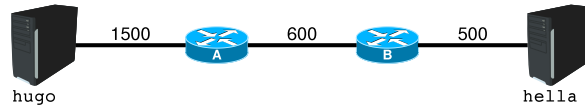


Übungsblatt 11

Abgabe am 09.07.2010 in der Vorlesung, oder im Briefkasten in der Oettingenstraße 67 (bis 11:00 Uhr).

Hinweis: Schreiben Sie unbedingt Ihre Übungsgruppe auf Ihre Abgabe!

1. Fragmentierung (H)

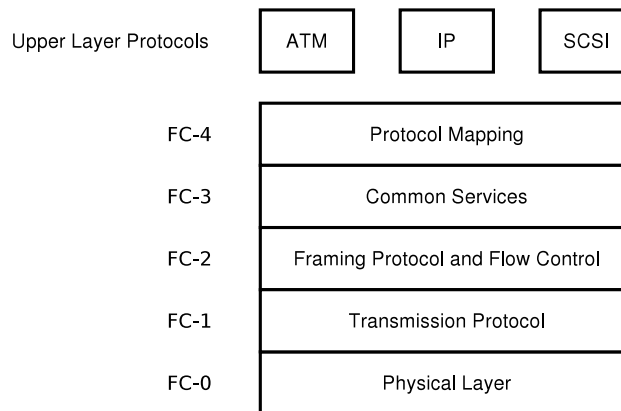


Der Rechner **hugo** möchte Daten an den Rechner **hella** übertragen. Die Abbildung zeigt die beiden Rechner und dazwischen befindliche Router, sowie Leitungen, die mit einer entsprechenden MTU beschriftet sind.

- Bei der Vermittlung der Daten zu **hella** tritt Fragmentierung auf. Wieviele IPv4-Fragmente empfängt **hella** mindestens, bis 8000 Bytes Nutzdaten empfangen wurden? *Hinweis:* **hugo** verschickt pro Rahmen maximal viele Nutzdaten.
- Erstellen Sie eine Tabelle die in chronologischer Reihenfolge, die Länge in Bytes, gesetzte Header-Flags und das Fragment Offset der von **hella** empfangenen IPv4-Nachrichten zeigt!
- Erstellen Sie analog zu Teilaufgabe b eine Tabelle, für den Fall, dass für die Übermittlung IPv6 zum Einsatz kommt!

2. Der Fibre Channel Protokollstapel (H)

Die Abbildung zeigt den Fibre Channel Protokollstapel. Fibre Channel ermöglicht sowohl Ring- als auch Sterntopologien. Durch die geschichtete Architektur ist die Interaktion zwischen zwei DEEs unabhängig von der vorliegenden Topologie.



FC-4, die oberste Schicht des FC Protokollturms, fungiert als Anpassungsschicht. Hier sind spezielle Implementierungen für nicht-Fibre Channel Protokolle angesiedelt, so dass deren PDUs durch ein Fibre Channel Netz übertragen werden können.

FC-3 stellt allgemeine Funktionen für die Zustellung von Nachrichten zur Verfügung. Ein Beispiel für einen Dienst dieser Schicht ist der Directory-Server, der u.A. der Auflösung von weltweit eindeutigen Nummern *World-Wide-Numbers* (WWNs) zu N_Port IDs dient. N_Port IDs identifizieren Fibre Channel Komponenten in Rechnern.

FC-2 Die Spezifikation dieser Schicht umfasst die Möglichkeiten zum Aufbau eines Rahmens, Flusskontrolle und Vermittlung eines Rahmens zwischen zwei DEEs.

FC-1 übernimmt die Datenkodierung. Fibre Channel erlaubt unterschiedliche Kodierungen und Rahmenbegrenzungen, um die Nutzung des Übertragungsmediums an physische Gegebenheiten anpassen zu können.

FC-0 beschreibt die physische Übertragung von Daten über ein Medium und dessen Eigenschaften, sowie die Eigenschaften von Transivern.

- (a) Verordnen Sie die Charakteristika der Schichten FC-0 bis einschließlich FC-3 in das ISO-OSI Referenzmodell und ordnen Sie darauf aufbauend die Schichten des FC-Protokollstapels Schichten im ISO-OSI Referenzmodell zu! Erläutern Sie Ihre Zuordnungen!
- (b) Ähnliche Funktionalität entsprechend des Directory-Servers gibt es auch für TCP/IP/Ethernet.
 - i. Wie wird die Funktionalität des Directory-Servers in einem TCP/IP/Ethernet-Aufbau realisiert?
 - ii. Nennen Sie je einen Vorteil und einen Nachteil des Fibre Channel Directory-Servers!

3. Verschiedene Kosten (H)

Ein Netz bestehe aus den Knoten A, B, C, D, E und folgenden Leitungen

A-B Lichtwellenleiter(LWL), Länge $l=1500\text{m}$, Übertragungsrate 1 Gigabit/s

B-C LWL, $l=100\text{m}$, 1 GBit/s

B-D Mikrowellenfunk, $l=100\text{m}$, Kanalbandbreite 56 MHz, Signal-Rauschabstand 20dB

C-D Fast-Ethernet über Cat-5 Kabel, $l=15\text{m}$

C-E Cat-6 Kabel, $l=15\text{m}$, Bandbreite 62,5 MHz, Codierung mit 8 Bit/Takt

D-E LWL, $l=50\text{m}$, 1 GBit/s

Die Verarbeitung der Nachrichten in den Knoten führt zu folgende Verzögerungen: A: 0,1 ms, B: 0,3 ms, C: 0,25 ms, D: 0,2 ms, E: 0,2 ms. Die Paketgröße beträgt 1500 Byte. Die Ausbreitungsgeschwindigkeit in elektrischen Leitern beträgt $2 \cdot 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$.

- (a) Angenommen die Zielfunktion des Routings optimiert auf minimale Latenzzeiten.
 - i. Zeichnen Sie einen Graphen des Netzes, und gewichten Sie die Kanten und Knoten des Graphen!
 - ii. Zeichnen Sie den sich damit ergebenden QSB für Knoten A!
- (b) Angenommen die Zielfunktion des Routings optimiert auf maximalen Datendurchsatz. Zeichnen Sie den QSB für A! *Hinweis:* Gehen Sie davon aus, dass im Durchsatzbetrieb die Verzögerungszeiten in den Knoten nur beim ersten Paket eines Datenstroms auftreten und für die weiteren Pakete vernachlässigbar gering sind.