

Übungsblatt 2

Abgabe bis **04.05.2012** in der Vorlesung.

Hinweis: Schreiben Sie unbedingt Ihre Übungsgruppe auf Ihre Abgabe!

1. Auswirkungen von Verzögerungen (H)

In einer Leitung mit hohem Durchsatz, die sich über eine lange Strecke ausdehnt, ist die Signalverzögerung der limitierende Faktor, nicht die Übertragungsverzögerung. Betrachten Sie eine 1000 Byte lange Nachricht, die mit einer Datenrate von $100 \frac{\text{MBit}}{\text{s}}$ über ein 4000 km langes Kupferkabel übertragen wird!

Hinweis:

- 1 MBit = 10^6 Bits, 1 GBit = 10^9 Bits
 - Ausbreitungsgeschwindigkeit $\frac{2}{3}c \approx 2 \cdot 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ im Kupferkabel
 - Vernachlässigen Sie Verarbeitungs- und Warteschlangenverzögerungen
- (a) Berechnen Sie die Nachrichtendauer!
 - (b) Berechnen Sie die Signalverzögerung!
 - (c) Wieviel Zeit vergeht zwischen dem Sendebeginn und dem vollständigen Empfang der Nachricht?
 - (d) Erstellen Sie ein Sequenzdiagramm (Weg-Zeit-Diagramm) und tragen Sie in diesem die zuvor berechneten Größen ein!
 - (e) Angenommen i) der Empfänger quittiert sofort eine vollständig empfangene Nachricht mit einer Antwort, die ebenfalls 1000 Byte lang ist, ii) nachdem der Sender die Quittung vom Empfänger bekommen hat sendet er sofort eine weitere 1000 Byte lange Nachricht, und iii) es gibt keine Komplikationen/Probleme bei der Datenübertragung (es handelt sich um einen störungsfreien Kanal). Mit welcher Rate sendet die Anwendung beim Sender effektiv Daten, wenn man Nachrichtendauer und Signalverzögerung berücksichtigt?
 - (f) Berechnen Sie die Zeitersparnis wenn das Netz 1Gbps statt 100Mbps schaffen würde!
 - (g) Betrachten Sie nun ein Netz einer Großstadt (metropolitan area network, MAN), in dem Quell- und Zielrechner im Mittel 20km voneinander entfernt liegen. Bei welcher Datenrate wäre hier die Nachrichtendauer gleich der Signalverzögerung für ein Paket der Größe 1000 Byte?

2. Mini-Beispiel zu Wireshark (H)

Sofern noch nicht vorhanden, installieren Sie zunächst den Netz-Protokoll-Analysator Wireshark auf Ihrem Rechner. Im CIP-Pool ist Wireshark bereits installiert. Sie finden Wireshark in Ihrer Paketverwaltung, oder auf <http://www.wireshark.org/>. Laden Sie dann von der Webseite der Vorlesung die Datei `trace1.pcap` herunter.

Öffnen Sie diese Datei mit Wireshark und interpretieren Sie, den mitgeschnittenen Datentransfer. Vernachlässigen Sie dabei zunächst alle Angaben der Ebenen Ethernet II und Internet Protocol, betrachten Sie nur den Teil, der dem Internet Control Message Protocol zugeordnet ist.

- (a) Wie sind die Nachrichten aufgebaut, d.h. wie sind die Daten strukturiert und welche Informationen enthalten sie?
- (b) Wie sieht das zeitliche Verhalten des Nachrichtenaustausches aus?
- (c) Berechnen Sie die mittlere Verzögerung der Antworten auf die Anfragen!
- (d) Wozu könnte der gezeigte Netzverkehr dienen?
- (e) Handelt es sich um eine verbindungsorientierte oder verbindungslose Kommunikation? Begründen Sie Ihre Antwort!
- (f) Sie können die Funktion von der Kommandozeile mit dem Kommando `ping` ausführen. Finden Sie einen Rechner, der zwar im WWW-Browser erreichbar ist (also eine HTML-Seite zurückschickt), aber nicht auf ICMP-Echo-Requests antwortet!

3. Einführung in textbasiertem Arbeiten mit Linux

Unter Linux stehen eine Reihe von Programmen zur Verfügung, mit denen Sie Teile des Vorlesungsinhalts nachvollziehen können. Die meisten Programme bedient man mit der (Text-)Konsole.

- (a) Melden Sie sich mit Ihrer Benutzerkennung und Ihrem Passwort an einem Rechner des CIP-Pools an und öffnen Sie eine Konsole!
 - i. Ermitteln Sie den absoluten Pfad Ihres Home-Verzeichnisses und zeigen Sie dessen Inhalt an!
 - ii. Wechseln Sie in das Wurzelverzeichnis und dann zurück in Ihr Home-Verzeichnis!
 - iii. Was ist eine „man-Page“? *Hinweis:* Benutzen Sie den Befehl `man man`!
 - iv. Mit welchem Parameter zeigt `ls` auch versteckte Dateien an? *Hinweis:* man-Page: `[ls(1)]`!
- (b) Der `ping`-Befehl schickt Anfragen zu dem per Hostname oder IP-Adresse spezifizierten Zielrechner, um festzustellen ob der Zielrechner erreichbar ist. Mit dem Erhalt einer Antwort zeigt `ping` die RTD (roundtrip delay) an.
 - i. Versuchen Sie den Host „www.ifi.lmu.de“ mit dem Programm `ping` zu erreichen! Dabei sollen 10 Anfragen im Abstand von 2 Sekunden und je 100 Bytes Nutzdaten verschickt werden.
 - ii. Wie sind die einzelnen Spalten in der Ausgabe des `ping`-Befehls zu interpretieren?
- (c) Der `traceroute`-Befehl zeigt den Pfad von der Quelle bis zur Senke durch ein IP-Netz und misst die RTD zu jedem einzelnen Knoten auf diesem Pfad.
 - i. Interpretieren Sie die Ausgabe von `traceroute` zum Zielrechner „www.ifi.lmu.de“! Welche Informationen beinhaltet die erste Zeile der Ausgabe?
 - ii. In den darauffolgenden Zeilen stehen je drei Werte, meist in Millisekunden angegeben. Wofür stehen diese Werte?
 - iii. Die häufige Überprüfung des Pfades zu einem bestimmten Zielrechner mit `traceroute` zeigt manchmal andere Einträge mit einem verschiedenen Pfad. Was kann diese Beobachtung bedeuten?
- (d) Mittels `ip` kann die gesamte Konfiguration eines Rechners bezüglich Netzen eingesehen und manipuliert werden, während `netstat` geeignet ist den aktuellen Zustand einzusehen. (Der Funktionsumfang der Programme überschneidet sich teilweise.)
 - i. Wieviele Schnittstellen existieren im Moment auf Ihrem Rechner?
 - ii. Welche der Schnittstellen Ihres Rechners sind im Moment aktiv?
 - iii. Lassen Sie sich die Routing-Tabelle Ihres Rechners anzeigen!
 - iv. Lassen Sie `netstat` alle aktiven TCP-Verbindungen Ihres Rechners ausgeben!