



1. Blatt Network Protocols and Architectures WS 07/08

Aufgabe 1: (20 Punkte) *Circuit-Switching vs. Packet-Switching*

Eine Leitung mit 16 MBit/s Bandbreite soll von mehreren Benutzern genutzt werden. Jeder Benutzer benötigt 1 MBit/s zum Senden, sendet jedoch nur 10 % der Zeit.

- Wieviele Benutzer können angeschlossen werden, wenn Circuit-Switching verwendet wird?
- Angenommen, Packet-Switching wird verwendet und 64 Benutzer werden angeschlossen. Wie groß ist die Wahrscheinlichkeit, dass genau n Benutzer gleichzeitig senden?
- Wie groß ist die Wahrscheinlichkeit, dass mehr als 16 Benutzer parallel senden (dass also weniger als 1 MBit/s pro Benutzer zur Verfügung stehen)?

Aufgabe 2: (30 Punkte) *Praktische Versuche mit ping*

Das Programm `ping` kann man dazu benutzen, um zu prüfen, ob ein bestimmter Rechner im Internet erreichbar ist und wie lange es dauert, bis eine Antwort von diesem Rechner zurück kommt. Mach dich mit diesem Programm vertraut. (Unter Windows kann man das Programm in der Eingabeaufforderung aufrufen.)

- Wähle drei Universitäten aus Deutschland, fünf aus verschiedenen europäischen Ländern und fünf aus verschiedenen Ländern außerhalb Europas. Diese Auswahl nennen wir im folgenden „Ziele“. Bestimme die Entfernungen der Ziele zu dem Ort, an dem du dieses Experiment durchführst (z. B. mittels eines Internet-Dienstes¹), und notiere die Ergebnisse.
- Die nächste Aufgabe ist es, jedes Ziel zu `pingen` und die durchschnittliche Antwortzeit pro Ziel aufzuschreiben.
- Zuletzt benutze ein Programm deiner Wahl, um die Ergebnisse zu visualisieren. Trage dafür die Zeit aus Aufgabe b) gegen die Entfernung aus Aufgabe a) in einem Diagramm (x -Achse: Entfernung, y -Achse: Zeit) auf. (Benutze zum Beispiel `gnuplot` oder OpenOffice Spreadsheet.)

Aufgabe 3: (20 Punkte) *Bandbreite und Verzögerung*

In dieser Aufgabe wollen wir euch ein Gefühl für Bandbreiten und Verzögerungen geben. Viele verschiedenen Netze (z. B. Handynetze, drahtlose Netze, Fast / Gigabit Ethernet, Fernsehen und Rundfunk, ...) werden jeden Tag von uns allen benutzt und haben verschiedene Übertragungseigenschaften.

- Aktuelle Speicherbänder (z. B. LTO-4) fassen bis zu 800 Gigabytes unkomprimierte Daten. Daher ist es also leicht möglich, 4 Terabytes in einem Rucksack zu transportieren. Stelle dir vor, dass ein Fahrradkurier ungefähr 25 km/h schnell fährt. Er braucht zum Abholen und Anliefern durchschnittlich jeweils 3 Minuten. (In dieser Zeit kann er nicht Rad fahren.) Eine Firmenzentrale muss 4 Terabytes Daten an eine Zweigstelle übertragen. Wie weit weg (in km) kann die Zweigstelle sein, dass der Fahrradkurier schneller ist als eine Verbindung über ein Gigabit/s-Netz?
- Über ein Satellitennetz werden von Benutzern (die auf der Erde stehen) Anfragen an Server (die sich ebenfalls auf der Erde befinden) gestellt. Der Satellit kreist in einer Höhe von 40 000 km um die Erde. Welche Zeit (Verzögerung) muss der Benutzer mindestens warten, bis er eine Antwort auf eine Anfrage erhält? (Die Ausbreitungsgeschwindigkeit von Funksignalen kann mit $3 \cdot 10^8$ m/s angesetzt werden.)

¹Die folgenden Webseiten sollte ordentliche Ergebnisse zeigen: <http://www.timeanddate.com/worldclock/distance.html>, <http://www.geobytes.com/CityDistanceTool.htm>

Aufgabe 4: (30 Punkte) *HTTP*

- (a) Was ist der Unterschied zwischen persistentem HTTP mit „Pipelining“ und persistentem HTTP ohne „Pipelining“? Welche der beiden Möglichkeiten wird in HTTP / 1.1 benutzt?
- (b) Beschreibe, wie Web Caching die Zeit, die benötigt wird, um ein angefordertes Objekt zu empfangen, verkürzen kann! Verkürzt Web Caching die Zeit für alle angeforderten Objekt eines Benutzers oder nur für manche? Warum?
- (c) Benutze das Programm `telnet`, um einem Webserver eine mehrzeilige Anfrage (multiline request) zu schicken! Benutze in der Anfrage die Kopfzeile `If-modified-since:`, um eine Antwort-Nachricht mit dem Statuscode `304 Not Modified` zu erhalten. (Füge eine Kopie der `telnet`-Session deiner Lösung hinzu.)

Abgabe bis Mittwoch, den 31. Oktober 2007, 10:05 h s. t. in Papierform in der Vorlesung. (Suche nach den Abgabekisten!)

Bitte gib auf deiner Lösung deinen Namen, deine Matrikelnummer und den Namen deines Betreuers an.