

Tutorübung zur Vorlesung Grundlagen Rechnernetze und Verteilte Systeme Übungsblatt 10 (29. Juni – 2. Juli 2015)

Hinweis: Die mit * gekennzeichneten Teilaufgaben sind ohne Kenntnis der Ergebnisse vorhergehender Teilaufgaben lösbar.

Aufgabe 1 Hexdump

Gegeben sei der Hexdump aus Abbildung 1, welcher einen 86 B langen Rahmen (Ethernet ohne FCS) darstellt. Die linke Spalte gibt den Offset (hexadezimal) in Vielfachen von Bytes an. Die beiden nachfolgenden Spalten repräsentieren die Daten (hexadezimal) in Blöcken zu je 8 Byte in Network-Byte-Order.

```
0x0000: 08 60 6e 45 dc e6 00 1c 14 01 4e 18 86 dd 60 00
0x0010: 00 00 00 20 06 40 2a 01 04 f8 0d 16 19 43 00 00
0x0020: 00 00 00 00 00 02 2a 02 02 e0 03 fe 10 01 77 77
0x0030: 77 2e 00 02 00 85 ce 44 00 50 9b 94 59 c9 2f e7
0x0040: 5d 10 50 10 65 00 85 88 00 00 47 45 54 20 2f 68
0x0050: 65 78 0d 0a 0d 0a
```

Abbildung 1: Hexdump eines Ethernet-Rahmens (inkl. L2-Header) in Network-Byte-Order.

Im Folgenden werden wir diese Nachricht schrittweise untersuchen. **Nutzen Sie zur Lösung die auf dem Beiblatt abgebildeten Protokoll-Header und Zusatzinformationen.**

- a)* Was ist der Unterschied zwischen „Host-Byte-Order“ und „Network-Byte-Order“?
 - b)* Begründen Sie, weswegen überhaupt zwischen Host-Byte-Order und Network-Byte-Order zu unterscheiden ist.
- Für die nachfolgenden Teilaufgaben ist es sicher hilfreich, wenn Sie sich Anfang und Ende der jeweiligen Header in Abbildung 1 markieren. Verwenden Sie zur Lösung den bereitgestellten Cheatsheet.
- c)* Geben Sie für das erste und letzte Byte des Ethernet-Headers den Offset in Bytes vom Beginn des Rahmens an.
 - d) Welches Protokoll wird auf Schicht 3 verwendet?
 - e) Geben Sie Funktion und Wert der L3-Header-Felder an, welche auf dem Transportweg von Routern verändert werden müssen.
 - f) Welche Länge hat die L3-SDU?
 - g) Markieren Sie die Absender- und Empfänger-Adresse im L3-Header. (Zeichnen Sie es direkt in Abbildung 1 ein und machen Sie kenntlich, welche der Adressen zum Absender und welche zum Empfänger gehört.)
 - h) Woran ist zu erkennen, dass TCP als L4-Protokoll verwendet wird?
 - i)* Geben Sie den Quellport der Nachricht in Dezimaldarstellung an.
 - j)* Geben Sie den Zielport der Nachricht in Dezimaldarstellung an.
 - k) Für welches Protokoll auf der Anwendungsschicht ist die Nachricht offenbar bestimmt?
- l)* Geben Sie zwei Gründe an, weswegen Sie auf Basis der Ihnen bekannten Informationen nicht bestimmen können, wie viele Byte bis zum jetzigen Zeitpunkt über diese TCP-Verbindung bereits ausgetauscht wurden.

m)* Wie groß ist die TCP-Payload für die Anwendungsschicht?

n)* Können nach diesem Segment innerhalb der laufenden TCP-Verbindung weiterhin Daten in dieselbe Richtung übertragen werden?

o)* Können nach diesem Segment innerhalb der laufenden TCP-Verbindung noch Daten in die Gegenrichtung übertragen werden?

Aufgabe 2 Kompression: Huffman-Kodierung

Gegeben sei das Alphabet $\mathcal{A} = \{a,b,c,d\}$ und die Nachricht

$$m = \text{aabccdacababbbbcbddbbbaababdbcbabdbcbadba} \in \mathcal{A}^{40}.$$

a)* Bestimmen Sie die Auftrittswahrscheinlichkeiten $p_{i \in \mathcal{A}}$ der einzelnen Zeichen in m .

b) Bestimmen Sie die den Informationsgehalt $I(p_{i \in \mathcal{A}})$ der einzelnen Zeichen.

c) Die Nachricht m stamme aus einer Nachrichtenquelle X . Bestimmen Sie auf Basis der bisherigen Ergebnisse die Quellentropie $H(X)$.

d) Bestimmen Sie nun einen binären Huffman-Code C für diese Nachrichtenquelle.

e) Bestimmen Sie die durchschnittliche Codewortlänge von C .

f) Vergleichen Sie die durchschnittliche Codewortlänge von C mit der Codewortlänge eines uniformen¹ Binärcodes.

¹Ein Code heißt *uniform*, wenn alle Codewörter dieselbe Länge aufweisen.