

Übungsaufgabe Net Centric Systems



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
DARMSTADT

Sommersemester 2015, Ralf Kundel, Übungsblatt 1
Max Weller, Julian Haas, Stefan Pilot

Lösung 1

Berechnung der übertragenen Datenmenge pro Trip:

$$1 \frac{\text{dog}}{\text{trip}} * 3 \frac{\text{tapes}}{\text{dog}} * 9 \frac{\text{GB}}{\text{tape}} = 27 \frac{\text{GB}}{\text{trip}} = 27648 \frac{\text{MB}}{\text{trip}} = 221184 \frac{\text{Mb}}{\text{trip}}$$

Übertragungsgeschwindigkeit des Kabels: 155 MBit / sec = 68.11 GB/h

Übertragungsgeschwindigkeit des Hundernetzes für Entfernungen X:

a) Paketgröße = $27 \frac{\text{GB}}{\text{trip}}$

b) Entfernung = $X \frac{\text{m}}{\text{trip}}$

c) Geschwindigkeit = $18 \frac{\text{km}}{\text{h}}$

d) Datenmenge pro Trip = $221184 \frac{\text{Mb}}{\text{trip}}$

$$\frac{221184 \frac{\text{Mb}}{\text{trip}} * 18 \frac{\text{km}}{\text{h}} * \frac{1 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{3,6 \frac{\text{km}}{\text{h}}}}{X \frac{\text{m}}{\text{trip}}} = 155 \frac{\text{Mb}}{\text{s}}$$

$$\frac{221184 \text{Mb} * 5 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{155 \frac{\text{Mb}}{\text{s}}} \approx 7135 \text{m}$$

Erläuterung: Die Übertragungsgeschwindigkeit des Hundes berechnet sich, in dem man die Datenmenge pro Trip mit der Geschwindigkeit des Hundes multipliziert und durch die Entfernung pro Trip teilt. Nun setzen wir die Übertragungsgeschwindigkeit des Kabels in diese Formel ein und stellen nach X um. Die Entfernung pro Trip muss also weniger als **7135m** betragen, um bessere Übertragungsraten als das Kabel zu erreichen.

$$\frac{1 \text{ Hund} * 3 \text{ Tapes} * 9 \frac{\text{GiB}}{\text{Tape}} * 1024 \frac{\text{MiB}}{\text{GiB}} * 8 \frac{\text{b}}{\text{B}} * 18 \frac{\text{km}}{\text{h}} * \frac{1 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{3,6 \frac{\text{km}}{\text{h}}}}{155 \frac{\text{Mb}}{\text{sec}}} \approx 7135 \text{m}$$

Lösung 2

- a)
1. VoIP: Level 7 da es sich analog zu FTP und HTTP um eine Anwendung handelt.
 2. Dropbox: Level 7, da es sich um eine File-Transfer-Anwendung handelt und die Daten über HTTP übertragen werden.
 3. E-Mail-Client: Level 7, da ein E-mail Client unter anderem das SMTP-Protokoll verwendet, welches eine Implementierung von Ebene 7 darstellt.
 4. Proxy-Server: Level 7, da der Proxy als vollwertiger Kommunikationspartner alle Anfragen stellen muss, die auch der Proxy Nutzer stellt. Demnach muss der Proxy alle Ebenen des OSI Modells implementieren.

-
5. Smartphone: Level 7, da ein Smartphone verschiedene Anwendungen ausführen kann (z.B. E-mail Programme), die sich auf Ebene 7 bewegen.
 6. Steam: Level 7, da es sich um eine komplexe Desktopanwendung handelt, die sowohl File-Transfer als auch Chat-Funktionen implementiert.
 7. Powerline-Adapter: Level 2, da der Adapter nur Pakete auf Data-Link-Ebene verwaltet (äquivalent zu einem Switch).
 8. Fritzbox: Level 4, da ein Router üblicherweise Network Address Translation betreibt und dabei in Level-3- und -4-Protokolle eingreifen muss.
 9. FTP Server: Level 7 (siehe Folie 1/72)
- b) Layer 7,6,5 (Application Layer): Darstellung der Webseite auf Endgerät, Sessions verwalten, Anfragen an Server stellen
Layer 4 (Transport Layer): Kommunikation in Paketen an Zielservers schicken und Antwort empfangen (TCP)
Layer 3 (Internet Layer): Übermittlung der Pakete über verschiedene Zwischenknoten an den Zielservers (Routing)
Layer 2,1 (Link Layer): Transfer von Paketen in Bitform zum nächstgelegenen Knoten.
- c) 1. Chat-Kommunikation mit Freunden
2. E-Mail
3. Im Internet surfen

Ohne Computernetzwerke wäre eine textbasierte Echtzeit-Kommunikation über größere Entfernungen (1) nicht möglich. Selbst Zeitversetzte Kommunikation wie E-Mail (2) wäre deutlich komplizierter und müsste z.B. über die Post erfolgen. Auch der dauerhafte und augenblickliche Zugang zu Wissen und Informationen, wie er durch das WWW verfügbar ist (3), wäre ohne Computernetzwerke nicht möglich. Man müsste auf Printmedien wie Bücher oder Zeitungen zurückgreifen, um an Informationen zu gelangen.

Lösung 3

- a) Die Protokolle werden einfacher und klarer, denn sie müssen sich jeweils nur auf eine konkrete Aufgabe beschränken. Einzelne Protokolle können so leichter ausgetauscht werden. Außerdem erleichtert es die Arbeit von Softwareentwicklern, da man sich bei der Entwicklung eines Anwendungsprogrammes auf einer höheren Abstraktionsschicht befindet und sich so nicht mehr mit den Low-Level-Netzwerkschichten beschäftigen muss.
- b) Dividing the transmitted bit stream into frames: Der Data-Link-Layer, also Schicht 2, teilt den Datenstrom in Blöcke ein (bei Ethernet werden diese auch als Frames oder Rahmen bezeichnet).
- Determining which route through the subnet to use: Die Vermittlungsschicht/Network Layer (Schicht 3) verwaltet Routingtabellen und sucht auf diese Weise den schnellsten Weg zu dem Empfänger-Netzwerkknoten.
- c) Im TCP/IP Modell gibt es den Internet Layer, der im OSI-Modell dem Network Layer entspricht, dieser wird im Internet üblicherweise durch das Internet Protocol (IP) implementiert. Außerdem entspricht der TCP/IP Transport Layer dem OSI Transport Layer, dafür wird meist TCP oder UDP benutzt.
- Unterschiede gibt es bei den OSI-Layern 1 und 2, die sind in TCP/IP zum "Network Interface" Layer zusammengefasst. Genauso die OSI-Layer 5 bis 7, die im TCP/IP-Modell zum Application Layer zusammengefasst werden.
- d) On page 6 of this exercise sheet you will find a list of protocols. Identify 3 example protocols for each layer of the ISO/OSI model. Explain your choice for one of the example protocols briefly

ISO/OSI Layer	Example Protocol	Explanation for one protocol
Application	HTTP	HTTP als Protokoll des World Wide Web ist Layer 7, da es einer Anwendung (Web-Browser) den Zugang zum Netzwerk ermöglicht.
	WebDAV	
	IMAP	
Presentation	MIME	Telnet: Die Anwendung läuft auf dem Server. Nur die Ausgabe der Anwendung wird übertragen. Telnet beschreibt nur die Darstellung.
	Telnet	
	NCP	
Session	NetBios / NetBEUI	NetBEUI implementiert einen Sitzungsdienst für die Aufrechterhaltung von verbindungsorientierter Kommunikation und ist daher auf Layer 5 angesiedelt.
	SMB	
	NFS	
Transport	TCP	TCP beschreibt Funktionen für die Transportschicht, also die Kommunikation zwischen Prozessen auf einem System: Verbindungsmanagement, Fehlerkorrektur und Flow control und ist daher ein Level-4-Protokoll
	UDP	
	SCTP	
Network	IPv4	IP 4/6 beinhaltet das Routing von Nachrichten zu einem Zielsystem und die Bildung von Subnetzen, sowie die Stausteuerung auf Pfaden. Daher Level 3.
	IPv6	
	IPsec	
Datalink	IEEE 802.11 WiFi	Auf dem Datalink-Layer ist Layer 2 von WiFi, es beinhaltet grundlegende Fehlererkennung, außerdem die Aufteilung des gemeinsam genutzten Mediums zwischen verschiedenen Stationen sowie die Adressierung der Netzwerkadapter (MAC-Adressen).
	STP	
	LLDP	
Physical	USB (physical layer)	Auf der physikalischen Ebene befindet sich z.B. der Physical Layer von WiFi (W-LAN), da darin die Umsetzung der Daten-Bits in elektromagnetische Wellen im 2,4GHz bzw 5GHz-Band durchgeführt wird.
	IEEE 1394	
	IEEE 802.11 WiFi (physical layer)	

Lösung 4

- a) Bei verbindungsbasierter Kommunikation (connection-oriented communication) wird zwischen den zwei Kommunikationspartnern zunächst eine Verbindung aufgebaut. Über diese Verbindung werden Daten übertragen und empfangen. Zuletzt wird die Verbindung wieder geschlossen. Diese Form der Kommunikation ist mit einem Telefonanruf vergleichbar: Nach dem Anrufen und abheben melden Angerufener und Anrufer, die Verbindung ist aufgebaut. Nach erfolgtem Gespräch, also der Datenübertragung, wird durch eine Verabschiedung und das Auflegen die Verbindung wieder geschlossen.

Bei der verbindungslosen Kommunikation (connectionless communication) schickt der Sender seine Daten ohne vorherigen Verbindungsaufbau zum Empfänger. Sie ist, anders als die verbindungsbasierte Kommunikation, nicht zur bi-, sondern nur zur unidirektionalen Kommunikation geeignet. Es erfolgt keine Empfangsbestätigung. Ein Beispiel für verbindungslose Kommunikation ist der Rundfunk.

- b) Bei der Leitungsvermittlung (circuit switching) wird den beiden Kommunikationspartnern für die Dauer ihrer Kommunikation eine dedizierte Verbindung mit konstanter Bandbreite zugeteilt, die von beiden exklusiv genutzt wird. Sie bleibt auch dann bestehen, wenn die Kommunikation zwischen Verbindungsaufbau und Verbindungsschluss für beliebig lange Zeit pausiert wird.

Bei der Paketvermittlung (packet switching) werden alle Nachrichten in Datenpakete aufgeteilt, die dann über das Netzwerk verschickt werden. Eine dedizierte Verbindung zwischen Kommunikationspartnern besteht nicht, stattdessen enthalten alle Pakete neben den Nutzdaten Informationen über Sender und Empfänger, sodass die Vermittlungsstellen im Netzwerk die Pakete korrekt weiterleiten können.

Vergleich der Systeme bzgl. Adressierung:

Bei der Leitungsvermittlung entfällt die Adressierung aufgrund der für beide exklusiven Verbindung. Sie ist deshalb einfacher für die Kommunikationspartner. Bei der Paketvermittlung enthalten alle Pakete mit den Adressinformationen einen Overhead. Bei kleiner Paketgröße müssen im Vergleich zur Leitungsvermittlung recht viele Daten zusätzlich übertragen werden.

Vergleich der Systeme bzgl. Netzwerkauslastung:

Bei der Leitungsvermittlung wird das Netzwerk sehr ineffizient ausgelastet. Der Aufwand für die Datenübertragung ist von der Anzahl der Verbindungen abhängig. Für jede Verbindung ist der gleiche Aufwand nötig, unabhängig

davon, ob die zugehörigen Kommunikationspartner viele oder wenige Daten übertragen. Dadurch, dass allen Verbindungen eine feste Bandbreite dauerhaft garantiert wird, bleibt viel Bandbreite ungenutzt, da viele Verbindungen die Bandbreite nicht maximal ausnutzen und bei Kommunikationspausen trotzdem Bandbreite blockiert wird. Bei der Paketvermittlung wird das Netzwerk im besten Fall optimal ausgelastet. Der Aufwand für die Datenübertragung ist nicht von der Anzahl der Verbindungen, sondern von der Anzahl der Pakete abhängig. Für Kommunikationspaare, die viele Daten übertragen, wird im Idealfall proportional mehr Aufwand betrieben als für solche, die wenige übertragen.

- c) Weder noch bzw. beides. Es kommt darauf an, wo der Betrachter steht.
- d) H.U.N.D. ist ein verbindungsloses Paketvermittlungsnetzwerk (connectionless packet-switching network). Jeder Hund stellt ein einzelnes Paket dar. Er trägt die Nutzdaten auf Magnetband um den Hals und bekommt die Adressdaten (durch ein nicht in der Aufgabe beschriebenes System) mitgeteilt. Ein Verbindungsaufbau wird in der Aufgabe nicht beschrieben. Der Sender schickt die Hunde los und hofft, dass sie bei dem Empfänger ankommen mögen, wie bei der verbindungslosen Kommunikation üblich.