

ONLINE '96, Hamburg

Symposium III-3

TCP/IP, Kommunikation in offenen und verteilten
Netzwerkarchitekturen

IP Multicasting und der MBone- Videokonferenzen im Internet

Toerless Eckert

IMMD IV, Lehrstuhl für Betriebssysteme
Universität Erlangen-Nürnberg
Martensstraße 1
D-91058 Erlangen

Toerless.Eckert@Informatik.Uni-Erlangen.DE

Überblick

□ Grundlagen

- Kommunikationswege :
- Multicasting / MBone
- Bild - und Tonkomprimierung

□ Anwendungen

- Anwendungsprogramme
 - sd, vat, nv, wb
- Konferenzen
- unterstützte Plattformen

□ Ausblick

- Informationsquellen

Dienstgüteanforderungen:

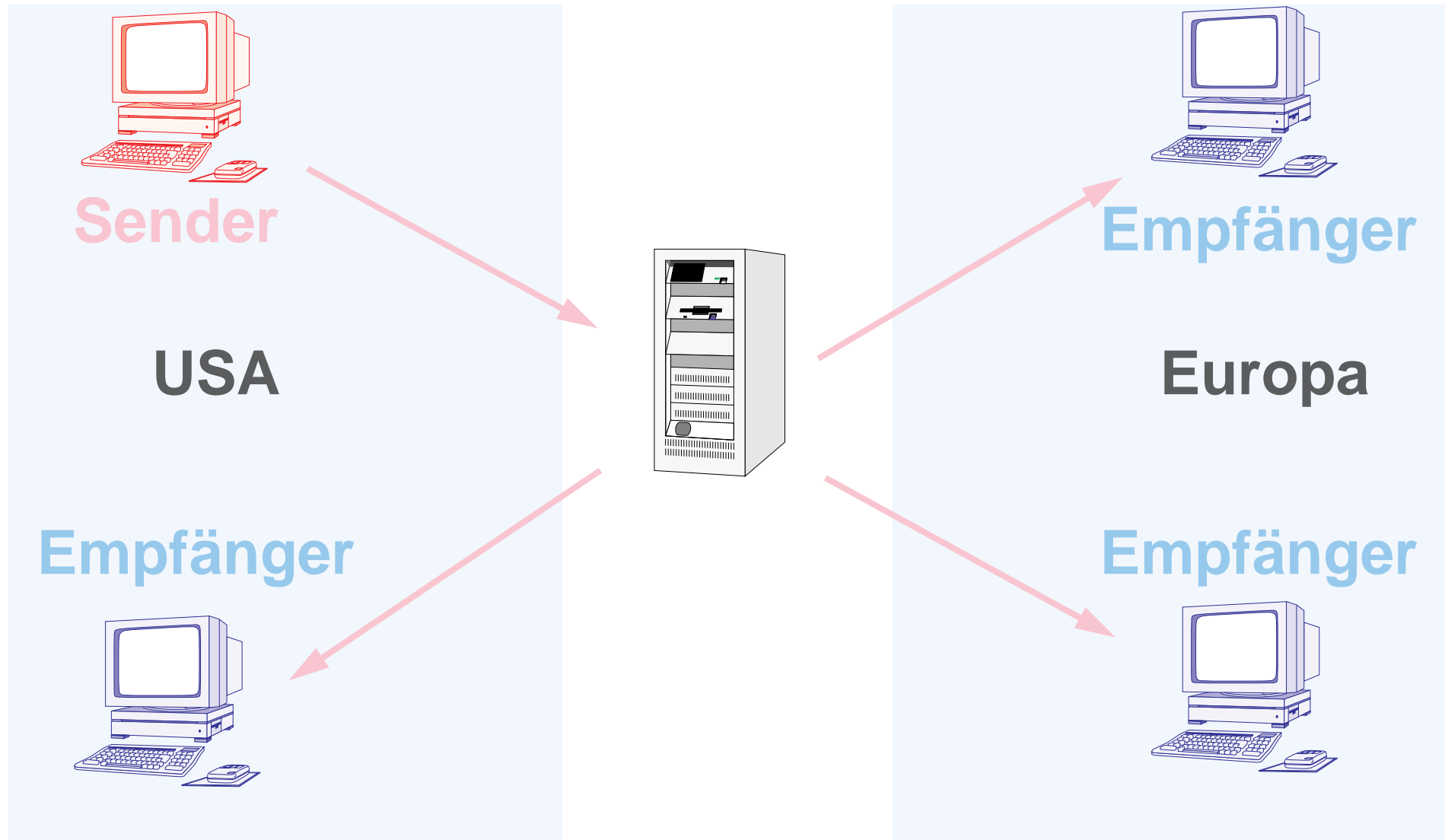
- ❑ Latenzzeit, Datenverlustrate, Latenzzeitvarianz
 - ⇒ TCP: gesicherte Übertragung, erfüllt Echtzeitanforderungen schlecht
 - ⇒ UDP: verlustbehaftet, problematisch im Internet, in Zukunft ATM direkt ?

Kommunikationsarten:

- ❑ *One-to-One* Verbindung (wie im Telefonnetz)
 - ⇒ TCP Verbindung, gesicherte Übertragung
- ❑ *Many-to-One* Verbindungen
 - ⇒ noch durch *One-to-One* Verbindungen realisierbar.
- ❑ *One-to-Many* Verbindungen (*Broadcasting - Multicasting*)
 - ⇒ Realisierung zur mehrere *One-to-One* Verbindungen skaliert nicht
 - ⇒ Multicasting - Problem: derzeit nur UDP - keine gesicherten Verbindungen

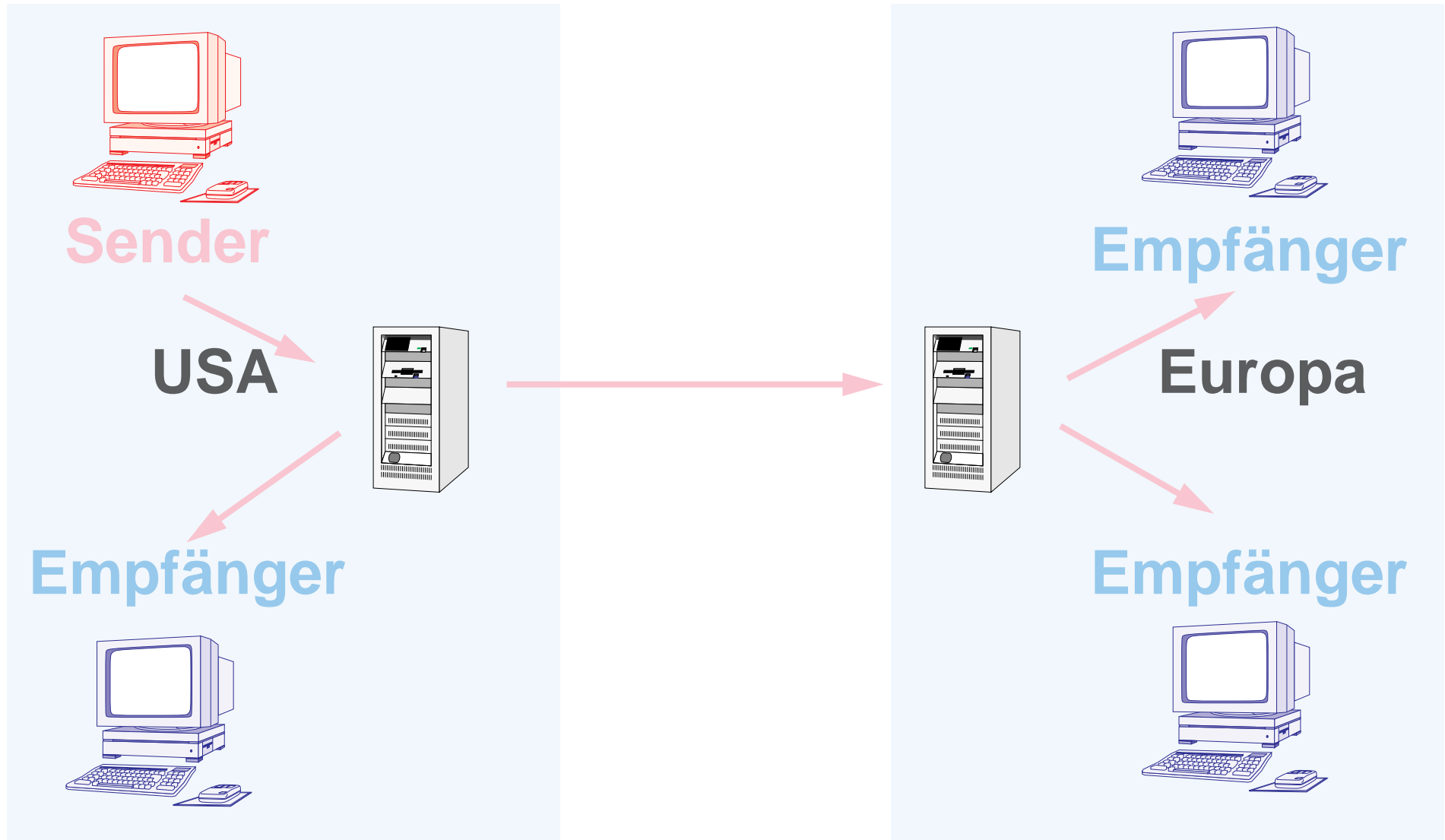
Kommunikationswege

Grundlagen



Kommunikationswege

Grundlagen



- ❑ Erweiterung der Basisfunktion des Internet Protokolls (IP)
 - bisher: IP Zieladresse: Unicast Adresse - Point to Point
 - Multicast IP Adresse : Point to Multipoint = Gruppenadresse
 - Konferenzen haben bekannte Gruppenadresse
- ❑ Multicasting meist nur mit UDP (d.h.: verbindungslos)
- ❑ IP Multicast Pakete werden ausgehend vom Sender durch Replizierung in Routern im Netz baumförmig verteilt
 - Idealerweise: geringstes mögliches Verkehrsaufkommen
 - Alte Software: eher wie Broadcast
- ❑ Multicasting braucht Software im Anwendungsrechner und Router
 - alte Router im Netz werden durch Tunnel überbrückt

MBONE - Der Multicast BackBONE auf dem Internet

Major MBONE Routers and Links, May 1994

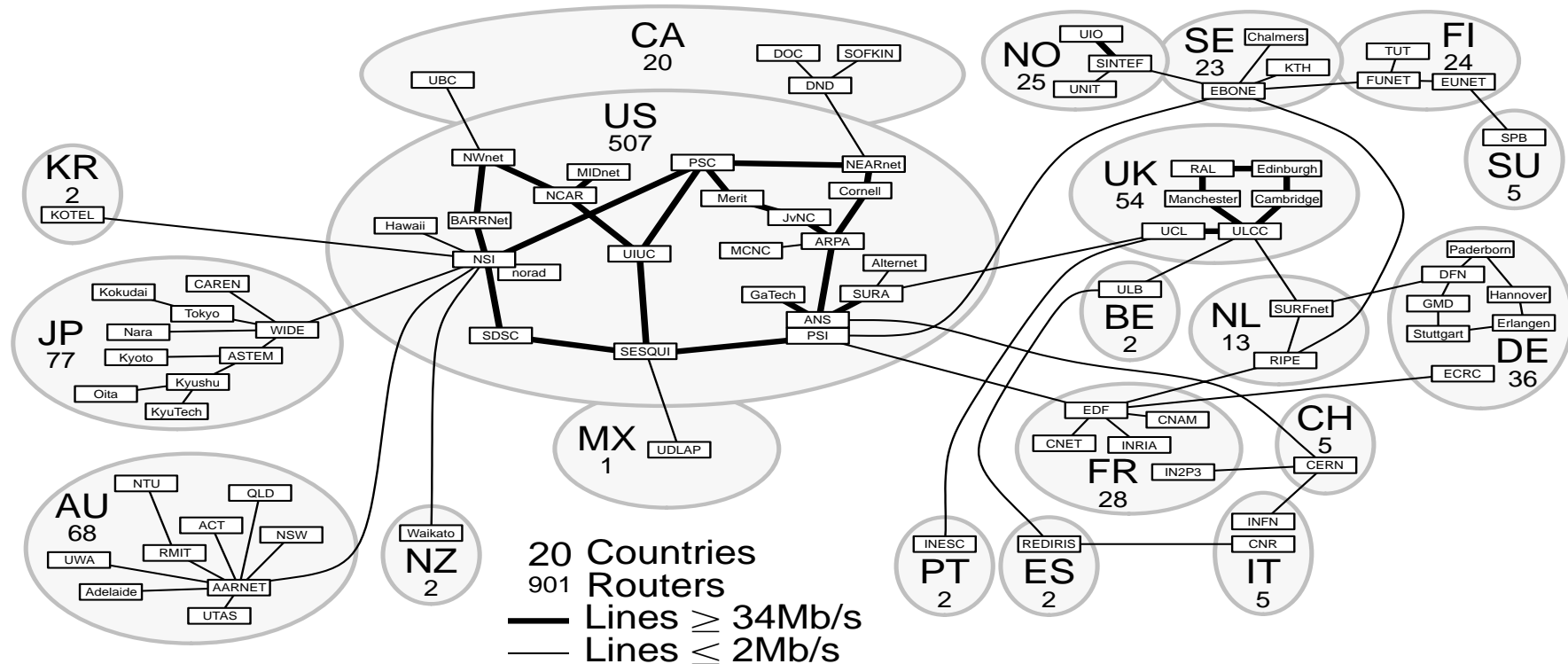


Bild und Tonkomprimierung

Grundlagen

- ❑ Hohe Bandbreiten von Bild und Tondaten erfordern Komprimierung:
 - ⇒ Bandbreiten von Netzwerk und Speichermedien
 - ⇒ Verlustbehaftete Komprimierung erlaubt hohe Kompressionsraten

- ❑ Bildkomprimierung:
 - ⇒ JPEG, M-JPEG, H320/H261, MPEG
 - ⇒ Faktor zwischen 1/10 und 1/200
 - ⇒ Je höher Datenkompressionsrate desto problematischer Datenverlust ?

- ❑ Tonkomprimierung:
 - ⇒ ADPCM Q7XX, MPEG (DCC, MUSICAM), GSM, CELP, ...
 - ⇒ Datenrate bis hinunter zu 64kbps bei CD-Qualität (original 1.4Mbps)
 - ⇒ Daterate bis hinunter auf 3.2kbps bei ISDN-Qualität (original 64kbps)

Bild & Tonübertragung

Anwendungen

- ❑ PD Software:
 - ⇒ Bildübertragung: nv, vic, ivs (mit Tonübertragung)
 - ⇒ Tonübertragung: vat, nevot, rat, ... (radio, etc)

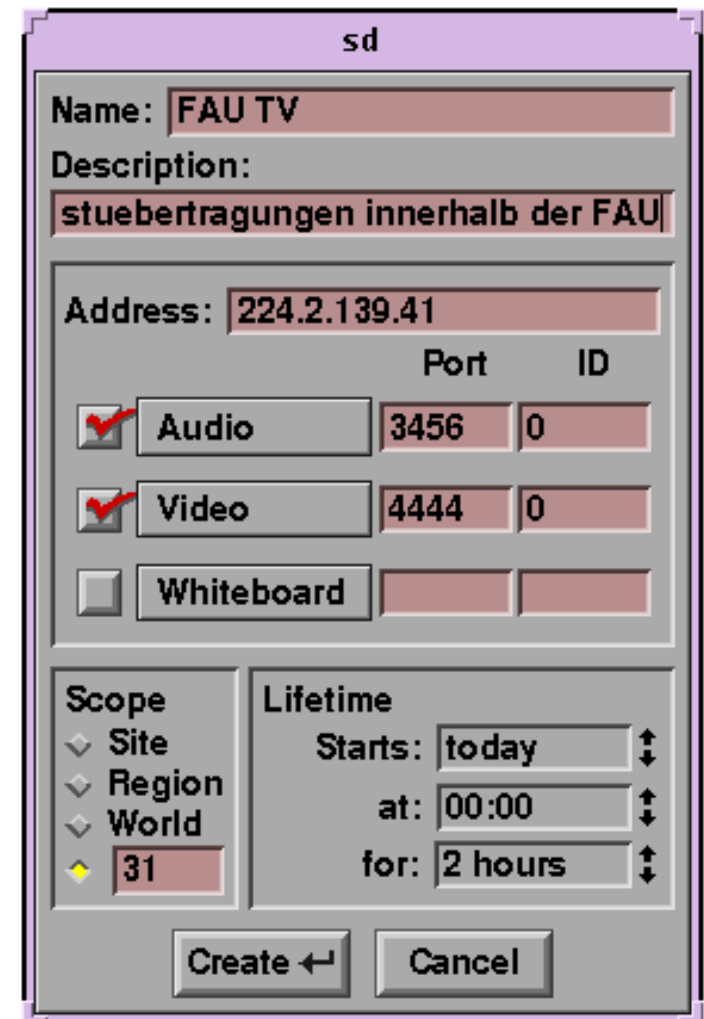
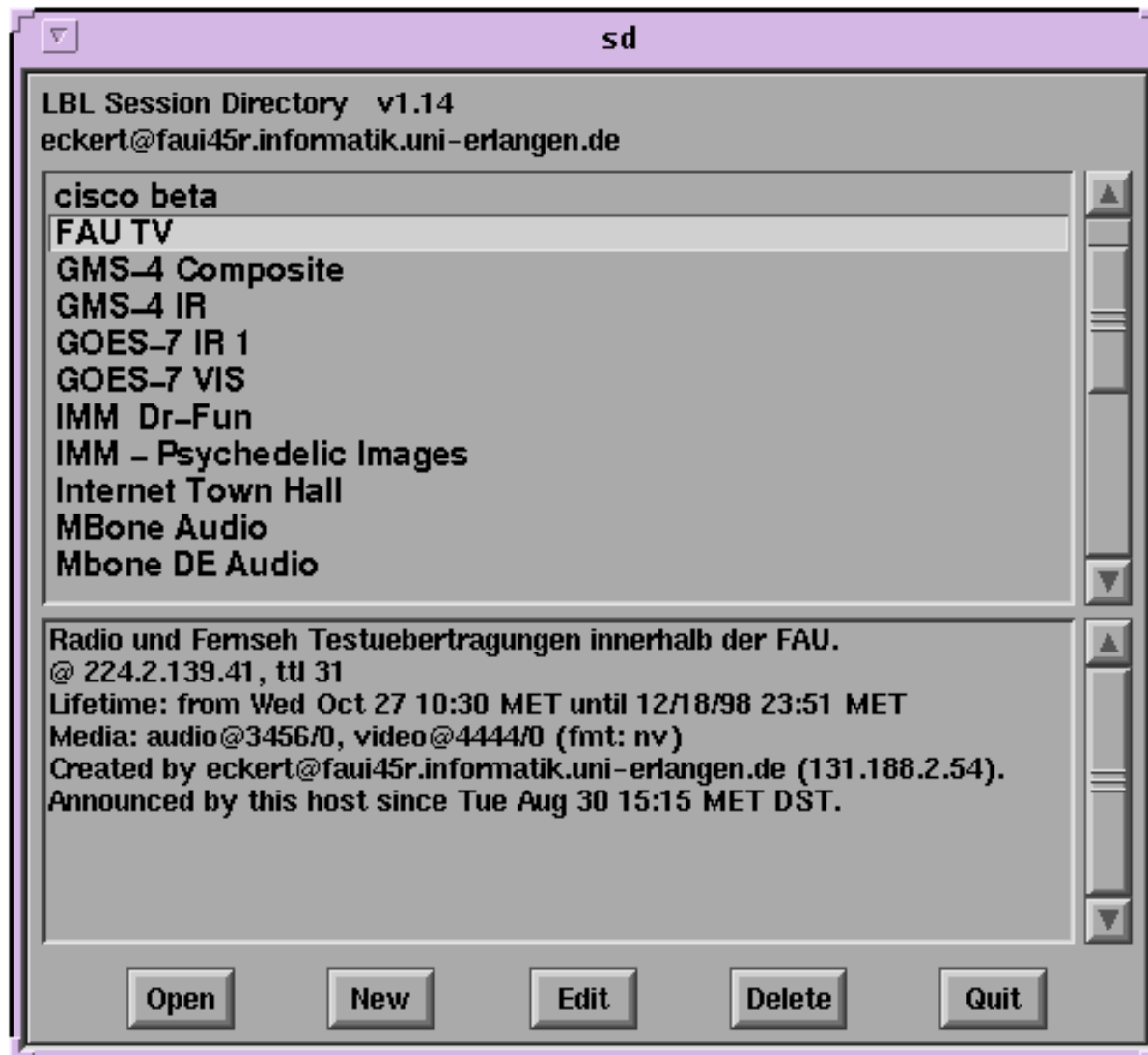
- ❑ Kommerzielle Software
 - ⇒ Firmenspezifisch: Sun, HP, SGI, etc.. oft mit anderen Anwendungselementen
 - ⇒ Communique (weit verbreitet), viele andere

- ❑ Nutzbare Bandbreiten legen Qualität der Übertragung fest
 - ⇒ ISDN: H320, bis ca. 4 Bilder/sec, ISDN Ton
 - ⇒ Internet bis 2 Mbps, bis ca. 15 Bilder/sec, ISDN Ton
 - ⇒ darüber - Fernsehqualität (2Mbps Standleitung, E3 Leitung)

- ❑ Dediziert verteilte Anwendungen
 - ❑ *Whiteboard* - gemeinsame elektronische Tafel
spezielles *reliable datagram protocol*, multicastfähig
 - ❑ *shared Filemanager*
 - ❑ CAD Anwendungen, Spiele (Doom), etc..
- ❑ Verteiltes X
 - ➔ Meist nicht Multicasting, mehrere Punkt zu Punkt Verbindungen
- ❑ Klassifikation von Anwendungen die "**multimediale Kommunikation**" nutzen:
Applikationen in denen mehrere Benutzer gleichzeitig und interaktiv einen Datenbestand bearbeiten und gegenseitige Änderungen erfahren und umsetzen.

sd - Session Director

Anwendungen



vat - Visual Audio Tool

Anwendungen

The screenshot displays the MBone Audio tool interface, which is used for managing audio in IP-multicast conferences. It is divided into two main panels: a participant list and a configuration menu.

MBone Audio Panel:

- Participants List:** A list of participants with checkboxes for muting them. Visible names include:
 - ath@grapenuts
 - jon@waffle.cs.ucl.ac.uk
 - broscius@finch
 - assar@tiamat.nada.kth.se
 - deleon@cat.hpl.hp.com
 - Dino Farinacci (cisco)
 - eckert@fau45r.informatik.uni-erlangen.de
 - Steve Pink, SICS, Sweden
 - Steven McCanne (LBL)
 - Syngen Brown, ULCC, London
 - Geir Pedersen, Univ of Oslo, Norway
 - Thierry Turletti (INRIA)
 - George, U of Q (ggm@cc.uq.oz.au)
 - Van Jacobson (LBL)
 - Graham Campbell (BNL)
 - sokay@piggy.acet.org
 - John Zwiebel (cisco)
 - John.Barlow@anu.edu.au
 - Mark Boolootian (LLNL)
 - Mark Prior <mrp@itd.adelaide.edu.au>
 - Masaki Hirabaru (NAIST, Japan)
 - Matt Crawford (Fermilab)
 - Matthew Donaldson <matthew@cs.a
 - mef@spinach.cs.washington.edu
 - fedor@msf.psi.net
 - pascoe@mbone.mathworks.com
 - Paul Harrington <phrmgtn@dcs.st-ar
 - Rob Bradshaw, Daresbury Lab, UK
- Controls:** Two vertical sliders for volume control, each with a 'mute' button above it. A 'Keep Audio' button is located at the bottom of the panel.
- Footer:** 'LBL Visual Audio Tool v3.4' and 'Menu Help Quit' buttons.

menu Panel:

- Audio Tests:**
 - none
 - loopback
 - 6dBm tone
 - 0dBm tone
 - max tone
- Priority:**
 - high (200)
 - med (100)
 - low (10)
 - 100
- Output Mode:**
 - Spkr Jack Lineout
 - Mike mutes net
 - Net mutes mike
 - Full duplex
 - Autoraise
 - Keep All Sites
 - Disable Meters
 - Mute New Sites
 - No Silence Suppr
- Automatic Gain Control:**
 - Spkr [Slider] 0 dB
 - Mike [Slider] 0 dB
- Network:**
 - Conference
 - Lecture
 - PCM
 - PCM2
 - PCM4
 - DVI
 - DVI2
 - DVI4
 - GSM
 - LPC4
- Destination Info:**
 - Dest: 224.2.0.1 Port: 3456 ID: 0 TTL: 191
 - Name: eckert@fau45r.informatik.uni-erlangen.de
 - Title: MBone Audio
 - Key: [Field]
- Dismiss** button.

nv - Network Video

Anwendungen

wb - Whiteboard

Anwendungen

The diagram illustrates a network topology for IP-multicasting. Key components include:

- Central Hub:** 'hub 7000 SSP' (router) with interfaces 0/0, 1/0, 2/0, 3/0, and 4/0.
- Left Side:** 'lab AGS' (router) with interfaces 131.225.47 and 131.225.220. Below it are 'sgl' and '3000 TGS' (routers).
- Bottom Left:** 'bridge' (router) and 'mrouted (sun)' (host) with IP 131.225.55.1.
- Center:** A 'bridge' (router) connected to the hub via interface 1/0. Below it are two 'fdi' (blue ovals) labeled 'M'.
- Right Side:** 'frw' (router) connected to the hub via interface 4/0. Below it are two 'fdi' (blue ovals) labeled 'M'. A 'tunnel0' connection is shown between the hub and the 'frw'.
- Far Right:** 'mbone (sgi)' (host) with IP 198.151.133.6.

Legend:

- = router
- M** = multicast
- = f d i

Right Sidebar (Activity):

Activity: Matt Crawford
 eckert@faiu45r.informatik.uni-erlangen.de

Participants:

- eckert@faiu45r.informatik.uni-er
- Matt Crawford
- Dino Farinacci (cisco)
- meyer@frostbite-falls.uoregon.e
- David Paul Zimmerman (Rutgers)
- casner@oak.isi.edu

IP Address List:

- 131.225.40.17
- 129.242.6.81
- 130.134.144.2
- 147.32.1.4
- 198.92.46.58
- 152.61.2.100
- 152.61.2.106
- 133.30.72.97
- 85.203.33.175
- 152.61.2.204
- 131.106.34.54
- 128.189.37.94
- 134.207.7.3

Participant Info:

Participant Info: (Empty field)

Network:

Dest: 224.2.231.173 Port: 56226 ID: 0 TTL: 192
 Name: eckert@faiu45r.informatik.uni-erlangen.de
 Key: ipmulticast
 Title: 224.2.231.173/56226

Buttons: Point to type Mute New Sites

TV-Übertragung mit vat & nv

Anwendungen

The screenshot displays a virtual desktop environment with several windows:

- Virtual Desktop:** A window showing a network diagram with nodes labeled 'xter', 'cis', 'Radi', 'sd', 'FAU', 'nv u', 'Mbone', 'petr', 'PHE', 'U', 'sd', 'nv u', 'x', 'e', 'eckert@fau', and 'FAU'.
- sd (Session Directory):** A window titled 'LBL Session Directory v1.14' showing session information for 'eckert@fau45r.informatik.uni-erlangen.de'. It includes a warning: '** Please don't start a radio session 2nd Int. WWW Conf. (Chicago) cisco beta FAU TV GMS-4 Composite GMS-4 IR GOES-7 IR 1 GOES-7 VIS IMM Dr-Fun IMM - Psychedelic Images Internet Town Hall'. It also lists 'Radio und Fernseh Testuebertragungen innerhalb de...' and 'Lifetime: from W Media: audio@34 Created by ecke (131.188.2.54) Announced by th'. An 'Open' button is visible.
- nv v3.3alpha (Network Video):** A window showing 'Info... Grabbers... Encodings... Panels...'. It displays a video thumbnail and 'eckert@fau45u'. Below, it shows 'Conference info' with 'Address: 224.2.139.41 Port: 4444 Chan: 32' and 'Name: eckert@fau45r TTL: 31'. Under 'Video transmit options', 'Max Bandwidth (kpbs)' is set to 128.
- sclock (System Clock):** A window showing a clock face with a hand pointing to approximately 10:10.
- FAU TV (Top):** A window showing 'FAU TV 131.188.34.57 Encoding: pcm Last active: Sun Oct 16 19:32:46 1994'. It contains a table of statistics:

	Packets	53	54	124152
Missing	0	0	319	
Duplicate	0	0	0	
Misordered	0	0	36	
Dropped	0	0	3	
Bad-Header	0	0	0	
Bad-ID	0	0	0	
Bad-Encoding	0	0	0	
Playout				5.2s

 Below the table is a waveform graph and a 'Dismiss' button.
- FAU TV (Bottom):** A window titled 'FAU TV' showing 'eckert@fau45r.informa' and 'FAU TV'. It includes 'mute' buttons, volume sliders, and a 'Keep Audio' checkbox. The window title is 'LBL Visual Audio Tool v3.4' with 'Menu Help Quit' buttons.
- Terminal:** A window showing a terminal window with text including 'video trans', 'efault vid', 'efault vid', 'efault vid', 't try t', 'ult vid', 'ult vid', 'ult vid', 'ommands', 't summa', 'nv -i', '/loca', 'a/.arch', 'than e', 'ast int'.
- Video Window:** A large window titled 'eckert@fau45u (signal lost)' showing a video feed of a man speaking into a microphone. The video is heavily distorted with digital artifacts and noise.

Media on Demand Server

Anwendungen

NCSA Mosaic: Document View

File Options Navigate Annotate Help

Document Title: Media On Demand Order Form

Document URL: http://www.it.kth.se/htbin/vatplay

Media On Demand Order Form

To receive a private retransmission of a seminar that was previously multicasted on the MBONE, you will need the vat program from LBL. To receive nv style video, if available, you will need the nv program from Xerox PARC. When you have submitted the form below, you will receive instructions on how to start those programs.

To get information about the MBONE and software for audio and video, click [here](#).
Click [here](#) to return to the main page, with listings of other available recordings.

Choose the desired recording:

- Van Jacobsen, on Light-weight sessions, Nov.15 1993
- Lindgren and Bohm on DTM, Dec.6 1993
- Geir Pedersen on MUNIN / MultiTeam, Nov.29 1993
- Stephen Casner on multicasting, Nov.24 1993
- SIGWeb meeting at Xerox PARC, Nov.19 1993, includes video

Enter your hostname or IP address: faui45.informatik.uni-erlangen.de

Data transfer complete.

Back Forward Home Reload Open... Save As... Clone New Window Close Window

❑ **Aufgabenstellung:**

Übertragung von Konferenzen, Seminaren, Ausstellungen in Bild und Ton

⇒ Problempunkte: Kosten, Arbeitsaufwand, erreichbare Empfänger

❑ **Bisher:**

Satellitenübertragung - Bild & Ton, Rückkanal Telefon

⇒ Dediziertes Equipment zum Empfang (Satellitenempfangsanlage)

⇒ Keine weiteren Datenkanäle, genau ein Bildkanal, höhere Kosten, ...

❑ **funktionale Vorteile multimedialer Lösungen im Internet:**

⇒ Übertragung verschiedener Datenkanäle (Text, Bild, Ton, mehre Kanäle)

⇒ Elektronische Archivierbarkeit

⇒ Rückkanäle (einfachere Interaktion)

⇒ Einfache Realisierung, geringe Kosten (aber Internet muß vorhanden sein)

❑ **Aufgabenstellung:**

Ersetzen von traditionellen Kommunikationsmitteln bei der Bewältigung einer gemeinsamen Aufgabe in einer kleineren Gruppe.

- ⇒ Telefon - Audioübertragung
- ⇒ Videokonferenzstudio - Bild & Tonübertragung
- ⇒ Electronic Mail, ftp, etc - shared Filemanager
- ⇒ Vorträge - whiteboard

❑ Neben der reinen Bild & Tonkommunikation oft spezielle angepaßte Anwendungen erforderlich.

❑ Multicast oft nicht notwendig, da Anzahl Teilnehmer ausreichend klein.

❑ **Szenarien:**

- ⇒ Heimarbeit - geringe Bandbreiten (ISDN)
- ⇒ Schulung, Projektkoordination

- ❑ Gruppenarbeit
 - MICE Seminare (interaktiv)
 - lokale Gruppen

- ❑ Übertragung von Konferenzen (wenig interaktiv)
 - IETF Tagungen (seit 1992, 3 x jährlich)
mit 2 x video + 2 x audio
 - RIPE Meetings, Multimedia Konferenzen, SIG graphics,...

- ❑ Fernseh / Radioübertragungen
 - NASA space Missions (-> DLR)
 - Sunergy
 - Clinton Auftritte
 - Radio free VAT

❑ Mailinglisten:

MBone International: mbone@isi.edu (auch mailing list archive)

MBone National: mbone-de@informatik.uni-erlangen.de

Remote conferencing: rem-conf@es.net

❑ Programme:

<ftp://ftp@ftp.uni-stuttgart.de/pub/comm/multimedia> (Alles)

<ftp://ftp@ftp.ee.lbl.gov/conferencing> (sd, wb, vat)

<ftp://parcftp.xerox.com/pub/net-research> (nv, multicast software)

❑ Web Pages:

<http://www.it.kth.se/~klemets/vatplay.html> (Media on Demand)

<http://www.iihe.ac.be/mice-nsc> (MICE Projekt Information)

<http://www-ks.rus.uni-stuttgart.de/mbone/mbone.html>

(deutsche MBone Homepage)