

Übungen zur Vorlesung

Betriebssysteme, Rechnernetze und verteilte Systeme II

Wintersemester 2006

Blatt 9

Aufgabe 9.1 (8 Pkte.) Als Netzwerkadministrator sind Ihnen einige Ethernet-Frames aufgefallen, die Sie analysieren möchten. Die Ethernet-Frames enthalten die folgenden *IP-Datagramme*. Die Datagramme stehen Ihnen in hexadezimaler, dezimaler und binärer Schreibweise zur Verfügung. Einige Zeichen stellen im ASCII-Code Buchstaben und Ziffern dar. Notieren Sie für (a) und (b) die Felder und deren Inhalte auch für das gekapselte Protokoll.

Hinweis: Im Anhang befinden sich Auszüge aus den RFCs 791 und 758.

	Hexadezimal	Dezimal	ASCII	Binär
(a)	45 00 00 1f	69 0 0 31	E	01000101 00000000 00000000 00011111
	1b cd 00 00	27 205 0 0		00011011 11001101 00000000 00000000
	40 11 2d e2	64 17 45 226	@ -	01000000 00010001 00101101 11100010
	81 d9 16 ba	129 217 22 186		10000001 11011001 00010110 10111010
	81 d9 16 b3	129 217 22 179		10000001 11011001 00010110 10110011
	04 01 30 39	4 1 48 57	0 9	00000100 00000001 00110000 00111001
	00 0b d7 11	0 11 215 17		00000000 00001011 11010111 00010001
	62 6c 61	98 108 97	b l a	01100010 01101100 01100001

	Hexadezimal	Dezimal	ASCII	Binär
(b)	45 00 00 3c	69 0 0 60	E <	01000101 00000000 00000000 00111100
	47 35 40 00	71 35 64 0	G @	01000111 00110101 01000000 00000000
	40 06 d4 e1	64 6 212 225	@	01000000 00000110 11010100 11100001
	81 d9 16 b3	129 217 22 179		10000001 11011001 00010110 10110011
	81 d9 04 40	129 217 4 64	@	10000001 11011001 00000100 01000000
	83 1b 00 50	131 27 0 80	P	10000011 00011011 00000000 01010000
	18 4b b7 3d	24 75 183 61	=	00011000 01001011 10110111 00111101
	00 00 00 00	0 0 0 0		00000000 00000000 00000000 00000000
	a0 02 16 d0	160 2 22 208		10100000 00000010 00010110 11010000
	cd a8 00 00	205 168 0 0		11001101 10101000 00000000 00000000
	02 04 05 b4	2 4 5 180		00000010 00000100 00000101 10110100
	04 02 08 0a	4 2 8 10		00000100 00000010 00001000 00001010
	01 ec f0 08	1 236 240 8		00000001 11101100 11110000 00001000
	00 00 00 00	0 0 0 0		00000000 00000000 00000000 00000000
	01 03 03 00	1 3 3 0		00000001 00000011 00000011 00000000

Aufgabe 9.2 (2 Pkte.) Ein IP-Paket soll über ein Subnetz weitergeleitet werden, das nur 1500 Byte als maximale Paketlänge zulässt. Es wird deshalb in drei Pakete fragmentiert. Vervollständigen Sie die unten angegebene Tabelle mit den Header-Inhalten der drei Segmentpakete.

Bei allen Paketen sei der Header 20 Byte lang.

Headereintrag	Originalpaket	1. Segmentpaket	2. Segmentpaket	3. Segmentpaket
Datagrammlänge	4000			
Identifizierer	13198			
Fragm.-Flag	0			
Offset	0			

Anhang

Die RFC 791 beschreibt das Format von IP-Paketen. Die RFC 758 legt Nummern fest, die Protokolle und Protokollversionen identifizieren. Einige Auszüge dieser RFCs sind im Folgenden wiedergegeben. Das Format von TCP- und UDP-PDUs ist Ihnen aus der Vorlesung bekannt.

Internet-Header Format

0	7	8	15	16	18	19	31
Version	IHL	Type of Service	Total Length				
Identification			Flags	Fragment Offset			
Time to Live	Protocol		Header Checksum				
Source Address							
Destination Address							
Options					Padding		

Version (4 Bits)

4₈: Version 4

IHL (4 Bits)

Internet Header Length: Länge des Headers in 32 Bit-Wörtern

Type of Service (8 Bits)

Parameter für die Quality of Service, wird bei einigen Netzen angewendet (soll hier nicht detailliert betrachtet werden)

Bits 0–2	Precedence (Vorrang, Priorität)	Bit 3	0 ₂ = Normal Delay
	111 ₂ = Network Control		1 ₂ = Low Delay
	110 ₂ = Internetwork Control	Bit 4	0 ₂ = Normal Throughput
	101 ₂ = CRITIC/ECP		1 ₂ = High Throughput
	100 ₂ = Flash Override	Bit 5	0 ₂ = Normal Reliability
	011 ₂ = Flash		1 ₂ = High Reliability
	010 ₂ = Immediate	Bits 6-7	Reserviert für zukünftige Anwendungen
	001 ₂ = Priority		
	000 ₂ = Routine		

Total Length (16 Bits)

Länge des gesamten Datagramms in 8 Bit-Wörtern (Oktets)

Es ist möglich, dass ein Datagramm die maximale Paketlänge eines Netzes überschreitet. Dann wird das Datagramm in kleinere fragmentiert und diese werden einzeln versendet und später wieder zusammengesetzt. Die folgenden drei Felder geben hierzu Informationen. (Diese drei Felder sollen hier nicht detailliert betrachtet werden.)

Identification (16 Bits)

Informationen des Senders, die helfen, Fragmente eines Datagramms wieder zusammensetzen.

Flags (3 Bits)

- Bit 0 immer 0₂
- Bit 1 0₂ may fragment
1₂ don't fragment
- Bit 2 0₂ last fragment
1₂ more fragments

Fragment Offset (13 Bits)

Identifiziert die Stelle des Fragments innerhalb des Datagramms.

Time to Live (8 Bits)

Maximale Zeit in Sekunden, die das Datagramm noch im Internet-System verbringen darf. Wenn das Feld 0 ist, muss das Datagramm vernichtet werden. Jeder Knoten, der das Datagramm verarbeitet, muss den Wert des Feldes um mindestens eine Sekunde verringern, auch wenn die benötigte Verarbeitungszeit geringer ist.

Protocol (8 Bits)

Identifiziert das Protokoll der nächsthöheren Schicht, das im Daten-Feld dieses Datagramms benutzt wird.

0 ₁₀	0 ₈	0 ₁₆	Reserviert
1 ₁₀	1 ₈	1 ₁₆	Raw Internet Datagramms
2 ₁₀	2 ₈	2 ₁₆	TCP Version 3
5 ₁₀	5 ₈	5 ₁₆	TCP Version 3.1
6 ₁₀	6 ₈	6 ₁₆	TCP Version 4
10 ₁₀	12 ₈	A ₁₆	TCP Version 2
16 ₁₀	20 ₈	10 ₁₆	Chaos
17 ₁₀	21 ₈	11 ₁₆	UDP

Header Checksum (16 Bits)

Die Checksumme, die über den Header gebildet wird. (Der Algorithmus zur Berechnung soll hier nicht betrachtet werden.)

Source Address (32 Bits)

IP-Adresse des Senders

Destination Address (32 Bits)

IP-Adresse des Empfängers

Options (variable Länge)

Optionen können in IP-Datagrammen vorkommen oder nicht. Die Optionen haben eine variable Länge. Die Länge des Optionen-Feld wird in dem Feld **Padding** mit Nullen auf ein Vielfaches von 32 Bit aufgefüllt.

Data

Es folgen die Daten.