

Mitarbeiter- und  
Diplomandenseminar  
WS 2002/2003

Thema:  
Entwicklung eines Transport-  
protokolls zur effizienten  
Kommunikation in der  
Verkehrstelematik

von André Eitner



## Themenübersicht

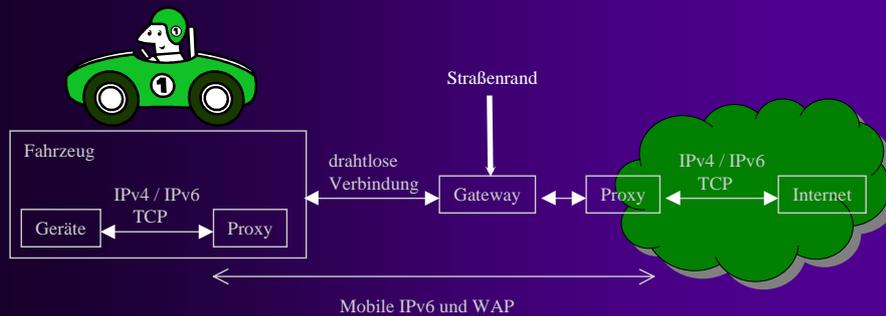
- 1 Einleitung
- 2 Probleme bei TCP und Lösungsansätze
- 3 WTP
- 4 Ausblick / Fazit



# 1 Einleitung

- Gesellschaft wird immer mobiler  
Handy, Laptops usw.
- Internetzugriff auch im Auto
- gängige Transportprotokolle:  
TCP (oder UDP)  
gut geeignet für Festnetze  
nicht für drahtlose und mobile Kommunikation ausgelegt!
- Ziel: Entwicklung eines Transportprotokolls zur  
effizienten Kommunikation in der Verkehrstelematik
- Arten von drahtlosen Netzen:
  - Infrastrukturnetzwerke
  - Ad-Hoc-Netzwerke

# Szenario für Kommunikation in der Verkehrstelematik



## Probleme bei TCP und Lösungen Teil 1

- häufige und lange Verbindungsunterbrechungen  
=> lange Erholphase von TCP bzw. TCP-Verbindungsabbruch  
**Persist Mode, Fenstergröße 0 (Einsatz bei Ad Hoc TCP (ATCP))**
- verlorengangene oder verzögerte ACKs  
=> nicht immer Stausituation !  
**Fast Retransmit, Explicit Congestion Notification (ECN) (z.B. ATCP)**
- hohe Fehlerrate, geringe Bandbreite  
**Selective Acknowledgement (SACK)**



## Probleme bei TCP und Lösungen Teil 2

- Leistungseinbußen durch Slow-Start  
**Fast Recovery**
- hohe und schwankende Verzögerungen  
=> Berechnung der Paketumlaufzeit für drahtlose Netze wenig geeignet  
**Wireless TCP (WTCP) sehr komplex!**
- falsche Reihenfolge, hohe Verzögerungen, Paketverluste durch
  - Mobilität, wegen
    - Partitionierung des Netzwerks (**Explicit Link Failure Notification (ELFN)**)
    - Routenänderungen (**ELFN**) (Einsatz bei TCP-Feedback (TCP-F))
    - Handoffs



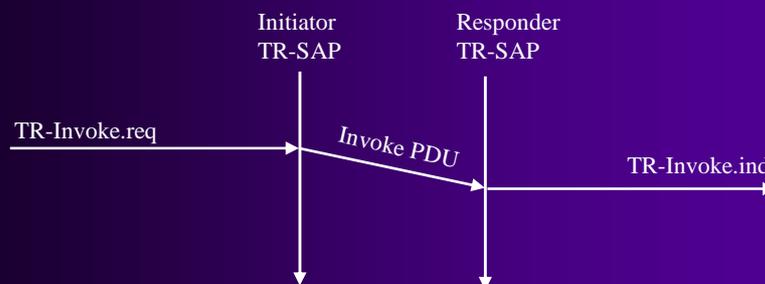
## Charakterisierung der Lösungsansätze

- 1) TCP kann erweitert werden
  - kompatibel (z.B. Fast Retransmit oder TCP-Optionen z.B. SACK)
  - nicht kompatibel zu TCP
- 2) Entwurf eines neuen Transportprotokolls (z.B. WTCP, WAP)
  - a) Netzwerk als Blackbox
    - Ende-zu-Ende-Verbindung
    - keine Ende-zu-Ende-Verbindung
  - b) Informationen von den Zwischensystemen entgegennehmen und auswerten (z.B. ECN => ATCP, TCP-F)
- i) Aufspalten der TCP-Verbindung (s. Szenario)



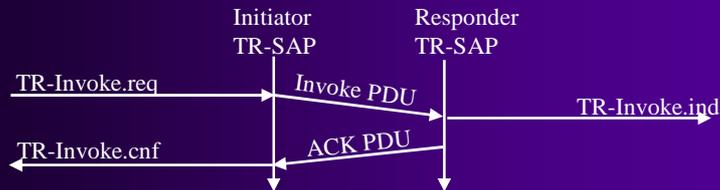
## Wireless Application Protocol (WAP)

- Wireless Transport Protocol (WTP)
  - bietet 3 Klassen an
  - setzt auf Wireless Datagram Protocol (WDP) auf
  - kein Verbindungsaufbau
- WTP Klasse 0

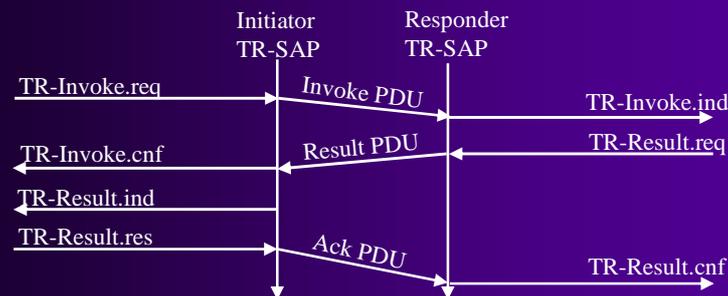


## WTP-Klassen

- Klasse 1 (ohne Bestätigung durch den Nutzer)



- Klasse 2 (ohne Bestätigung durch den Nutzer)



## WTP

- ideal für Client-/Server-Anwendungen (z.B. WWW)
- daher WTP/WDP als Linux-Kernel-Modul implementiert (noch nicht fertig)
- aber Probleme:
  - keine Staukontrolle
  - Überlastkontrolle optional
  - große Datenmengen innerhalb einer Transaktion (SACK nur als Option !)

## Abbildung von WTP

- Klasse 2 Transaktionen (TA) und Sockets problematisch
  - Socket-Schnittstelle: Daten schreiben oder lesen
  - WTP kann *asynchron*
    - Transaktionen erzeugen (Übergabe Transaktionskennung (TID) ?)
    - Transaktionen entgegennehmen (Transaktionskennung?)
- Zuordnung? TA1, TA2 erzeugt => TA2, TA1 aber empfangen (falsche Reihenfolge)
- Lösung:
  - Nur eine aktive TA? => schlecht!
  - Übergabe von Zusatzinformationen innerhalb der Daten:  
TID, WTP-Klasse, Funktion (TA starten, Ergebnis liefern, TA abrechnen, Abbruch anzeigen)



## Ausblick / Fazit

- Problem: reale Implementierungen der Literaturansätze
- ECN bereits in einigen Systemen integriert (z.B. Linux)
- WTP nur für Client/ Server - Anwendungen geeignet
- eventuell Ansatz wie ATCP besser
- Trotzdem WTP-Modul fertigstellen
- Messungen mit ATCP, Airhook, WTP, TCP, UDP



**ENDE!**

