

MASA - Eine adaptive Quality of Service Architektur



Dr. Andreas Schrader

(Andreas.Schrader@acm.org)

**NEC Europe Ltd.
Network Laboratories Heidelberg**

Übersicht

- ☐ **Motivation: Quality of Service in Heterogenen Netzen**
- ☐ **Das MASA Projekt**
- ☐ **Die MASA Architektur**
- ☐ **Der MASA Mobility Manager**
- ☐ **Der MASA Media Manager**
- ☐ **Adaptions-Strategien**
- ☐ **Anwendungen**
- ☐ **Aussichten**



QoS in heterogenen Netzen

▣ End-System Kapazitäten

- ❑ Breites Spektrum unterschiedlichster Gerätetypen

Science Fiction?

Projektor
12.7m, 8000 Lumen

50 Zoll
TFT Flachschirm

UMTS
Handheld Terminal

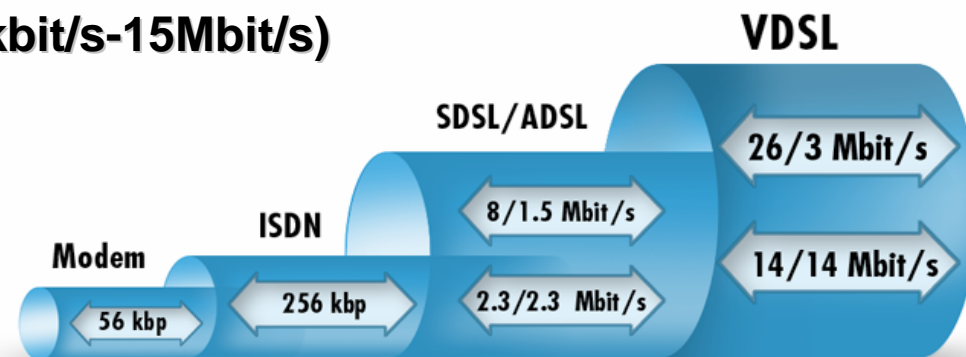
- ❑ Bildschirmgrößen
- ❑ Prozessorleistung
- ❑ Speicherausstattung
- ❑ Integrierte Codecs
- ❑ Schnittstellen



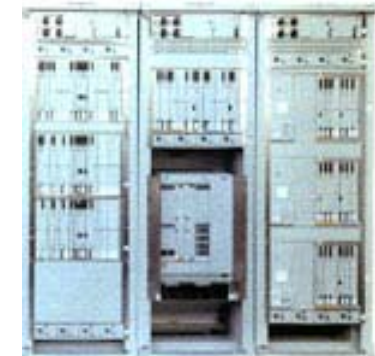
QoS in heterogenen Netzen

☐ Netzwerk Technologien

- ☐ Breites Spektrum unterschiedlichster Übertragungs-Charakteristiken
- ☐ Modem, ISDN, xDSL (56kbit/s-15Mbit/s)



- ☐ Ethernet (10/100/1000Mbit/s, praktisch verlustlos)
- ☐ GSM/GPRS (wenige Kbit/s, stark fluktuierende Verluste)
- ☐ UMTS (bis zu 2Mbit/s theoretisch, aggregierend) stark fluktuierende Verluste)



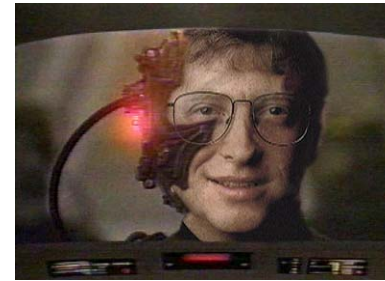
QoS in heterogenen Netzen

☐ Anwender

- ☐ Unterschiedlichste Anforderungen an Multimedia-Kommunikation



**Normalbenutzer
ohne
detaillierte
Kenntnisse**



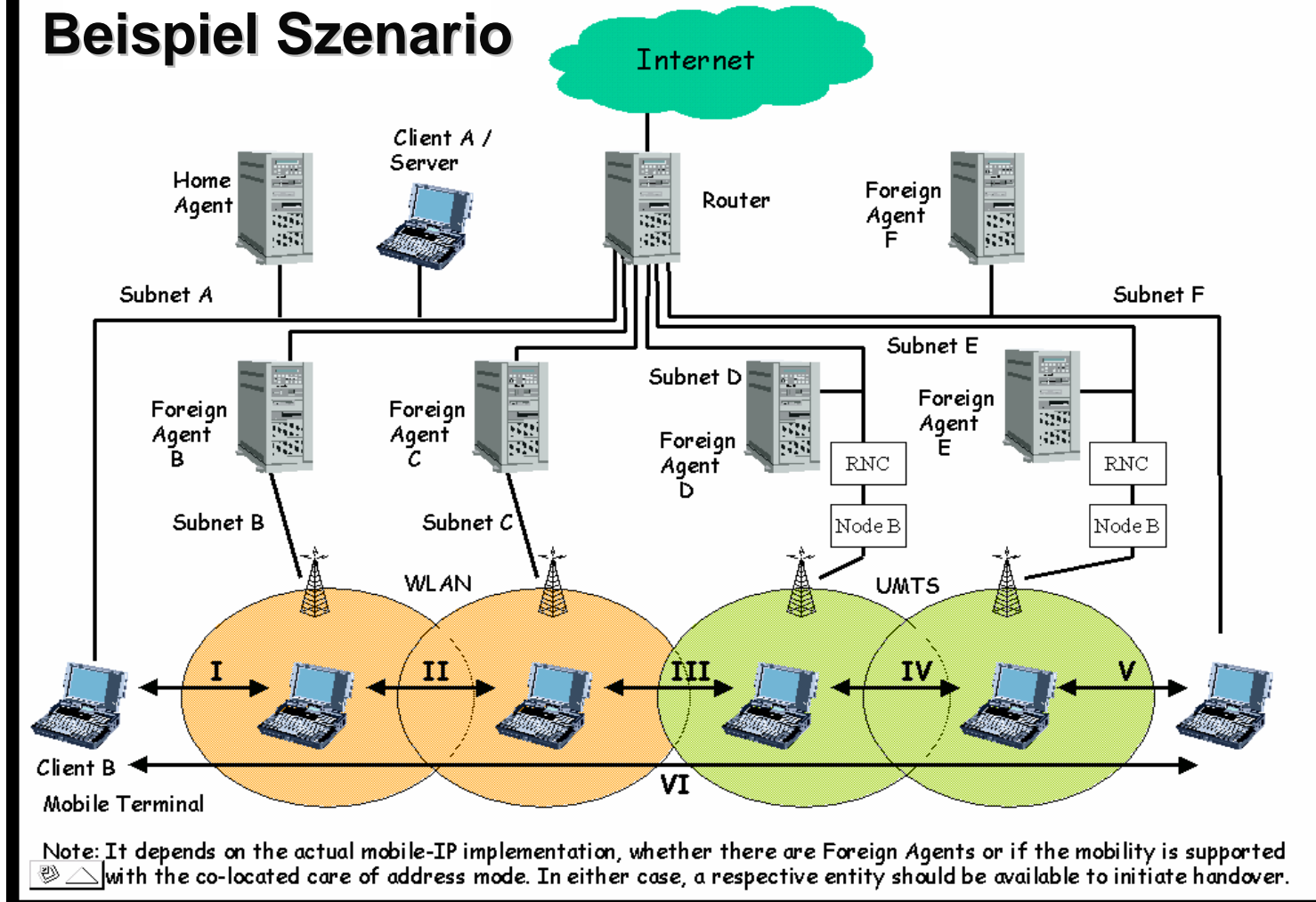
**Cyborg
mit
spezifischen
QoS-Wünschen**

☐ Applikationen

- ☐ Qualitäts-Anforderungen sind spezifisch für bestimmte Anwendungen
- ☐ IP-Telephonie – Geringe Verzögerungen
- ☐ Web-Kommunikation – Geringe Verluste
- ☐ Video-on-Demand – Hohe Bandbreiten

QoS in heterogenen Netzen

Beispiel Szenario



Das MASA Project

Mobility and Service Adaptation in Heterogeneous Mobile Networks

SIEMENS

Information and
Communication Networks
Communication On Air
ICN CA MS MA 1
Corporate Technology
ZT SE 2



University of Ulm
Department for Computer Science
Distributed Systems

NEC

NEC Europe Ltd.
Network Laboratories
Heidelberg

NEC

Network Laboratories Heidelberg

MASA - Eine adaptive Quality-of-Service Architektur



Das MASA Project

☐ MASA definiert eine **Ende-zu-Ende QoS Architektur** zur Unterstützung von Echtzeit Multimedia Anwendungen in einem heterogenen mobilen Umfeld

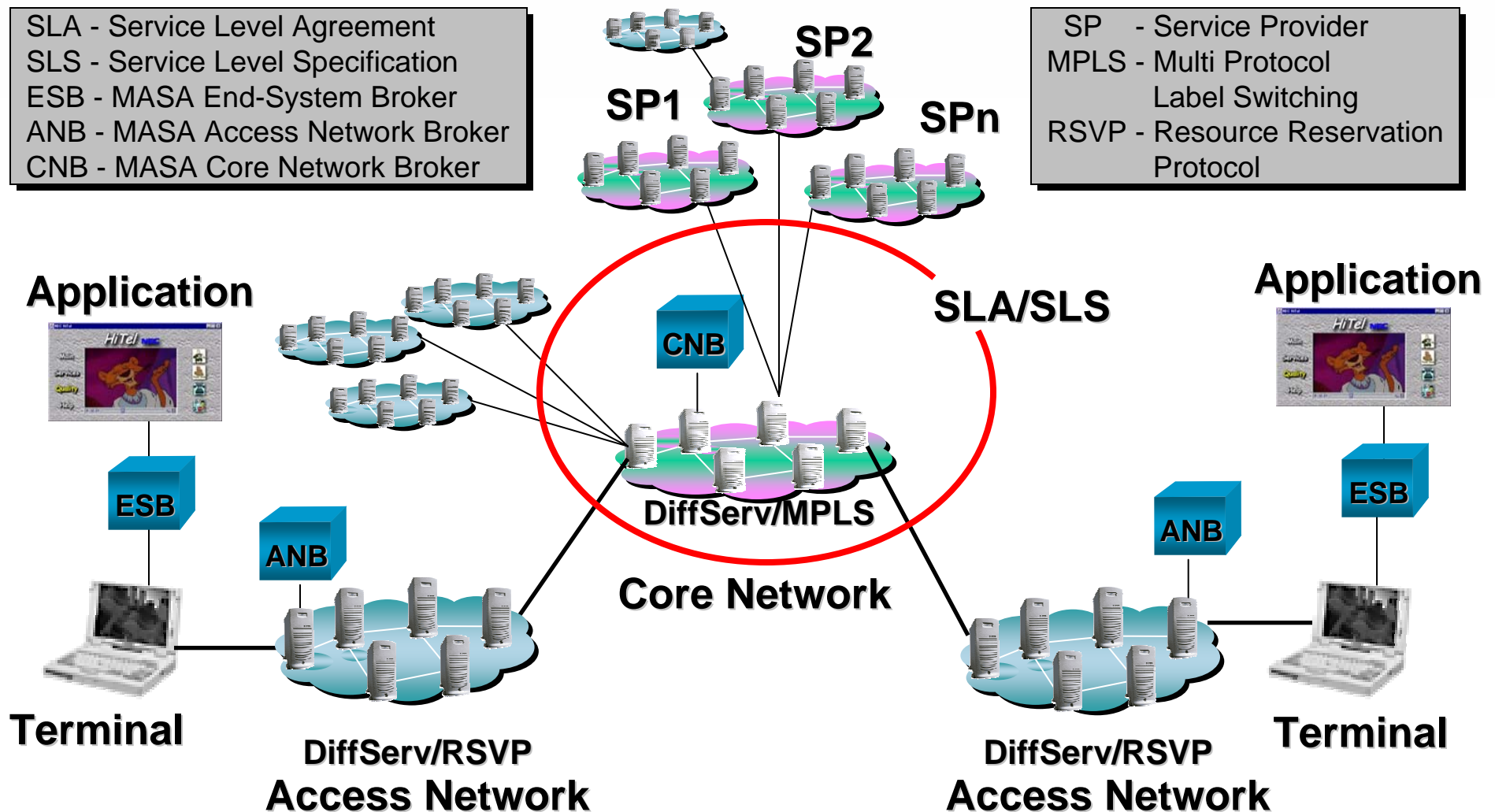
- ☐ Separation von Anwendung
- ☐ Multimedia-Adaptation
- ☐ Gruppen-Kommunikation
- ☐ Heterogene Zugangsnetze
- ☐ Nutzung von Network Layer QoS Mechanismen
- ☐ Drahtlose Netze
- ☐ Offene APIs
- ☐ Anwender QoS-Profile
- ☐ Plug'n Play - Komponenten
- ☐ Design Prinzipien
- ☐ Zugangskontrolle
- ☐ Charging/Billing/Accounting
- ☐ Fairness
- ☐ OS - Unabhängigkeit
- ☐ Intuitive Benutzer-Schnittstellen
- ☐ Terminal/User/Session Mobilität
- ☐ Seamless Handoffs



Die MASA Architektur

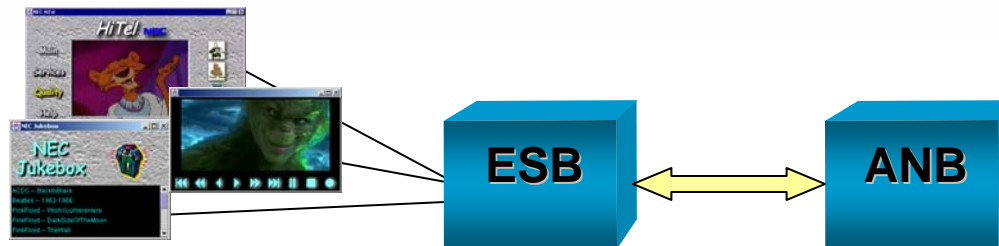
SLA - Service Level Agreement
 SLS - Service Level Specification
 ESB - MASA End-System Broker
 ANB - MASA Access Network Broker
 CNB - MASA Core Network Broker

SP - Service Provider
 MPLS - Multi Protocol
 Label Switching
 RSVP - Resource Reservation
 Protocol



Die MASA Architektur

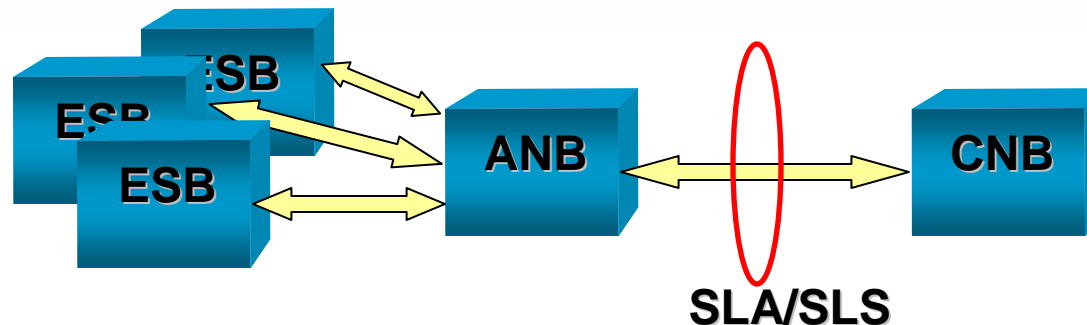
ESB – End-System QoS Broker



- Unterstützung von Multimedia-Anwendungen mit QoS-Medienströmen
- Zentrales Entscheidungsorgan auf lokalem Host (Adaption)
- Management der lokalen Ressourcen (CPU, Speicher, etc.)
- Kommunikation mit Access Network QoS Broker
- Analyse der Geräte-Eigenschaften
- Aushandlung von Sitzungseigenschaften (QoS Capability Exchange)
- Management von (lokalen) QoS-Benutzerprofilen
- DiffServ Marking, RSVP Reservierungen, etc.

Die MASA Architektur

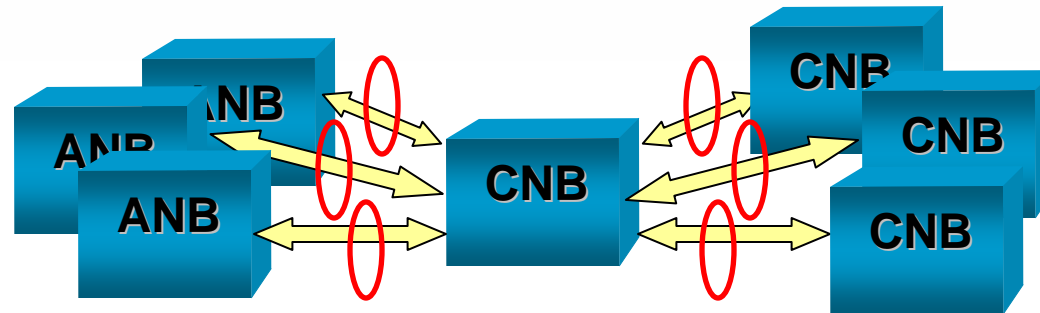
▣ ANB – Access Network QoS Broker



- Lokales Ressourcen Management
(Router-Queues, DiffServ Management, QoS Routing, etc.)
- LAN Management Unterstützung
- Aggregation der Ströme von verschiedenen Terminals
- Aushandlung von Dienstgüte-Verträgen mit Providern (SLA/SLS)
- Policy Management (IETF COPS/RSVP, COPS-PR)
- Nutzung unterschiedlichster Zugangstechnologien
- Kommunikation mit End-System und Core Network QoS Broker

Die MASA Architektur

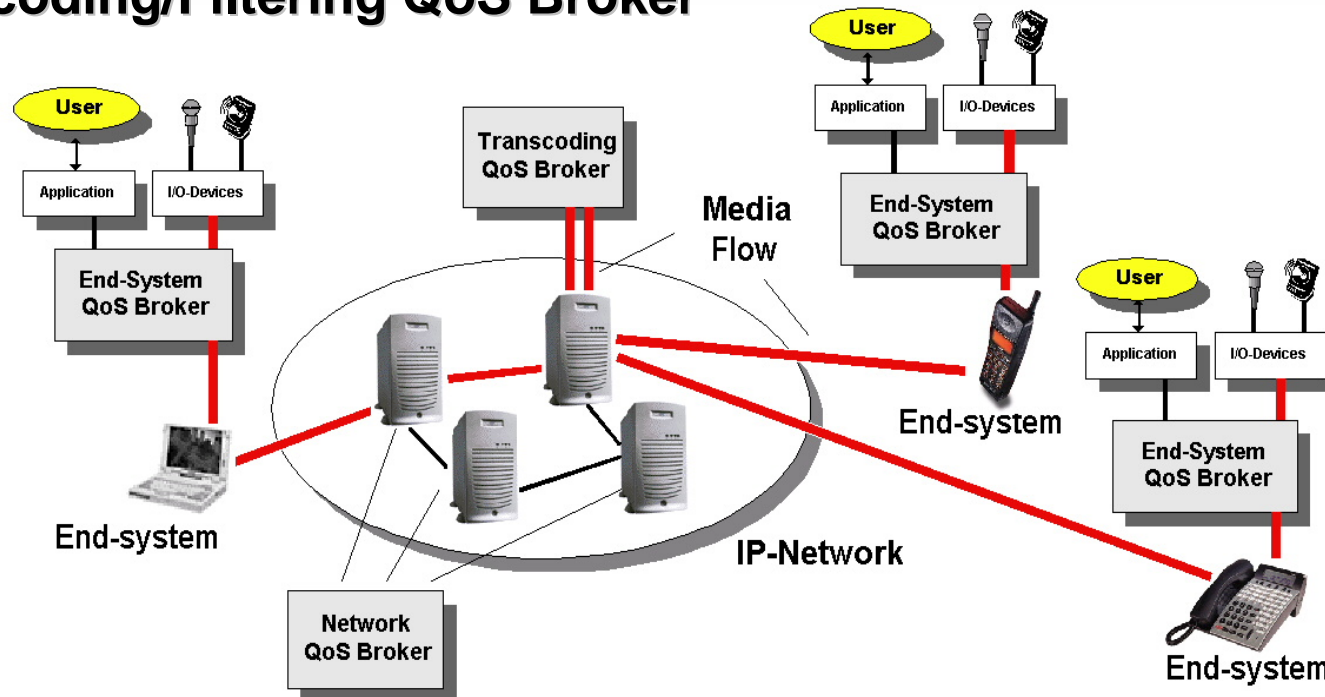
▣ CNB – Core Network QoS Broker



- DiffServ/MPLS Management
- Unterstützung von Core Management Policies
- QoS Mapping
- Kommunikation mit Access Network QoS Broker
- Auslastungs-Optimierung (Traffic Engineering)
- QoS Routing
- Aushandlung von SLA/SLS mit anderen Providern

Die MASA Architektur

Transcoding/Filtering QoS Broker



- Unterstützung heterogener Endsysteme durch Umkodieren oder Filtern von Medienströmen
- Platzierung auf strategisch günstigen Knotenpunkten (meist in der Nähe von Basis-Stationen z.B. für UMTS)

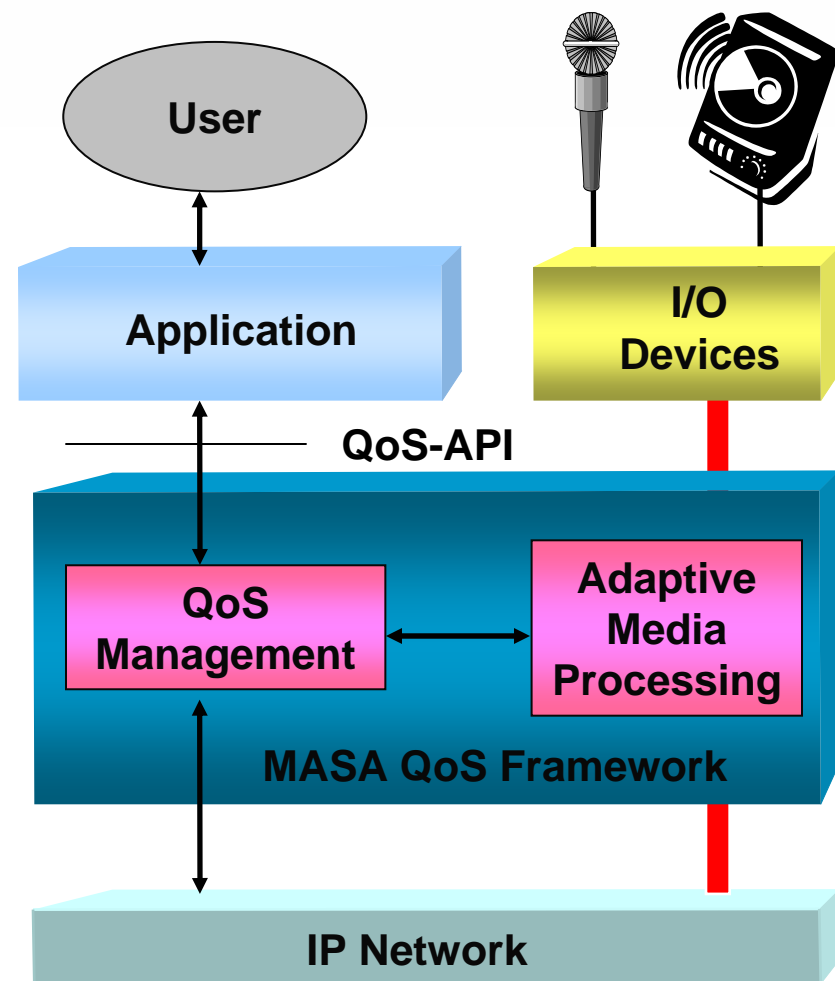
Die MASA Architektur

End-System Broker

Wichtigste Funktion:

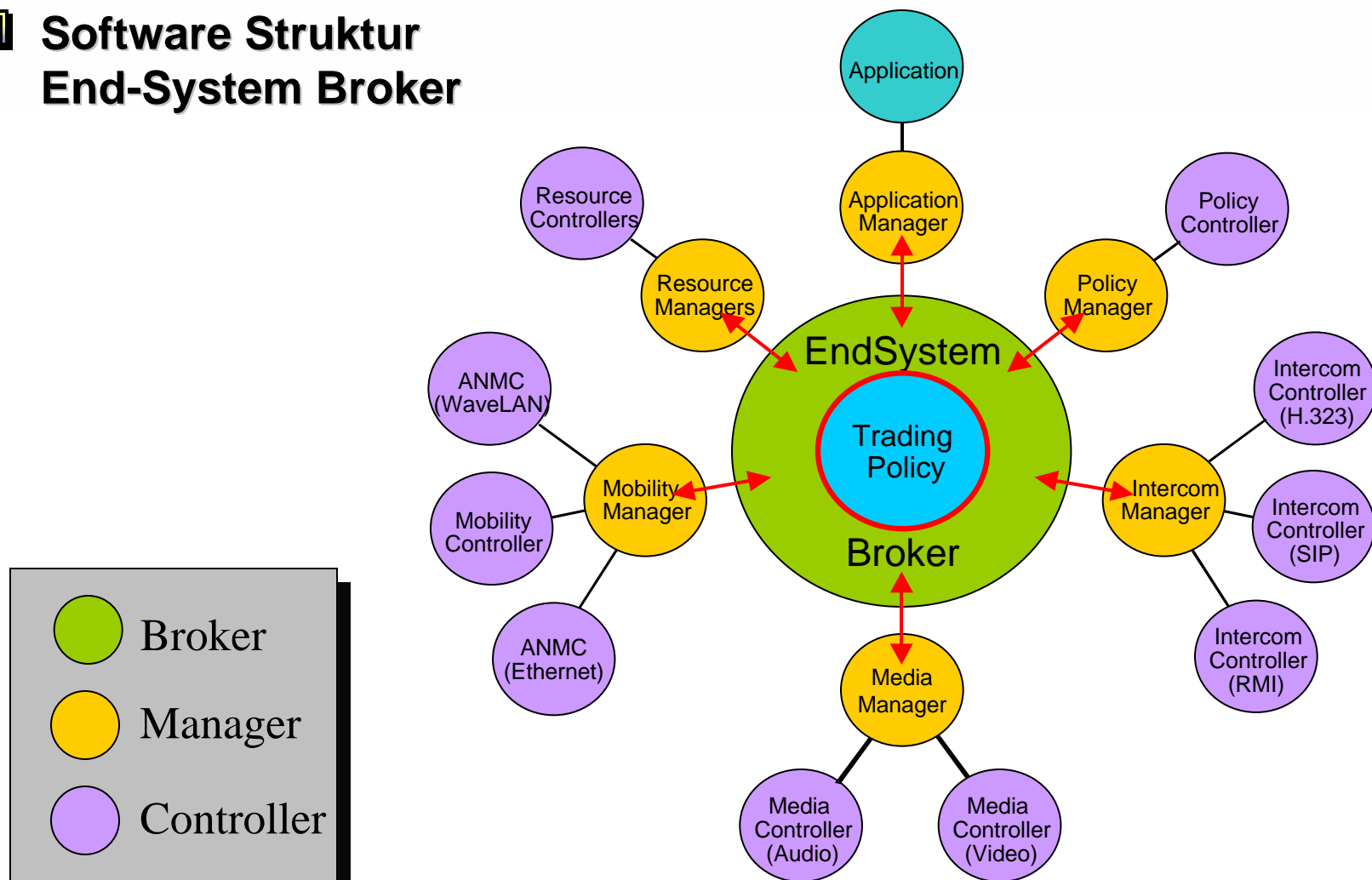
**Trennung der Medienbearbeitung
von der Anwendung**

- ✓ Medien-unabhängige Applikations Entwicklung (GUI)
- ✓ Verkapselung komplexer Details durch QoS API
- ✓ Erweiterbare Architektur durch 'Plug'n-Play' Mechanism
- ✓ Betriebssystem-unabhängige Anwendungen



Die MASA Architektur

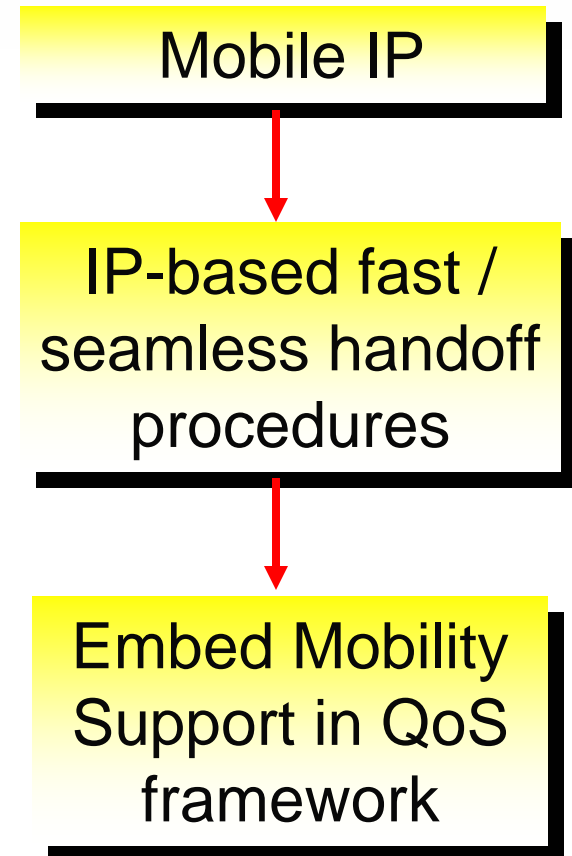
Software Struktur End-System Broker



Der MASA Mobility Manager

☐ Motivation

- ☐ Realisierung von **Session- und Terminal-Mobilität zwischen IP Subnetzen** ohne manuelle Rekonfiguration des Terminals oder der verwendeten Anwendung/Dienste
- ☐ Ununterbrochener Packet-Fluss: **“seamless handoffs”**
- ☐ **“Always best connected”**: Automatische Entscheidung für das jeweils optimale Zugangnetz unter Berücksichtigung der Anwender-Kriterien und automatische **Medien-Adaption**



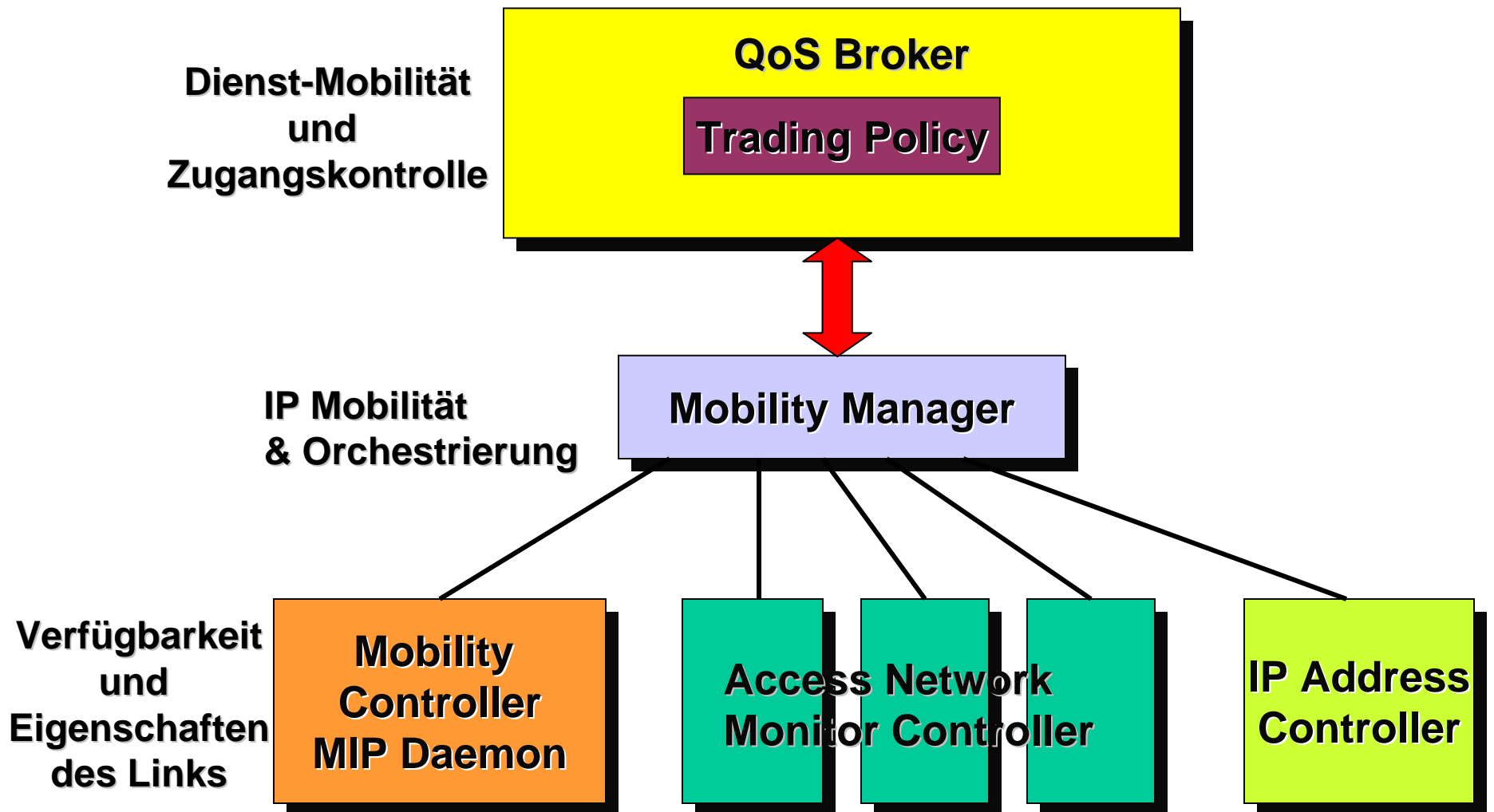
Der MASA Mobility Manager

☐ Intelligente Handoff-Entscheidungen

- ☐ Berücksichtigung verschiedener möglicher Handoffs (intra- bzw. inter-Domain Handoffs, intra- bzw. inter-Technologie Handoffs)
- ☐ **Forced Handoffs:**
 - Das Interface wurde physikalisch entfernt
 - Die Link-Qualität hat sich rapide verschlechtert
- ➔ Der Mobility Manager informiert den QoS Broker, der daraufhin Medien-Adaption durchführt
- ☐ **Unforced Handoffs:**
 - Optimierung auf Grund von QoS Kriterien, Kosten oder Zugang zu bestimmten Diensten
- ➔ Der QoS Broker entscheidet mit Hilfe seines lokalen Traders und fordert einen Handoff vom Mobility Manager



Der MASA Mobility Manager



Der MASA Mobility Manager

- ▣ Dynamics Mobile-IPv4 im co-located CareOfAddress Modus
- ▣ Mobiles Terminal ist Tunnel-Endpunkt (keine Foreign Agents)
- ▣ Das Mobile Terminal ist verantwortlich für die Beschaffung einer topologisch korrekten CareOf-Address
- ▣ Die Bewegungs-Erkennung wird auf Link-Layer durchgeführt
- ▣ Monitoring erfolgt für alle installierten Zugangstechniken (Ethernet, & WaveLan) und für mehrere Stationen per Technologie gleichzeitig
- ▣ Seamless Handoff wird erreicht durch ***Make-before-Break Strategie (Simultaneous Bindings)***



Der MASA Media Manager

Wesentliche Aufgaben des Media Managers

- Verwaltung von Session-Hierarchie (User-Session-Stream-Flow)
- Aggregation von Monitoring-Parametern auf allen Hierarchie-Ebenen
- Unterstützung des Brokers durch Kapselung der Controller-Details
- Medien-Adaption
- Medien-Synchronisierung

Media-Controller unterstützen spezifische Aufgaben

- Bearbeitung und Übertragung von Realtime Multimedia Daten (RTP)
- Instanziierung von Kodierern, Prozessoren, Filtern etc.
- Monitoring von Übertragungsparametern (RTCP)
- Monitoring von lokaler Performanz

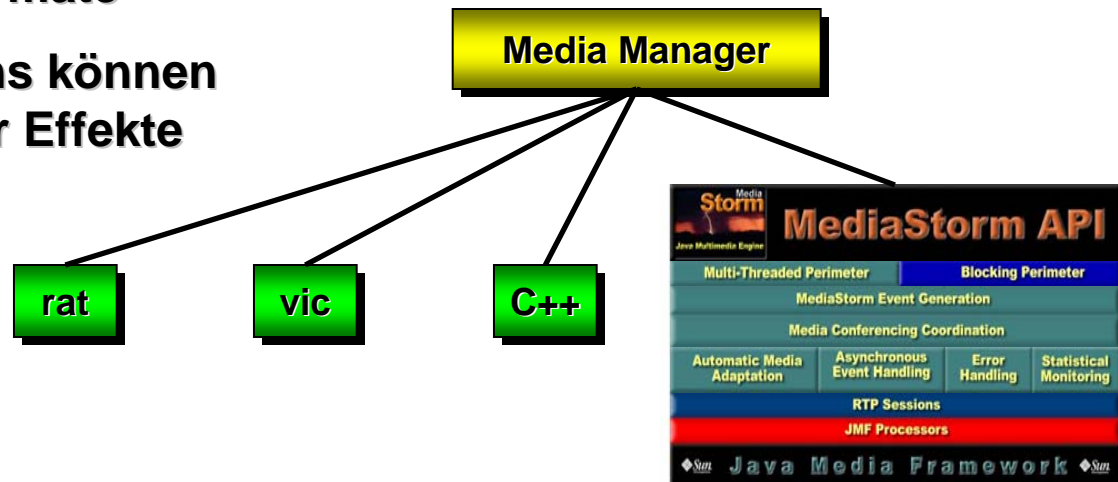
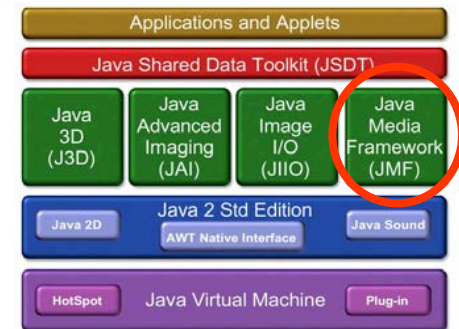


Der MASA Media Manager

☐ Modulares Design von MASA erlaubt flexible Implementierungen

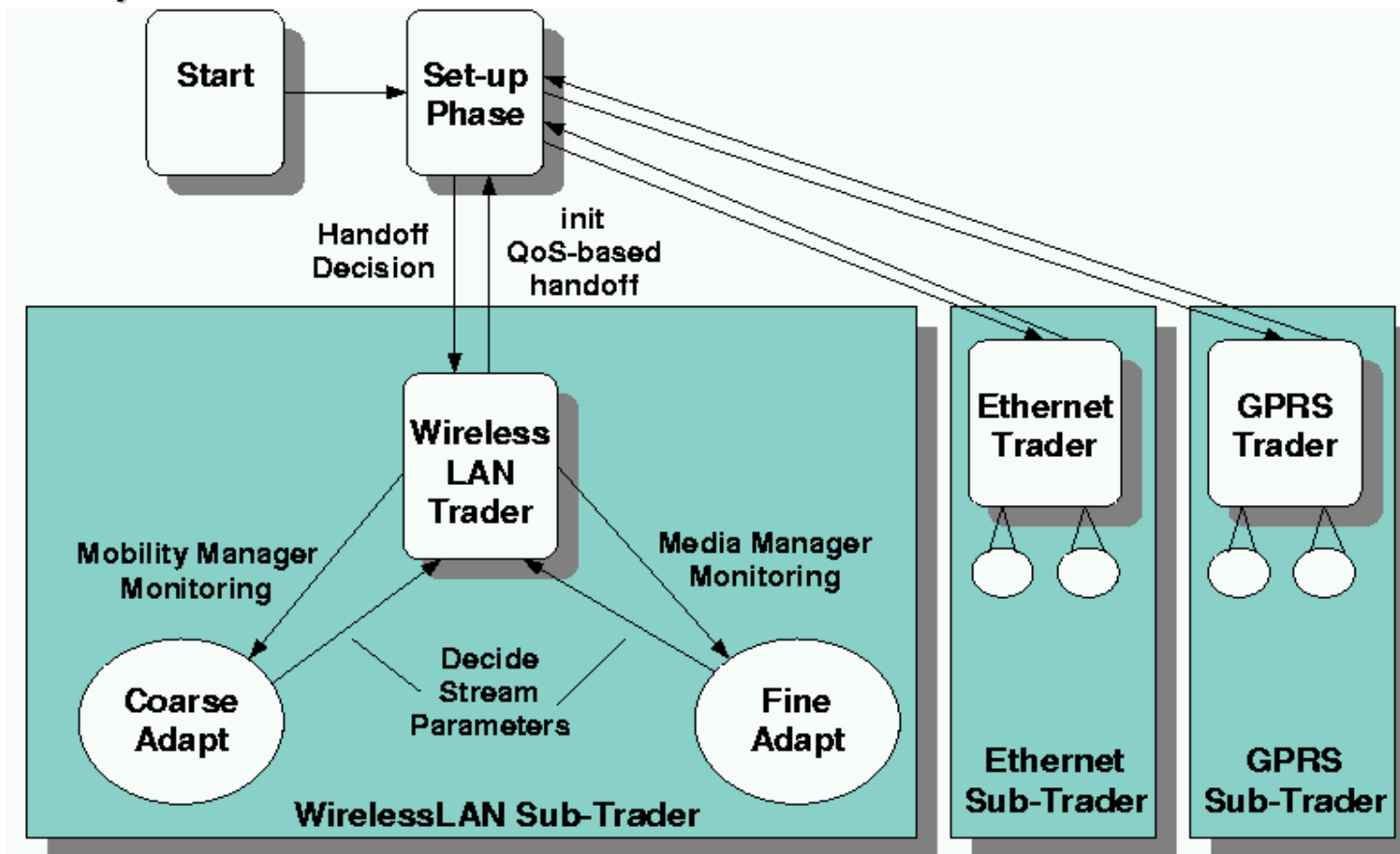
- ☐ MBone Tools vic & rat (Siemens)
- ☐ Proprietäre C++ Lösung (Uni Ulm)
- ☐ JMF (NEC)

- Java Multimedia-Erweiterung
- JMF unterstützt verschiedene Audio- und Video-Formate
- Mit Hilfe von Plug-ins können weitere Kodierer oder Effekte integriert werden



Adaptions Strategien

- Hierarchischer Adaptions-Trader (existiert für User, Session, Stream)



Adaptions Strategien

▣ Beispiel: QoS Trader Interface für User

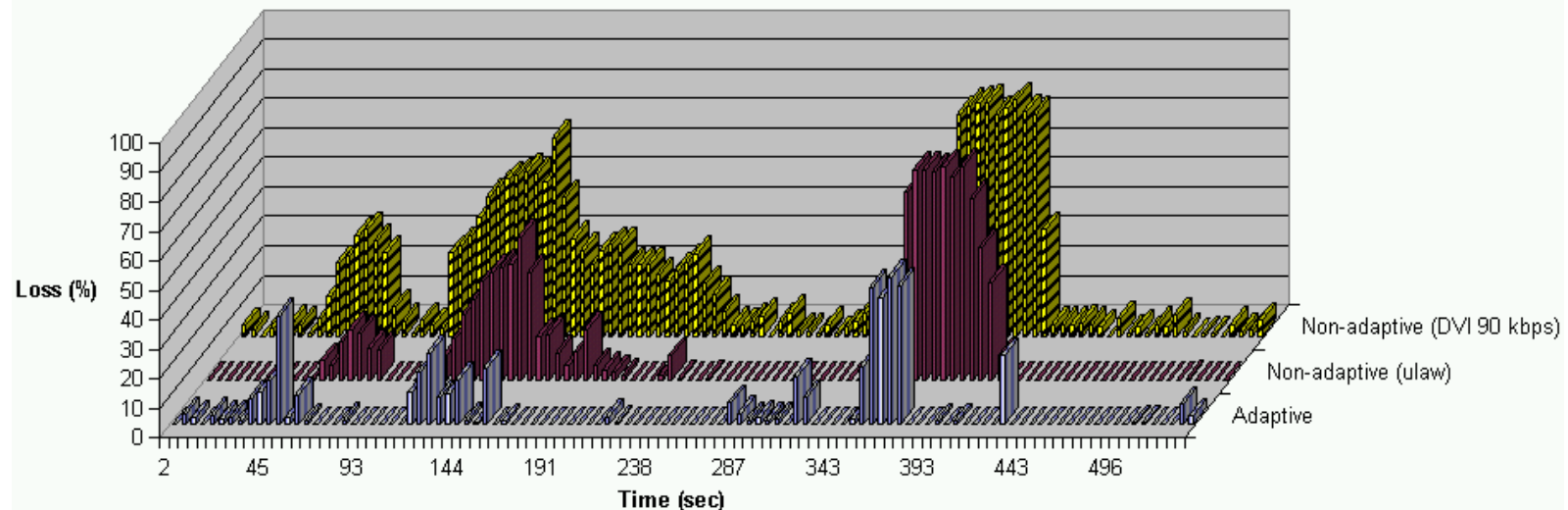
```
public QoSAnswerUser tradeUser(  
    MasaUser user,  
    MasaPolicy policy,  
    MediaMonitorStatistics mediaMon,  
    CPUMonitorStatistics cpuMon,  
    MobilityMonitorStatistics mobMon,  
    NetworkMonitorStatistics netMon,  
    TradingRules rules,  
    MediaFacility [ ] mediaFacilities,  
    MobilityFacility [ ] mobFacilities  
);
```

- Broker ruft Methode bei bestimmten Ereignissen auf
- Ergebnis wird an die relevanten Manager weitergereicht

Adaptions Strategien

☐ Momentane Arbeiten:

- ☐ Syntaktische WaveVideo Filter basierend auf Paket-Prioritäten
- ☐ Semantische WaveVideo Filter für
 - Frame-Rate, Frame-Size, Farbtiefe, örtliche Auflösung & Kombi-Filter
- ☐ Audio/Video Transcoding mit JMF
- ☐ Audio-Adaption durch Codec-Wechsel basierend auf RTCP Reports mit Tiefpaß-gefilterten Verlustraten

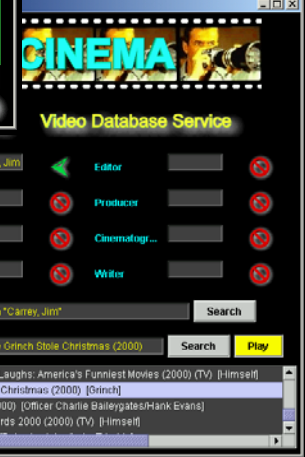
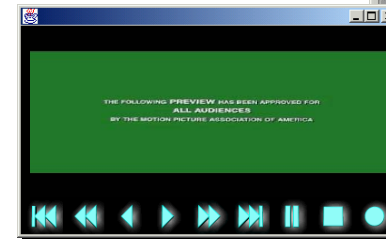


Anwendungen

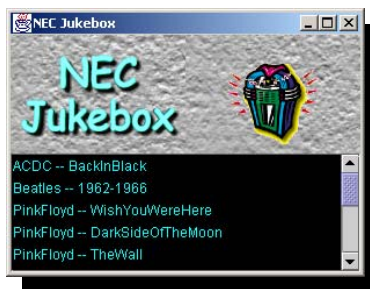
Video Conferencing



Video on Demand (VoD)



Audio Jukebox



Radio Broadcasting



Aussichten

- ▣ Audio/Video-Synchronisierung
- ▣ Access und Core Network QoS Broker
- ▣ Intuitives GUI-Design
- ▣ Unterstützung von Gruppenkommunikation
- ▣ Terminal und QoS Kapazitäten-Analyse und Aushandlungen (SIP/HTTP/XML)
- ▣ SIP QoS Erweiterungen
- ▣ DiffServ Unterstützung
- ▣ RSVP Integration
- ▣ Verbesserte Adaptionen-Strategien
- ▣ Etc.



Any Questions?

