



Vernetzte Systeme

Übung 5

Ausgabe: **26. April 2007**

Abgabe: **4. Mai 2007**

Bitte schreiben Sie immer Ihre(n) Namen auf die Lösungsblätter.

1 IM-Service

In den Übungen 3 und 4 haben Sie einen einfachen Instant Messenger geschrieben. Die Arbeit umfasste die Registrierung beim Server sowie den Austausch von Nachrichten untereinander. In dieser Übung sollen Sie sich einen beliebigen Dienst ausdenken und implementieren. Wir haben auf unseren Servern z.B. einen einfachen ECHO-Dienst bereitgestellt, der an ihn gesendete Nachrichten an den Absender zurückschickt.

Der Dienst kann als *Computerbenutzer* angesehen werden, der sich wie gehabt beim Server registriert, aber auf Anfragen automatisch Antworten generiert und zurücksendet. Es ist ein eigenständiges Programm, das unabhängig von Ihrem Instant Messenger lauffähig sein soll. Natürlich kann der Dienst auf den bisherigen Quellcode aufgebaut werden. Wir geben daher in dieser Aufgabe kein neues Rahmengerüst für Sie vor! Sollten Sie mit Ihrer eigenen Lösung der Übung 4 nicht zufrieden sein, so nehmen Sie die von uns bereitgestellte Beispiellösung als Vorlage.

Für einen *menschlichen* Benutzer erscheint der Dienst als ganz normaler Eintrag in der Benutzerliste. Dem Dienst können wie gewohnt Textnachrichten (als **MESSAGE!**) in einem von ihm spezifizierten Format (siehe c)) gesendet werden. Diese Nachrichten werden dann vom Dienst bearbeitet und eine Textnachricht als Antwort zurückgesendet.

Bearbeiten Sie nun die folgenden Teilaufgaben. Reichen Sie Ihre Lösungen per Email oder ausgedruckt bei Ihrem Assistenten ein.

- a) Denken Sie sich einen beliebigen Dienst aus, und spezifizieren Sie seine Aufgabe. Welche Eingabe(n) (Parameter) benötigt er? Welche Ausgabe produziert er?
- b) Nehmen Sie sich Ihre Lösung oder unsere Beispiellösung als Vorlage, und entwickeln Sie daraus ein Programm, das sich wie in Übung 4 wiederholt beim Server registriert (TCP) und Nachrichten empfangen und senden kann (UDP). Entfernen Sie unnötigen “Ballast“ – eine GUI oder ein Menü ist wahrscheinlich nicht mehr notwendig! Der Dienst soll sich beim Server mit dem Benutzernamen **SERVICE:<service-name>** anmelden. Dabei steht **<service-name>** für einen aussagekräftigen, aber kurzen Namen des Dienstes, der so gewählt werden sollte, dass er unter allen Lösungen eindeutig ist.
- c) Sehen Sie in Ihrem Code vor, dass Sie bei Empfang einer Nachricht mit dem Text “help“ eine kurze Beschreibung Ihres Dienstes zurücksenden. Geben Sie auch an, welche Nachricht(en) Ihr Dienst erwartet, um seine Aufgabe(n) auszuführen und welche Parameter benötigt werden.
- d) Implementieren Sie Ihren Dienst! Wenn Sie die von Ihnen erwartete Nachricht mit gültigen Parametern empfangen, dann bearbeiten Sie diese und schicken das Ergebnis als Nachricht an den Absender zurück. Empfangen Sie eine ungültige Nachricht, so senden Sie einfach die Beschreibung des Dienstes zurück. Seien Sie kreativ!

2 Minimale Fenstergrösse

Über eine Glasfaserstrecke von 5000 km mit einer Bandbreite von 2 Gbps werden Datenblöcke der Grösse 1000 Byte mit dem Sliding-Window-Protokoll gesendet.

- a) Wieviele Blöcke sollte das Sendefenster mindestens fassen, um einen kontinuierlichen Datenstrom zu gewährleisten? Geben Sie zu Ihrer Berechnung die getroffenen Annahmen an.
- b) Ist es sinnvoll, das Sendefenster grösser als den in a) gefundenen Wert zu machen?

3 TCP Fenstergrösse und Effizienz

Auf Folie 3/43 ist der TCP-Header dargestellt. In dieser Aufgabe beschäftigen wir uns genauer mit einem Feld davon.

- a) Die gewünschte Fenstergrösse wird dem Kommunikationspartner im **Window**-Feld (rcvr-window-size) des TCP-Headers mitgeteilt. Überlegen Sie, ob die Grösse dieses Feldes mit 16 Bits genügend und optimal ist, besonders unter Berücksichtigung grosser Verzögerungen und hoher Bandbreiten. Erkennen Sie ein mögliches Problem? Notieren Sie Ihre Idee.
- b) Berechnen Sie die Effizienz einer TCP-Verbindung mit einer Bandbreite von 100 Mbps über einen geostationären Satelliten. Nehmen Sie an, dass immer so viele Bytes gesendet werden, wie es das Window-Feld erlaubt. Wie gross können der tatsächliche Durchsatz und die Effizienz (Utilization) dieser Verbindung maximal sein? Treffen Sie vereinfachende Annahmen und notieren Sie diese.
- c) Wie könnte man das Problem in einer Weise lösen, die mit dem ursprünglichen TCP-Protokoll, so wie es in RFC 793 definiert wurde, interoperabel ist.¹

¹Hinweis: Der TCP-Header lässt sich um **Options** der Form (Optionstyp, Optionslänge, Parameter) erweitern.