

Übungen zur Vorlesung

Betriebssysteme, Rechnernetze und verteilte Systeme II

Wintersemester 2008

Blatt 9

Aufgabe 9.1 (2 Pkte.) In der Vorlesung haben Sie das sog. Jitter-Phänomen kennengelernt.

- (a) Erklären Sie den Unterschied zwischen Ende-zu-Ende-Verzögerung und Paket-Jitter! Was sind die Ursachen von Paket-Jitter?
- (b) Nennen Sie ein Verfahren, welches Jitter entgegen wirkt und erläutern Sie dessen Funktionsweise.

Aufgabe 9.2 (5 Pkte.) Zur Übertragung von Multimediadaten werden die Protokolle RTP und RTCP verwendet.

- (a) Wie unterscheiden sich RTP und RTCP? Was leisten sie?
- (b) Eine Radiosendung wird per Multicast-Stream von einem Sender an drei Empfänger übertragen. Wie viele RTCP-Streams werden benötigt? Wie wird verhindert, dass bei vielen Empfängern mehr Kontrolldaten als Multimediadaten übertragen werden?
- (c) Bei einer Video-Konferenz werden Bild und Ton duplex übertragen. Wie viele RTP- bzw. RTCP-Streams werden i) minimal, ii) maximal verwendet? Welche Daten werden jeweils übertragen?

Aufgabe 9.3 (3 Pkte.) Es gibt unterschiedliche Möglichkeiten, eine bestimmte Dienstqualität (QoS) sicher zu stellen.

- (a) Was versteht man unter Traffic-Shaping?
- (b) Was ist der Unterschied zwischen dem Leaky-Bucket-Verfahren und dem Token-Bucket-Verfahren? Welchen Einfluss hat der Bucket jeweils auf die Parameter *langfristige Durchschnittsrate*, *Spitzenrate des Paketflusses* und *Burst-Größe*? Illustrieren Sie beide Algorithmen anhand einer Skizze.
- (c) Beim Token-Bucket Verfahren betrage die Füllrate der Token $r = 30$ Mbit/s mit einem Bucket der Kapazität $b = 100$ Mbit. Die Maximale Senderate beträgt $s = 80$ Mbit/s. Bestimmen Sie die Burstlänge t .

Zusatzaufgaben

Aufgabe 9.4 (5 Pkte.) Das mittlerweile am häufigsten verwendete VoIP-Protokoll ist das Session Initiation Protocol (SIP). Es ist ein Signalisierungs-Protokoll, mit dem Informationen zu Wahl, Beginn, Ende oder Übergabe einer Verbindung und Konferenzen übermittelt werden. Die Gesprächsdaten werden (fast ausschließlich) per RTP übertragen. Die Endgeräte (Soft- bzw. Hardware-Phones) werden durch URIs adressiert, z. B. `sip:123@192.168.1.10`, `sip:555555@sipgate.de` oder `sip:john@cisco.com`.

- (a) Endgeräte können Verbindungen direkt aufbauen. Dennoch werden SIP-Server (Registrar) und SIP-Proxies eingesetzt. Welche Dienste stellen SIP-Server bzw -Proxies zur Verfügung? Wie verlaufen die Streams (Kontrolldaten, Multimediadaten) beim Verbindungsauf- und abbau und während eines Gesprächs? Warum?

- (b) Bewerten Sie die Anforderungen eines Kontroll-Protokolls wie SIP bezüglich Nachrichtenverlust und -vertauschung. Welches Transportprotokoll würden Sie auf Grund Ihrer Überlegungen wählen? Welches Transportprotokoll benutzt SIP?
- (c) Durch SIP-Server bzw. -Proxies kann eine Abrechnung von Gesprächskosten ermöglicht werden. Bei manchen VoIP-Systemen ist z.B. eine Gesprächsübergabe durch DTMF-(Ton)-Wahl (in-band) möglich. Welche Auswirkungen kann dies auf eine Abrechnung von Gesprächskosten haben, wenn Sie ein Gespräch aus dem Festnetz wieder (kostenpflichtig) in das Festnetz vermitteln?
- (d) Bei der ITU-T-Protokollfamilie H.323 gibt es Gateways und Gatekeeper. Welche Dienste stellen diese Server bereit? Vergleichen Sie diese mit SIP-Servern und Proxies.