

---

## Kein Anschluss unter dieser URL?

IP-Telefonie mit dem Session Initiation  
Protocol

Jan Romberg 30.4.02

*„What do you get when you cross a mobster with an international standard?“ –  
„Someone who makes you an offer you can't understand“*

---

## Überblick



- 
- Einführung
  - IETF-Architektur
  - Funktionsweise
  - Dienste, Dienste, Dienste
  - Diskussion/Chancen
-



## Historie

---

- 1996-1998 IETF **mmusic** WG  
Status: I-D (Internet-Draft)
  - Ziel: Multimedia-Suite, z.B. für Telekonferenzen
  - 3/1999 RFC (Request for Proposed) 2543
  - Seitdem reges Interesse, viele verwandte Standards
  - Aktuell: **sip**, **sipping** WGs
- 



## Warum überhaupt IP-Telefonie?

---

- Ein Netzwerk-eine Infrastruktur-billige Bandbreite
  - Dienstintegration in Legacy-Netzwerken schwierig
  - Signalpfad  $\neq$  Medienpfad
  - End-to-end
    - „Kluge“ Endgeräte
    - Dienste am „Rand“
    - Unabhängig vom Netzwerk, Provider
-

## Aufgaben (1)

---



- Signaling
    - Einrichten, Modifizieren, Beenden einer Sitzung (*session*)
  - Auffinden (*location*) eines Teilnehmers
    - Adresse->Endgerät
    - Dynamisches Mapping, Mobilität
    - Verschiedene Endgeräte (Telefon, PC, Voicebox, Handy,...)
- 

## Aufgaben (2)

---



- Erweiterte Dienste
    - Weiterleiten (*forward*)
    - Halten (*hold*)
    - Stummschalten (*mute*)
  - Aushandeln des Medienformats
    - Empfänger, Sender
-

## Charakteristika (1)

---



- Ähnlich HTTP
    - Transaktionsbasiert (request/response)
    - Textbasiert
    - Response-Codes
    - Z.T. übereinstimmende Header-Felder
      - **Accept-..., From, Proxy-Authenticate, Proxy-Authorization, Retry-After, ...**
- 

## Charakteristika (2)

---



- Wiederverwendung von HTTP-Code möglich, z.B. CGI
  - „Leichtgewichtig“ (?) - 6 Methoden, 48 Header-Felder, selbstbeschreibend
  - Schnell – Auffinden + Einrichtung + Medienformat in einer Transaktion
  - Erweiterbar
  - Unabhängig von Transportschicht - TCP, UDP (zuverlässig), SCTP, TLS, ...
-

## IETF Multimedia-Protokollsuite



Call Control: SIP  
(RFC 2543)

QoS: RSVP  
(RFC 2205)

### IETF Multimedia and data control architecture

Media:  
RTP/RTCP (RFC 1889)  
RTSP (RFC 2326)

Announcement and  
description:  
SAP, SDP (RFC 2327)

## SIP Adressen



- SIP-Adressen sind URLs
- Beispiele
  - sip:romberg@in.tum.de:5067
  - sip:romberg:passwd@in.tum.de
  - sip:+49-89-289-28325@gateway.tum.de
- Nachricht kann an voreingestellten Proxy oder mit Hilfe von DNS verschickt werden
  - Gibt es DNS SRV-Record? Nein->
  - Gibt es DNS MX-Record? Nein->
  - Verwende DNS A-Record

## SIP Methoden



- **INVITE:** Einladung zu einer neuen/Änderung einer bestehenden Sitzung
- **ACK:** Handshake für INVITE
- **OPTIONS:** Medienformat-Anfrage
- **BYE/CANCEL:** Beendigung einer Sitzung, eines INVITE-Requests
- **REGISTER:** Registrierung

## SIP Rollen (1)



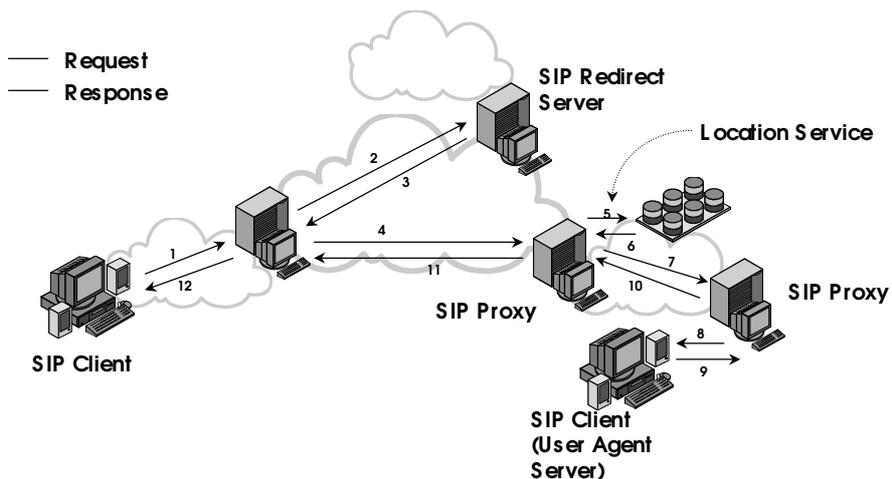
- **Clients**
  - User Agent Client
    - Verschiedet SIP-Requests
  - User Agent Server
    - Wartet auf SIP-Requests
    - Fragt Benutzer oder führt Programm aus, um Response zu bestimmen
- **Redirect Server**
  - Ermittelt anderen Server, an den Request weitergeleitet wird
  - (auch durch UA)

## SIP Rollen (2)

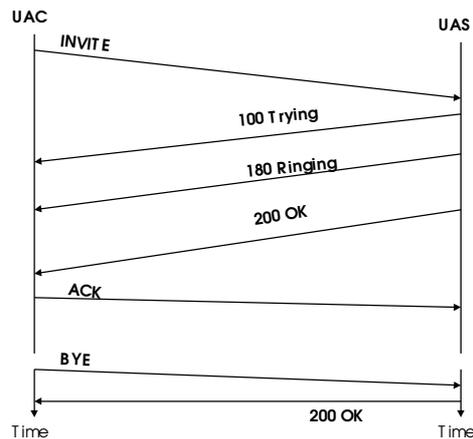


- Proxy
  - Finde nächsten Server in der Kette
  - Kann Requests splitten (*fork*) -> Suchbaum
  - (auch durch UA)
- Registrar
  - Akzeptiert, speichert, liefert REGISTER-Requests
  - Oft in Zusammenhang mit *location service* (LDAP, CORBA, RPC, ...)

## SIP Architektur: Beispiel

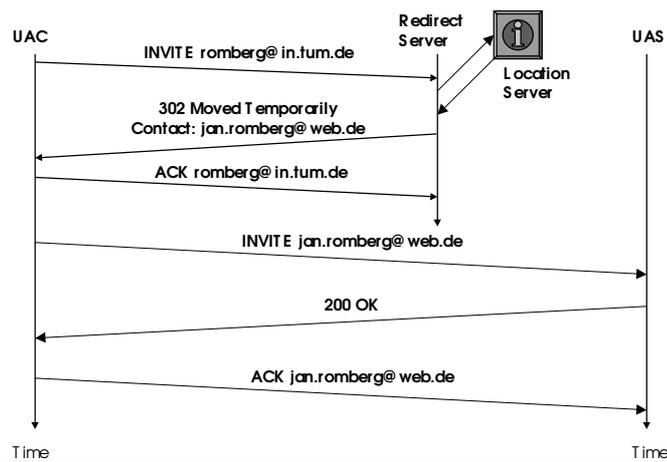


## SIP Sequenz: Beispiel (1)

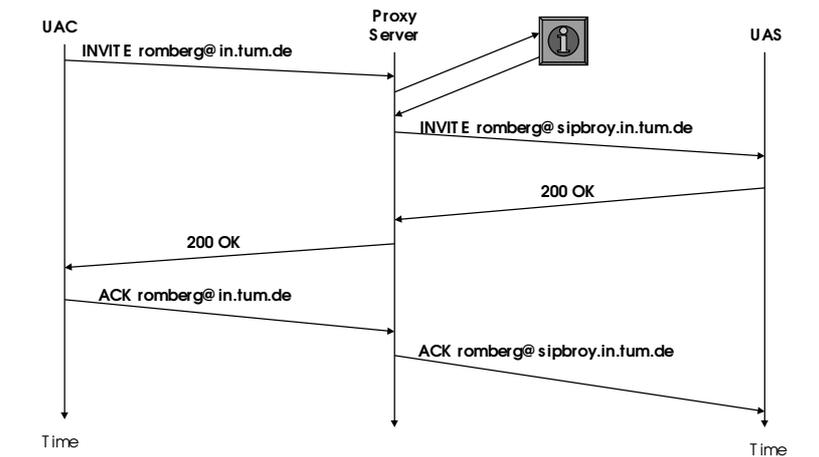


- JAC-Medienformat in INVITE
- 1xx Responses optional
- UAS-Medienformat in 200 OK
- Nur 3 UDP-Pakete

## SIP Sequenz: Beispiel (2)



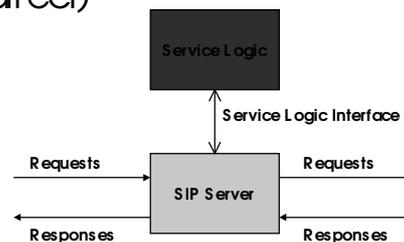
## SIP Sequenz: Beispiel (3)



## SIP Dienstarchitektur



- Dienste laufen auf SIP Servern (Proxy, Redirect)
- Dienstklassen
  - routing
  - rejection/redirection
  - logging/notification
- Integration
  - + WWW, email, chat
- Nicht alle Dienste direkt auf Server -> Application Server



## Dienste, Dienste, Dienste (1)

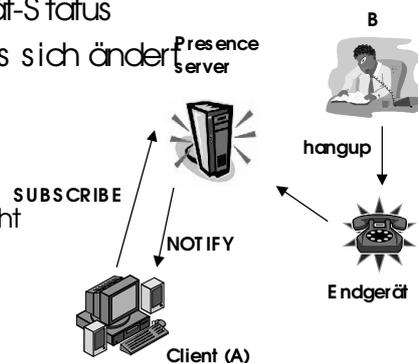


- Homepage on busy/not registered
- E mail on busy/not registered
- E mail call logs
- Interactive Content Response (HTML/XML->VXML->PSTN)
- Web Caller ID
- Instant Messaging, Location, Presence

## Dienste, Dienste, Dienste (2)



- Beispiel: Präsenz (*presence*)
  - A „abonniert“ B's Endgerät-S tatus
  - Wenn B's Endgerät-S tatus sich ändert
    - Aufgelegt ja/kein
    - Gesprächsbereitschaft
  - Nachricht an A
    - email, IM, Präsenz-Nachricht
  - A kann nun
    - B anrufen
    - B-Abonnement „kündigen“





## Diskussion: Pros

---

- Ein Netzwerk für alles
  - Bestehende IP-Architektur kann z.T. verwendet werden
  - Flexibel, robust, erweiterbar
  - Integration mit IETF-Protokollen
  - Einfache Umsetzung komplexer Dienste (?)
- 



## Diskussion: Cons

---

- Vielzahl möglicher Szenarien
    - Interoperabilitätsprobleme, verlängert Time-To-Market
  - PSTN-Interop noch nicht ausgereift
    - ISUP-I-D noch skizzenhaft
    - Entscheidend für Akzeptanz
  - QoS in öffentlichen IP-Netzen
    - RSVP/IntServ, best-effort
  - Billing, Security, Authentisierung
  - Performance, Zuverlässigkeit (Notruf)
-

## Referenzen



- 
- SIP IETF Working Group - <http://www.ietf.org/html.charters/sip-charter.html>
  - Offizielle SIP Homepage - <http://www.cs.columbia.edu/sip/>
  - SIP RFC (2543) - <http://www.ietf.org/rfc/rfc2543.txt>
  - SIP in D: GMD Fokus, Eberspächer
  - SIP Bücher
    - G. Camarillo, „SIP Demystified“, McGrawHill
    - A. Johnston, „SIP: Understanding the Session Initiation Protocol“, Artech House
-