Übung 4 zur Vorlesung "Vernetzte Systeme" WS 1999/2000

Prof. Dr. F. Mattern

Ausgabedatum: 10. Nov. 1999
Abgabedatum: 17. Nov. 1999

16. Aufgabe (Flugzeuge als Postboten)

(3 Punkte) Wie gross ist die Bandbreite (in bit/s) der Transportstrecke aus Aufgabe 8, wenn das Flugzeug ständig hin- und herpendelt und für das Beladen, Entladen und Betanken jeweils eine Stunde benötigt wird?

17. Aufgabe (Protokollhierarchie)

a) (1 Punkte) Nennen Sie zwei wesentliche Argumente für geschichtete Protokolle.

b) (3 Punkte) Ein Protokoll-Stack habe eine n-schichtige Hierarchie. Die Applikationen erzeugen Nachrichten von M Byte Länge. Auf jedem Layer wird ein h Byte grosser Header hinzugefügt. Welcher Bruchteil der Netzwerkbandbreite wird für Header verwendet?

18. Aufgabe (Fehlerkontrolle)

Für zeichen-orientierte (oder Byte-orientierte) Übertragungszenarios wird oft die sogenannte *Stop-and-wait*-Fehlerkontrolle verwendet: Nach jedem Senden eines Datenpaketes wartet der Sender erst auf ein Bestätigung des Empfängers, bevor er das nächste Datenpaket sendet. Bleibt diese Bestätigung innerhalb einer vordefinierten Wartezeit aus, wird das zuletzt gesendete Datenpaket erneut gesendet.

Unter der Effizienz U einer solchen Verbindung versteht man dann das Verhältnis zwischen der reinen Datenübertragungszeit t_{send} und der Zeit t_{next} die verstreicht, bis das nächste Paket gesendet werden kann (t_{next} ist also die Summe aus Übertragungszeit und der Wartezeit auf die Bestätigung):

$$U = \frac{t_{send}}{t_{next}}$$

Da die Bestätigung normalerweise weitaus kleiner ist als das gesendete Datenpaket, wird t_{next} dabei oft mit $t_{send} + 2d$ approximiert (d ist die Leitungsverzögerung).

a) (4 Punkte) Berechnen sie die Effizienz der folgenden Verbindungen mit *Stop-and-wait*-Fehlerkontrolle für einen Durchsatz von jeweils (i) 1 kb/s und (ii) 1 Mb/s:[1]

[1] Bitte verwenden Sie: 1 k = 10^3; 1 M = 10^6

1. Eine 1 km lange Kupferkabel-Verbindung.
2. Eine 200 km lange Lichtwellenleiter-Verbindung.
3. Eine 50 000 km lange Satellitenverbindung.

Die Paketgrösse sei dabei 1000 bits, die Fehlerrate sei vernachlässigbar. Beachten Sie bitte, dass die Verbreitungsgeschwindigkeit der Daten vom Leitungsmedium abhängig ist.

b) (4 Punkte) Eine Verbindung habe einen Durchsatz von 4 kb/s und eine Verzögerung von 20 ms. Für welche Paketgrössen (in bit) hat das *stop-and-wait* Protokoll eine Effizienz von mindestens 50 Prozent?

19. Aufgabe (URL Download in Java)

In späteren Übungen wollen wir ein wenig (!) praktische Programmier-Erfahrung in dem für vernetzte Systeme wichtigen Gebiet der *Inter-Prozess-Kommunikation* sammeln. Wie aus dem Titel der Aufgabe zu erkennen ist, sollen Sie dazu die Programmiersprache *Java* verwenden.

In dieser Übung geht es zunächst einmal darum, ein Java-Programm erfolgreich zu kompilieren und starten zu können, sowie kleinere Modifikationen am Quelltext zu meistern. Wenn Sie schon ein wenig Erfahrung in einer anderen (prozeduralen oder objekt-orientierten) Programmiersprache gesammelt haben, sollte dies auch ohne vorherige Java-Kenntnisse nicht allzu schwer sein.

Laden Sie sich zunächst eine Kopie eines einfachen Java Web-Client von der folgenden Web-Seite herunter (unter dem Abschnitt "Übungsaufgaben" im Eintrag für Übung 4 zu finden):

`http://www.inf.ethz.ch/department/IS/vs/lectures/WS9900/VS/`

Speichern sie das Programm (z.B. in Netscape mit "Save as...") als `UserAgent.java` unter Ihrem Home-Verzeichnis. Bevor Sie es ausführen können, müssen Sie zuerst den Java Quelltext (*Source*-Code) in maschinenunabhängigen *Byte*-Code übersetzen. Dazu muss auf ihrem System ein Java-Compiler installiert sein – auf den Rechnern in den Räumen D31 und D35 im IFW-Gebäude ist dieser beispielsweise unter `/usr/bin/javac` zu finden. War die Kompilation erfolgreich, können sie dann das Programm mit dem Java-Interpreter `java` ausführen:

```
mustermann@rif27> javac UserAgent.java
mustermann@rif27> java UserAgent http://www.inf.ethz.ch/
```

a) (2 Punkte) Kompilieren sie das Programm und verwenden sie es dazu, das folgende Web Dokument herunterzuladen (bitte mit Ausdruck belegen):[2]

`http://www.inf.ethz.ch/department/IS/vs/lectures/WS9900/VS/u4/`

b) (3 Punkte) Verändern Sie das Programm so, dass anstelle des gesamten Dokuments nur dessen Grösse in Bytes ausgegeben wird, und drucken Sie den geänderten Programmtext aus.

```
mustermann@rif27> java UserAgent http://www.inf.ethz.ch/
6812 bytes
mustermann@rif27>
```

[2]Tip: Man kann die Ausgabe von Programmen auf UNIX Systemen sehr leicht mit Hilfe des ">" Zeichens in eine Datei umleiten, z.B. mit "`java UserAgent http://www.inf.ethz.ch/ > test.out`" in eine Datei mit dem Namen `test.out`.