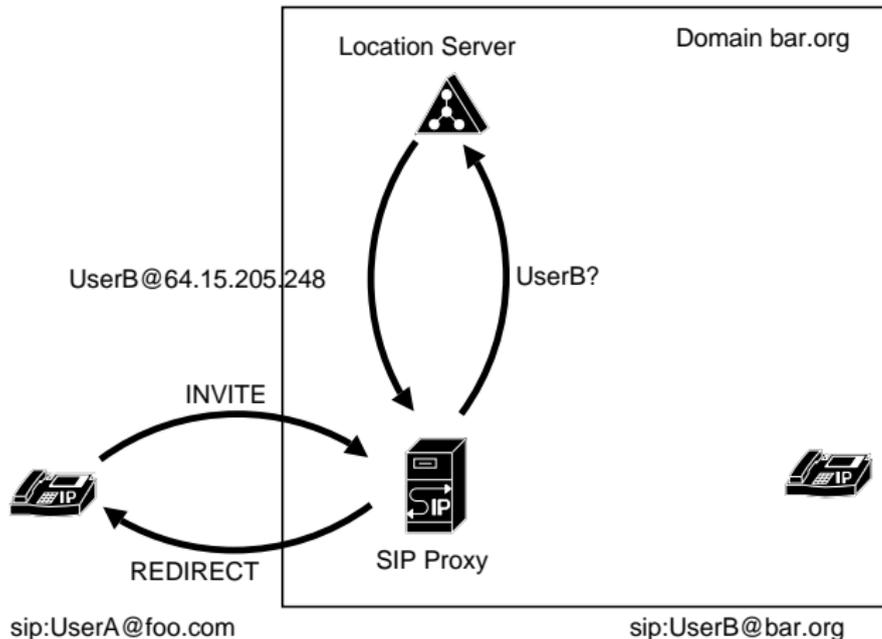
sip:UserA@foo.com



sip:UserB@bar.org

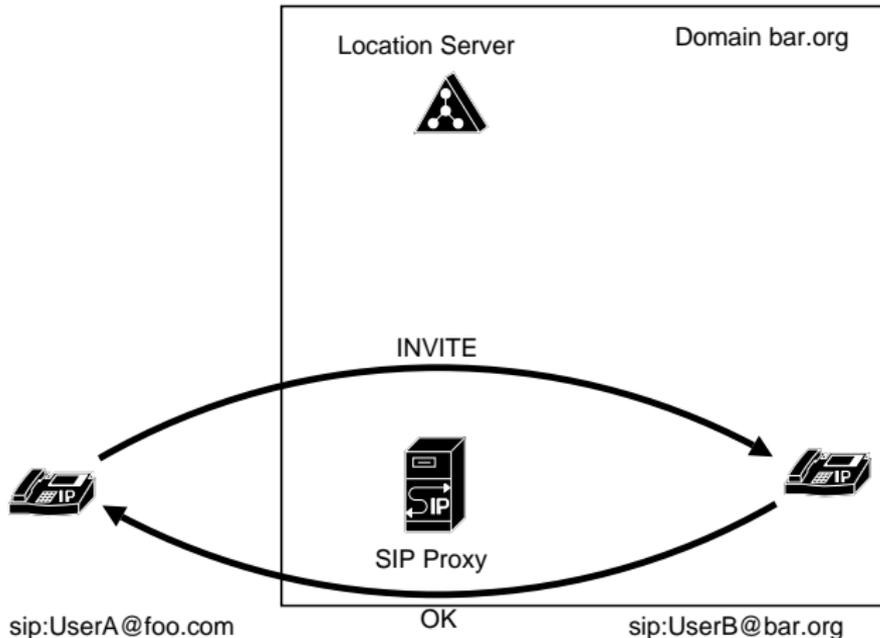
SIP Verbindungsaufbau

SIP Redirect Mode [2/3]



SIP Verbindungsaufbau

SIP Redirect Mode [3/3]



Session Description Protocol

Beispiel

```
v=0
o=username 0 0 IN IP4 192.168.89.13
s=The Funky Flow
c=IN IP4 192.168.89.13
t=0 0
m=audio 32832 RTP/AVP 8 97 3 0
m=audio 32832 RTP/AVP 97 3 0
a=rtpmap:0 PCMU/8000
a=rtpmap:3 GSM/8000
a=rtpmap:8 PCMA/8000
a=rtpmap:97 iLBC/8000
a=fmtp:97 mode=30
```

Session Description Protocol

- ▶ SDP ist eigentlich ein Datenformat, kein Protokoll
- ▶ SDP beschreibt die eigentliche Datenverbindung (Ziel-IP/-Port, unterstützte Codecs, Protokoll, etc.)

SIP und NAT

- ▶ NAT¹ stellt ein Problem für einkommende Verbindungen dar. Insbesondere private IP-Adressen können nicht kontaktiert werden.
- ▶ NAT- und conntrack-helper für Linux/Netfilter existieren noch² nicht.
- ▶ Sind beide Seiten ge'NAT'ed muss ein RTP-Proxy verwendet werden.
- ▶ Sowohl Asterisk als auch SER bieten NAT-helper Funktionalität.
- ▶ STUN und/oder TURN können in einigen Fällen Abhilfe schaffen.

¹Network Address Translation

²Im Netfilter SVN repository befindet sich ein Patch von Christian

Gliederung

ENUM/DUNDi™

Was ist E.164? Was ist ENUM?

Was ist DUNDi™?

Vor- und Nachteile

SIP

Was ist SIP?

Aufbau von SIP-Nachrichten

SIP Verbindungsaufbau

Session Description Protocol

SIP und NAT

Zusammenfassung

ENUM/DUNDi™

SIP

Quellen

Zusammenfassung

ENUM/DUNDi™

- ▶ Sowohl DUNDi™ als auch ENUM bilden „normale“ Telefonnummern (mit der kryptischen Bezeichnung „E.164“) auf URIs ab.
- ▶ ENUM verwendet das existierende DNS-System mit der „root node“ `e164.arpa`.
- ▶ DUNDi™ verwendet ein peer-to-peer Netzwerk.

Zusammenfassung

SIP

- ▶ SIP ist ein Protokoll zum Session-Management
- ▶ Bei VoIP wird es verwendet um eine RTP-Verbindung aufzubauen
- ▶ Ausblick
 - ▶ Der Einsatz von NAT ist problematisch. Prinzipiell ist aber ein IP Tables Modul `ipt_nat_sip` oder `ipt_nat_sdp` denkbar.

Quellen

ENUM/DUNDI™

- ▶ RFC2915: The Naming Authority Pointer (NAPTR) DNS Resource Record
- ▶ RFC3761: The E.164 to Uniform Resource Identifiers (URI) Dynamic Delegation Discovery System (DDDS) Application (ENUM)
- ▶ M. Spencer, „Distributed Universal Number Discovery“, <http://www.dundi.com/dundi.txt>, 2004
- ▶ Geoff Huston, „ENUM – Mapping the E.164 Number Space into the DNS“, *Cisco Internet Protocol Journal*, 2002

Quellen

SIP

- ▶ IETF SIP charter und verwandte RFCs,
<http://www.ietf.org/html.charters/sip-charter.htm>
- ▶ William Stallings, „The Session Initiation Protocol“, *Cisco Internet Protocol Journal*, 2001
- ▶ Jiri Kuthan, Dorgham Sisalem, „Session Initiation Tutorial“,
<http://www.ipstel.org/sip/>
- ▶ VoIP Wiki, <http://www.voip-info.org/>