

Voice over IP

5. Juni 2002

P. Fiek & F. J. Ogris

Abstrakt: leitungs- vs. paketvermittelnde Netze

Historie

1995 VocalTec entwickelt die erste Software für PC-to-PC Telefonie

1996 ITU-T* entwickelt den H.323 Standard

IETF† entwickelt das *Realtime Transport Protocol* (RTP)

1997 Aufkommen der VoIP-Gateways, die erstmalig ein Umsetzen von IP-Paketen ins ISDN und vice versa ermöglichen

1998 Aufkommen der Gatekeepers, die als Vermittlungsstelle in VoIP-Netzen dienen

*International Telecommunications Union - Telecommunication Sector

†Internet Engineering Task Force

Historie (Forts.)

1999 Integration von VoIP in herkömmliche Kommunikationssoftware wie z.B. Groupware

IETF bringt das *Session Initiation Protocol* (SIP) hervor, das inkompatibel zum H.323 Standard ist, aber heute von den meisten Herstellern verwendet wird

2000 erstmalig VoIP-Komplettlösungen von Anbietern wie Cisco, Ascent, usw.

Grundlagen

ISDN arbeitet *leitungsvermittelnd*.

Voice over IP arbeitet *paketvermittelnd*.

Signalweg im VoIP-Netz

1. A/D-Wandlung
2. Kompression
3. Paketierung
4. Versand übers IP-Netz
5. De-Jitter-Puffer
6. Dekompression
7. D/A-Wandlung

De-Jitter-Puffer

- IP-Pakete können auf unterschiedlichen Wegen vom Sender zum Empfänger gelangen
- daher ist nicht gewährleistet, daß die Pakete in der Reihenfolge ankommen, in der sie versandt wurden
- der *De-Jitter-Puffer* speichert die Pakete zwischen und gibt sie in der richtigen Reihenfolge an den Dekompressor weiter
- trifft innerhalb einer definierten Zeitspanne[‡] ein erforderliches Paket nicht ein, werden die fehlenden Daten mittels Interpolation ersetzt

[‡]bis zu 10ms

Gateway

- arbeitet als Proxy zwischen VoIP- und ISDN-Netzen
- Protokollwandler für Audio und Signalisierung
- Erscheinungsformen:
 - separates Gerät (*stand-alone*)
oder
 - integriert in einem herkömmlichen Router
oder
 - PC mit Softwarelösung

Gatekeeper

- Adressumsetzung von Telefonnummern nach IP-Adressen und umgekehrt
- Verbindungsmanager
- Gebührenerfassung
- Gesprächsweiterleitung
- Loadbalancing über mehrere Gateways
- Bandbreitenmanagement
- Zugriffskontrolle
- meistens als Server auf PC-Hardware realisiert
- optionale Komponente

PC-zu-PC-Verbindung

- direkte IP-Verbindung zweier PCs ohne Signalkonvertierung
- keine Ankopplung ans ISDN
- daher kein Gateway nötig
- PCs müssen mit Soundkarte und Headset ausgestattet sein
- mit Netmeeting, CuSeeMe, o.ä. auch privat sehr einfach realisierbar

Telefon-zu-PC-Verbindung

- Verbindung von ISDN mit einem LAN oder Einzel-PC
- 1 Gateway zwingend nötig
- PCs müssen mit Soundkarte und Headset ausgestattet sein

Telefon-zu-Telefon- Verbindung

- Verbindung von mindestens 2 Telefonen über ein IP-Netz
- 2 Gateways nötig

Lohnt sich VoIP?

- Kostenersparniss bei Fern- und vor allem Auslandsgesprächen
- Kostenersparniss durch Wegfall von ISDN-Infrastruktur
- Einsatz in Call Centern
- z.Zt. noch nicht sinnvoll für Privathaushalte (keine Standleitung, keine umfangreichen Telefoninstallationen)

Probleme

- Bandbreitenengpass Internet
- Sprachverzögerungen
- Protokolle noch nicht ausgereift:
 - Sprachqualität geringer als bei ISDN
 - schwer vereinbar mit Firewalls
- Organisatorisches Chaos:
 - Wie werden PCs und IP-Telefonen Telefonnummern zugewiesen?
 - Wie werden Telefonnummern in einem weltweit vermaschten Netz verwaltet?

ENUM

Idee: Domain Name System als
Telefonbuch mißbrauchen

Beispiel:

Rufnummer +49 - (0)5231 - 608200

wird repräsentiert durch den DNS-Eintrag

0.0.2.8.0.6.1.3.2.5.4.9.e164.arpa.

Aber:

DNS ist unsicher, fälschbar, unzuverlässig.
Die meisten DNS-Server stehen in den USA.

Telekommunikationsgesetze

- Ist VoIP ein direkter und in Echtzeit ablaufender Sprachtelefondienst und somit gebührenpflichtig?
- IP-Pakete können Geltungsbereich der Telekommunikationsgesetze verlassen ⇒ ungeklärte Rechtslage

Weiterführende Literatur

- <http://www.moos-im-web.de/>
- James Peters, *Voice over IP - Grundlagen*, Cisco Press

Fragen?

Diese (und andere Folien) gibts auf
<http://bse.ogris.de/>.