

Übungen zur Vorlesung

**Betriebssysteme, Rechnernetze und verteilte Systeme II**

Wintersemester 2009/2010

**Blatt 11**

**Dies ist das letzte Übungsblatt in diesem Semester. Folglich umfasst Block 4 nur zwei Übungsblätter.**

**Aufgabe 11.1** (3 Punkte) Klassifikation von Relays

Die Prinzipien des IP-Routings, d. h. der Weiterleitung von IP-Datagrammen von einem IP-Netz in ein anderes durch Analyse der Vermittlungsschichtadresse (network layer address), haben Sie bereits kennengelernt. Die Weiterleitung von Datagrammen kann auf irgendeiner Schicht geschehen. Anhand der Schicht, auf der die Weiterleitung geschieht, lassen sich Relays (weiterleitende Nodes) klassifizieren.

Die Definitionen sind in der Literatur nicht eindeutig. Hier werden Bezeichnungen gewählt, die in einer TCP/IP-Ethernet-Umgebung weit verbreitet sind. Bitte beachten Sie, dass in anderen Umgebungen, z. B. ATM, eine völlig andere Terminologie vorherrschen kann.

**Bridge** Verbindet zwei Netzsegmente, die dasselbe Kommunikationsprotokoll benutzen.

Filtert Frames oder leitet sie weiter entsprechend ihrer MAC-Adresse (hier: Ethernetadresse).

**Gateway** Für die IP-Community ein traditioneller Ausdruck für Router, der z. B. von dem Ihnen bekannten `netstat -r`-Befehl benutzt wird. Heutzutage ist die Aufgabe eines Gateways die Konvertierung von Informationen einer Applikation von einem Protokollstack zu einem anderen.

**Hub** In Ethernets ist ein Hub ein Multiport-Repeater, d. h. ein Repeater, an den mehrere Netzsegmente angeschlossen sind. Im Allgemeinen ist ein Hub das zentrale Gerät in einer Sterntopologie.

**Proxy Server** Ein vermittelndes Programm, das sowohl als Server als auch als Client agiert, um im Auftrag eines anderen Clients Requests zu stellen. Die Requests der anderen Clients werden entweder intern bearbeitet oder (eventuell nach einer Übersetzung) an andere Server weitergeleitet. Ein Proxy Server interpretiert die Requests und verändert sie, wenn nötig, vor der Weiterleitung.

**Relay** (dt. Weitermelder) Allgemeine Bezeichnung für Geräte, die Datagramme weiterleiten (Bridge, Router, etc.).

**Repeater** Gerät, das elektrische Signale verstärkt und zwischen zwei Netzsegmenten weiterleitet.

**Router** Manchmal auch Gateway genannt. Leitet Datagramme anhand ihrer Netzadresse (hier: IP-Adresse) weiter. Sucht anhand von Parametern (Metrics) den optimalen Pfad.

**Switch-Router** Kombination aus Router und Switch. Die Ports werden logischen Netzen zugeordnet. Zwischen Ports eines logischen Netzes wird geschwitcht. Zwischen Ports verschiedener logischer Netze wird geroutet.

**Switch** Verbindet mehrere Netzsegmente, die dasselbe Kommunikationsprotokoll benutzen. Filtert Frames, leitet sie gezielt oder in alle angeschlossenen Netzsegmente weiter entsprechend ihrer MAC-Adresse (hier: Ethernetadresse).

Zur Beschreibung des Verhaltens verschiedener Relays werden die Begriffe *Collision-* und *Broadcast-Domain* eingeführt:

**Collision domain** Bei Ethernet der Bereich eines Netzes, in dem sich Kollisionen gleichzeitig übertragener Frames verbreiten können.

**Broadcast domain** Die Menge aller Geräte, die (Ethernet-)Broadcast-Frames empfangen, die von einem beliebigen Gerät dieser Menge gesendet wurden.

- (a) Ordnen Sie die Relays den Schichten des TCP/IP-Ethernet-Stacks zu.
- (b) Welche Relays trennen Broadcast- und/oder Collision-Domains?
- (c) Welche Relays benötigen eigene IP- und/oder MAC(Ethernet)-Adressen?

**Aufgabe 11.2** (2 Punkte) Erläutern Sie kurz die Funktionsweise und den Zweck des *ARP*-Protokolls. Warum wird eine *ARP*-Anfrage in einem Broadcast-Rahmen versendet? Warum wird eine *ARP*-Antwort in einem Rahmen mit einer spezifischen LAN-Zieladresse versendet?

**Aufgabe 11.3** (3 Punkte) Bei Wireless-LAN (WLAN, IEEE 802.11) findet *CSMA/CD* keine Anwendung.

- (a) Nennen Sie Gründe, warum das Verfahren nicht direkt übernommen werden kann.
- (b) Wie heißt das im WLAN eingesetzte Verfahren und wie funktioniert es?

**Aufgabe 11.4** (4 Punkte) In einem Ethernet mit der Übertragungsrate 10 MBit/s (1 MBit =  $10^6$  Bit) betrage die Ausbreitungsgeschwindigkeit der elektrischen Signale  $10^8 m/s$ . Je zwei angeschlossene Rechner am Netz seien maximal 2,5 km voneinander entfernt.

- (a) Warum ist eine Mindestpaketlänge erforderlich?
- (b) Wie groß muss die Mindestpaketlänge in diesem Fall sein? (Berechnung angeben!)
- (c) Ermitteln Sie für ein Ethernet mit Übertragungsgeschwindigkeit  $v$  eine Formel für die maximale Kabellänge  $\ell$  zwischen zwei Stationen in Abhängigkeit von der minimalen Paketgröße  $p$ . Die Ausbreitung auf dem Medium erfolgt mit  $2/3$  der Lichtgeschwindigkeit (Lichtgeschwindigkeit  $c = 3 \times 10^8 m/s$ ).