

Übungen “Telematik” — Wintersemester 2002/2003

## Lösungen zum 3. Übungsblatt

Lehrstuhl für Telematik · Universität Göttingen  
Lotzestr. 16-18 · D-37083 Göttingen

<http://www.ifi.informatik.uni-goettingen.de/tmg>

Dipl.-Inform. Michael Ebner

# Grundlagen/OSI-Schichtenmodell

# 1 Erläutern Sie den Unterschied zwischen Leitungs- und Paketvermittlung

- Leitungsvermittlung
  - dedizierte, physikalische Verbindung
  - Leitungsaufbau und -abbau
  - garantierter QoS, da reservierte Ressourcen
  - ev. schlechte Bandbreitennutzung, da kein Multiplexing

- Paketvermittlung
  - Pakete enthalten Verbindungsinformationen  $\Rightarrow$  kein Verbindungsaufbau bzw. -abbau, mehr Overhead
  - Datagramm-Dienst und virtuelle Verbindung möglich
  - unterschiedliche Wege bei Datagramm-Dienst
  - Speichercharakter (zwischenspeichern)
  - Multiplexing  $\Rightarrow$  gute Ausnutzung der Bandbreite
  - keine reservierten Ressourcen

## 2 Erläutern Sie den Unterschied zwischen verbindungslosen und -orientierten Diensten

- Verbindungslos
  - Ziel- und Absenderadressangabe
  - kein Verbindungsaufbau bzw. -abbau
  - (zuverlässiger) Datagramm-Dienst, Anfrage-Antwort Dienst
- Verbindungsorientiert
  - Verbindungsaufbau bzw. -abbau
  - Rückmeldung
  - QoS wird bei Verbindungsaufbau ausgehandelt
  - fester Weg, Fehlerkontrolle, Fluss-Steuerung

### 3 Nennen Sie 7 Funktionalitäten die alle Schichten des OSI-Schichtenmodells betreffen

- Naming
- Segmentieren und Blocken
- Verbindungen und Multiplexen
- Synchronisation
- Fehlerüberwachung
- Flußkontrolle
- Prioritäten

## 4 Wozu dient Fragmentieren/Segmentieren und Reassemblieren von Paketen in Netzwerken?

- Überlauf interner Puffer vermeiden
- Aufteilung der Ressourcen für gleichzeitige Nutzung
- hardwaremäßige Begrenzung von Nachrichtenlängen in (Teil-)Netzen
- bessere Netzleistung mit kürzeren Nachrichten bei hoher Fehlerrate

## 5 Was sind die grundlegenden Aufgaben der Netzwerk- und Transportschicht?

- Netzwerkschicht
  - Zuverlässigkeitsswahrung beim Hop-to-Hop-Verkehr
  - Routing
  - Adresshandling
  - Behebung von Reihenfolgefehlern
  - Flusskontrolle
- End-to-End Dienst zwischen Benutzerprozessen
- Daten von Schicht 5 werden in kleinere Einheiten aufgeteilt
- Optimale Ausnutzung der Schicht 3 Dienste
- Auf und Abbau von Transportverbindungen
- Multiplexing oder Splitting auf Verbindungen der Schicht 3
- gesicherter Datentransport

- Verbindungsmanagement
- Automatische Überlaufkontrolle

## 6 Welche Sicht haben die Netzwerk- und Transportschicht auf eine Verbindung?

- Transportschicht:  
End-to-End Dienst zwischen Benutzerprozessen
- Netzwerkschicht:  
Hop-to-Hop Dienst zwischen Rechnern

# 7 Auf welchen Schichten gemäß dem OSI-Schichtenmodell werden Gateways, Repeater, Bridges und Router zur Vermittlung eingesetzt? Erläutern sie kurz deren Funktionalität.

**Repeater** wiederholen/verstärken von Byte-Strömen auf physikalischer Ebene (Physical Layer).

**Bridge** verbinden homogener Netze (LANs) auf der Ebene der Data Link Layer (Sicherheitsschicht).

**Router** leitet Pakete weiter auf der Ebene der Network Layer (Vermittlungsschicht).

**Gateway** verbinden heterogener Netze auf der Ebene der Transport Layer (Transportschicht).

Netztopologien/LAN/MAN/WAN

## 8 Erläutern Sie die Vor- und Nachteile der Netztopologien Bus und Ring.

### Ring Vorteile

- eine zusätzliche Station verursacht nur eine zusätzliche Verbindung

- leichte Rekonfigurierbarkeit

- kein Routing erforderlich

- gut für LAN geeignet

- Gesamtlänge des Rings ist nicht beschränkt

### Ring Nachteile

- Kommunikation nur in eine Richtung um den Ring

- jegliche Kommunikation bricht zusammen, wenn eine Leitung oder eine Station ausfällt

## Bus Vorteile

- Diffusionstopologie
- einfache Kommunikationssoftware
- günstige Erweiterungskosten, nur ein Interface nötig
- einfache Rekonfiguration des Netzes
- kein Routing nötig
- gut geeignet für lokale Netze
- nur end-to-end-Kontrolle

## Bus Nachteile

- Gesamtlänge auf 1-2 km beschränkt (ohne Repeater)
- jegliche Kommunikation bricht zusammen, wenn das Übertragungsmedium unterbrochen ist

## 9 Warum wird im IEEE-Schichtenmodell für lokale Netze (Standards IEEE 802.x) zwischen LLC und MAC unterschieden?

LLC und MAC werden beim IEEE 802.x für lokale Netze unterschieden, weil sie unterschiedliche, unabhängige Aufgaben innerhalb der Sicherungsschicht erfüllen:

**Logical Link Control** ist für die Sicherung der Verbindung zwischen zwei Kommunikationspartnern zuständig.

**Media Access Control** ist für die Zugangskontrolle auf das Medium verantwortlich und enthält Elemente der Bitübertragungsschicht.

# 10 Nennen sie die grundlegenden Eigenschaften der lokalen Netze *Ethernet* und *Token Ring*. Welches ist für den Einsatz in einer zeitkritischen Umgebung besser geeignet und warum?

Ethernet

- Bus mit Baum-Topologie (Diffusionsarchitektur)
- die Stationen hören den Bus ab und schicken ein Paket los, wenn sie denken, daß er frei ist ( $\Rightarrow$  Kollisionen sind möglich)
- Verzögerungszeiten sind wegen möglichen Kollisionen nicht vorhersagbar
- Sehr schnell und verglichen mit Token Ring wenig Verwaltungs- aufwand
- Billig und weit verbreitet

## Token Ring

- garantierte max. Verzögerungszeit, da keine Kollisionen auftreten können (immer nur eine Station darf senden)
- meist unidirektionale Ring-Topologie, teilweise aber auch serieller Bus
- Mehr Verwaltungsaufwand (Tokenverwaltung)
- Teuer und wird deshalb nur bei Spezialanwendungen eingesetzt

# 11 Welches grundlegende Prinzip steckt jeweils hinter SDH und ATM? Was sind die jeweiligen Vor- und Nachteile?

**SDH** = Synchronous Digital Hierarchie

leitungsvermittelnd; verschiedene Kanäle werden bei festgelegter Taktung und Reihenfolge im Round-Robin-Verfahren auf ein

gemeinsames physikalisches Medium gemultiplext.

**Vorteile** gut geeignet bei konstant hohem Durchsatz

**Nachteile** auch wenn ein Kanal gerade keine Daten überträgt, wird er beim Multiplexen berücksichtigt und es gibt leere "Felder" auf dem Medium

**ATM** = Asynchronous Transfer Mode

paketvermittelnd mit kleinen Zellen fester Länge

**Vorteile** bei hohen Verkehrsschwankungen (z.B. Sprache, Video)

effizientere Nutzung des physikal. Mediums möglich

**Nachteile** bei fester Zuteilung von Bandbreite an einen Datenstrom  
kommt es entweder zu Qualitätsverlusten (bei Zuteilung einer  
maximalen Last) oder zu Bandbreitenverschwendung.

**TCP/IP**

## **12 Was ist ein RFC und welche Bedeutung hat es für das Internet?**

Ein RFC (Request for Comments) ist eine Zusammenstellung von technischen und organisatorischen Notizen zu einem Aspekt des Internets, der zur Diskussion ins Netz gestellt wird. Experten können nun Anmerkungen machen bevor es als offizieller Standard festgelegt wird.

# 13 Nenne mind. 3 IP-Nummern bzw. IP-Nummer Bereiche, welche nicht als gültige Rechneradresse(n) vorkommen können und erkläre warum nicht.

- 127.0.0.1  $\Rightarrow$  localhost
- 127.0.0.0/24  $\Rightarrow$  loop-back
- 10.0.0.0/8  $\Rightarrow$  Reserviert für Privatnetze
- 172.16.0.0/12  $\Rightarrow$  ebenfalls privat
- 192.168.0.0/16  $\Rightarrow$  ebenfalls privat
- x.x.x.0  $\Rightarrow$  stellt eine Netzadresse dar
- x.x.x.255  $\Rightarrow$  stellt eine Broadcastadresse dar
- Die jeweils letzte Adresse eines Netzes darf auch nicht vergeben

werden, da diese als Broadcast-Adresse dient.

- 0.0.0.0 - diese Adresse ist die Netzwerkadresse des gesamten Internets und darf somit nicht vergeben werden.

## **14 Wozu dienen der Netz- und Hostteil einer**

### **IP-Adresse?**

Die Aufteilung in Netz- und Hostteil einer IP-Adresse dient dazu, daß unterschieden werden kann, ob eine Adresse im gleichen Netzwerkteil liegt oder nicht. Somit kann schnell und einfach festgestellt werden, ob ein Paket sofort zugestellt werden kann oder z.B an das nächste Gateway weitergeleitet werden muß.

## 15 Das Campusnetz in Göttingen ist ein Class-B

**Netz. Woran erkennt man dieses anhand einer IP-Nummer (z.B. 134.76.81.41) aus diesem Netz?**

Die Zugehörigkeit einer IP-Adresse zu einer bestimmten Netzwerkkategorie erkennt man am ersten Byte der Adresse, also hier "134", diese liegt im B-Netzbereich, dessen Adressen von 128.0.0.0 bis 191.255.255.255 reichen. Dies ergibt sich aus der Binärdarstellung der Adressen, die bei B-Netzen immer mit "10" beginnt.

## 16 Welche Aufgabe hat die Netzmaske?

Die Netzmaske teilt eine IP-Adresse in den Netzwerkteil und den Hostteil auf.

Die Netzmaske wurde wegen der IP-Knappheit eingeführt. Sie ist beim Routing wichtig, weil beim CIDR (Classless InterDomain Routing) aus der IP nicht mehr der Netzwerkteil ablesbar ist.

**17 Welche Bedeutung hat die MTU (Maximum Transfer Unit) für die Datenübertragung?**

- Effizienz (siehe Frage 4)

## 18 Was bedeutet die Aussage "Die IP-Schicht bietet einen *best effort* Dienst an."?

- Auslieferung nach bestem Bemühen.
  - Keine Datensicherungsmechanismen in der Sicherungsschicht.
- ⇒ Keine Garantien, das Netz wird das beste Versuchen.

# 19 Was ist der Unterschied zwischen einem globalen und dezentralen Routingalgorithmus?

Ein *globaler* Routing-Algorithmus berechnet den Pfad mit den geringsten Kosten zwischen einer Quelle und einem Ziel mittels vollständiger, globaler Kenntnis über das Netzwerk.

Bei *dezentralem* Routing wird auf iterativer und verteilter Weise der Pfad mit den geringsten Kosten ermittelt. Kein Knoten besitzt eine vollständige Information über die Kosten aller Netzwerkverbindungen.

## 20 Wozu dient das TTL-Feld in einem IP-Paket?

Das TTL-Feld (Time-To-Live) soll sicherstellen, daß die Pakete nicht für immer und ewig im Netzwerk kreisen. Das Feld wird jedes Mal um 1 verringert, wenn es in einem Knoten bearbeitet wird. Erreicht das Feld 0 muß das Paket verworfen werden.

## **21 Wozu dienen Port-Nummern? Wie können Ports zum Multiplexen und Demultiplexen von Anwendungen verwendet werden?**

Ein Rechner hat in der Regel nicht mehrere IP Adressen. Trotzdem verwaltet er viele verschiedene Dienste. Um sicher zu gehen, daß eine Nachricht auch den richtigen Dienst erreicht, besitzt ein Rechner verschiedene Ports.

## 22 Wozu dienen die Felder *Sequence* und

### ***Acknowledgment* in einem TCP-Header?**

Im *Sequence*-Bereich des TCP Headers befindet sich eine fortlaufende Nummer. Das *Acknowledgment* wird vom Empfänger mit der als nächstes erwarteten Sequenznummer gefüllt und an den Sender zurückgeschickt. Dies dient einer sichereren Übertragung der Nachrichten.

## 23 Was ist der Hauptunterschied zwischen TCP

und UDP? Welchen Transportdienst

verwenden die Protokolle SMTP, HTTP, FTP, RTP,

RSVP und Telnet?

TCP ist ein verbindungsorientiertes Protokoll. UDP ist ein

verbindungsloses Protokoll und bietet keine Fehlerbehandlung. SMTP, HTTP, FTP, RSVP und Telnet verwenden TCP. RTP setzt auf UDP auf.

## 24 Was bedeutet *Quality Of Service* (QoS) im Internet und welche Ansätze zu deren Realisierung werden verfolgt?

Unter "Quality of Service" (Dienstgüte) versteht man im Internet alle Verfahren die den Datenfluß so beeinflussen, daß der Dienst mit einer festgelegten Qualität beim Empfänger ankommt  
⇒ Quality of Service dient der Absicherung von Verbindungsqualitäten.  
Mögliche Kriterien könnten z.B. Latenzzeit, Verlustrate, Bandbreite, Verfügbarkeit und Prioritäten sein.

- Integrated Services/RSVP (Reservierung einer fixen Bandbreite für jeden Datenstrom)

- Differentiated Services (DiffServ) (achtet darauf, daß immer genügend Bandbreite zur unterbrechungsfreien Arbeit zur Verfügung steht)

- Multi-Protocol Label Switching (MPLS) (schnelle Klassifizierung und Weiterleitung von Paketen)
- Traffic Engineering (mit Constrained Based Routing) (kontrolliert den Datenfluß und die Lastverteilung im Netzwerk)

## 25 Zusatzaufgabe: Weshalb kann die IP-Nummer 255.255.253.0 nicht als gültige Netzmaske auftreten?

Die IP-Nummer widerspricht der Grammatik. Wenn man die 253 binär darstellt ergibt sich dafür 1111101. Die Grammatik sieht vor, daß sich die Netzmasken mit  $([1]! [0]^{32-1})$  zusammensetzen. Das ist hier nicht gegeben!