

Diplomarbeit:

Entwurf und Implementierung eines dynamischen Handovers in IP-basierten mobilen Netzen

Nikolaos Fideropoulos

Mitarbeiter- undDiplomandenseminar
WS 2002/2003

Mobile Kommunikation Heute und Morgen

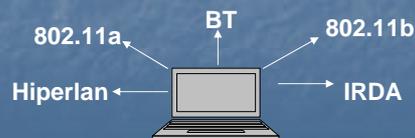
- Geräte
 - Laptops
 - PDAs
 - Mobiltelefone



- Drahtlose Kommunikationssysteme
 - IEEE 802.11
 - IRDA
 - Bluetooth
 - ETSI HIPERLAN
 - HomeRF



- Mobile Geräte verfügen oft schon über 2 drahtlose Kommunikationssysteme
- In Zukunft
 - Integration mehrerer drahtloser Kommunikationstechnologien in mobilen Geräten
 - Verschmelzung, Kommunikations-"Modul"



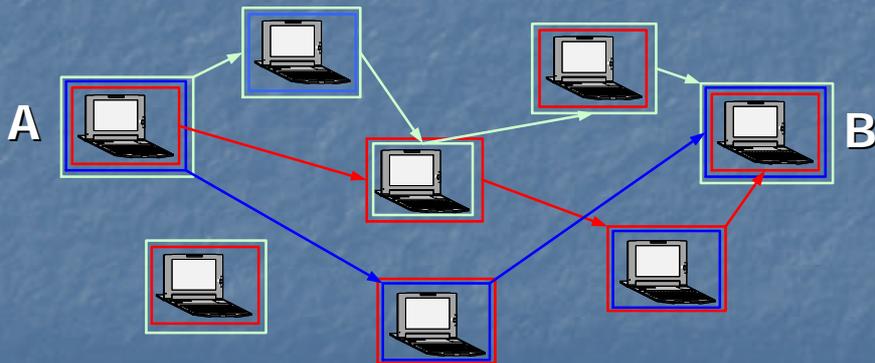
Anwendungen drahtloser Kommunikation

- Infrastrukturnetze
 - Erweiterung des Einzugsbereichs bestehender „verkabelter“ Infrastrukturnetze
 - Erhöhung der Mobilität, kabelloses Arbeiten
 - Basisstationen (AccessPoints)
- Adhoc-Netze
 - Einfacher Aufbau „spontaner“ Netzwerke
 - Kein zentrales Routing, keine AP

Probleme in mobilen Adhoc-Netzen

- Dynamik der Netzstruktur
- Routing - Hohe Anforderungen
 - aktive/proaktive/hybride
- TCP hält verlorene Pakete für congestion-Problem
- Lokation von Diensten
 - Service-Discovery-Protokolle
- Heterogenität der Kommunikationssysteme
 - „Co-Existieren“ nur

Heterogenität nutzen Mobile-Overlay-Netze

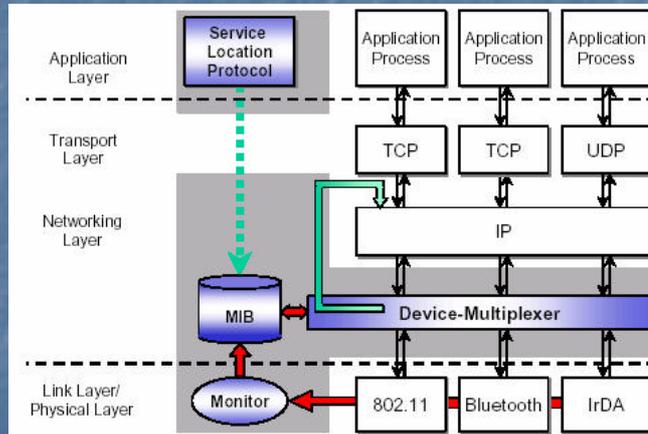


Heterogenität nutzen

- Overlay-Netze -> mehr Kommunikationspfade
- Erhöhung der Dienstgüte
- Vertikaler Handover notwendig
- Transparenz für Applikationen → keine Unterbrechung existierender TCP-Verbindungen
- Benutzer-Sicht:
 - Primär Daten-Austausch
 - Transparenz
 - System entscheidet welches das „beste“ für seine Anforderung ist

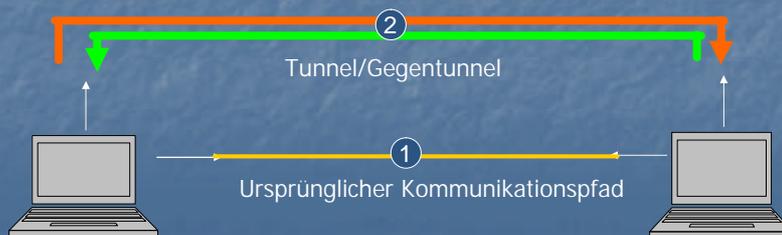
Transparenter Handover – Device-Multiplexer I

- Transparenter Handover - Multiplex-Mechanismus
- Netzwerkschicht
- IP-in-IP Tunnel
- „Device“-Informationen (MIB)
- SLP nutzen, alternative Verbindungsmöglichkeiten



Device-Multiplexer - II

- Im Rahmen einer Studienarbeit Uni-Karlsruhe (TH)
 - Linux-Teilimplementierung, IPv4 (actor, reactor, kernelmodul)
 - Netfilter (Ausgliedern der Pakete L3) und Übergabe an den D-M
- Ziel „Automatisieren“/Dynamischer Handover:
 - Der „Initiator“ erkennt den Verlust → Tunnel
 - Der „Reagierende“ erkennt eingehende Tunnelpakete → Gegentunnel
 - bidirektional/unidirektional ?



Dynamischer Handover – Ausgangspunkte

- Kontinuierlich Entscheidungen
 - Linkverlust (Emergency)
 - präventiv (QoS), evtl. absehbarer Linkverlust oder Interface überlastet
 - alternative gefunden (Benutzer-Policies)
- Benutzeranforderungen (Policies)
 - Benutzerinteraktion gering → Automation
 - Bandbreite, Latenz, Sicherheit, Kosten, Stromsparen

Zustandsinformationen I

- Daten unter Linux gegeben/brauchbar
 - Primäres Ziel: Linux-IPv6 Implementierung – Netzwerkschicht, Kommunikationssystem-Unabhängigen
 - Sekundäres Ziel: Verbesserungen durch Link-Layer? Einheitliche Informationen

Zustandsinformationen II

- Ausgangs-Warteschlange (Buffer) per Gerät
 - Pakete → Gerätetreiber übergeben,
 - wenn Sendepuffer verfügbar
 - sonst Queue stoppen
 - Warteschlangendisziplin: qdisc bfifo
 - # verarbeiteter Pakete
 - Backlog „Füllstand“
 - Größe des Puffers ergibt sich aus $MTU * tx_queuelen$
- net_device – Verkettete Liste von Strukturen
 - Div. Informationen
 - trans_start
 - last_rx
 - Watchdog-Funktionalität
 - dev->watchdog_timeo

Zustandsinformationen III

- net_device_stats (Linklayer-Abhängigkeit)
 - tx_bytes/rx_bytes # gesendeter/Empfangener Bytes, kann bei 802.11 benutzt werden für Interface-Traffic
 - tx_errors
- iw_statistics
 - Link, level, noise
 - Zu spezifisch, Layer 1
- Watchdog-Funktionalität
 - dev->watchdog_timeo
- Wireless-Extensions: SIOCGIWRATE (max/default Bit-Rate)
- Generierung von „Langzeit“-Informationen
 - Zeitraum X, avg. rx+tx_bytes, tx_errors, backlog_füllgrad

Das Problem des „besten“ alternativen Kommunikationspfades

- Vielfalt an Link-Layer spezifischen Charakteristika
- Wenige „abstrahierte Informationen
- Benutzer-Policies zu berücksichtigen
- Problem: Entscheidungsfunktionen
 - Beispiel: User verlangt „viel“ Bandbreite
 - Wenn Backlog-Auslastung hoch, tx_errors gering, und alternatives Device verfügbar -> Soll gewechselt werden?
 - Wie drücke ich „hoch“ aus? Alles was über 70% ist? Ist dann 69.9% nicht hoch?
- Hilfe: Fuzzy-Expertensysteme, JFS
 - Unscharfe Mengen, Zugehörigkeitsgrade [0,1]

Service Discovery Protokolle

- In mobilen Netze für Erkundung der Umgebung, und verfügbarer Dienste
 - Drucker, Gateways, Proxys..
- Nutzen der SDPs um Information alternative Kommunikationspfade zu finden
 - Anfrage: welche Kommunikationsmodule und zug. IPs sind vorhanden
 - Antwort:

fe80::250:daff:fec1:c345	802.11b
fe80::250:daff:fec1:c346	BT
fe80::250:daff:fec1:c347	HIPERLAN
- Wann und Wie oft?

Ausblick

- Optimierungen der Entscheidungsfunktionen
- Implementierung für IPv6
 - Wie realisieren?
 - Getrennt Emergency und OoS/Policies
 - Effizienz