

1. Sicherheitsschicht/*Link Layer*

1. Grundlagen verteilter Systeme

Betrachten Sie die folgenden verteilten Systeme:

(i) den Amazon Web Store,

(ii) Wikipedia

(iii) das Online Learning Environment OLE der Uni Bozen.

Vergleichen Sie diese Systeme daraufhin, in wie weit sie die grundlegenden Anforderungen an verteilte Systeme erfüllen: (a) gemeinsame Nutzung von Ressourcen, (b) Transparenz, (c) Offenheit und (d) Skalierbarkeit.

2. Framing

Die folgende Zeichenkodierung wird in einem Datenübertragungsprotokoll verwendet:

A: 01000111

B: 11100011

FLAG: 0111111110

ESC: 11100000.

Geben Sie für die folgenden Frames die übertragene Bytefolge an:

A B FLAG ESC

FLAG ESC B ESC ESC ESC A

wenn jede der folgenden Framing-Methoden verwendet wird:

1. Character count (Anzahl der Bytes)
2. Flag-Bytes mit Bytestopfen (byte stuffing)

Zusatzfrage: Jetzt wird jeder Frame mit einem Flag-Byte beendet und der nächste mit einem zweiten Flag-Byte zu begonnen. Würde es nicht ausreichen, nur ein Flag-Byte am Anfang eines Frame zu verwenden?

3. Fehlercodes und Hamming-Distanz

Ein Sicherungsschicht-Protokoll teilt einen Bitstrom in Teilstücke aus vier Bits auf, die jeweils zweimal gesendet werden. Aus 0000 1111 wird z.B. 0000 0000 1111 1111.

1. Wie viele Fehler kann dieses Protokoll erkennen und wie viele korrigieren?
2. Wenn wir zusätzlich noch ein Paritätsbit für die gesamte Nachricht anfügen, wie viele Fehler können dann vom Protokoll erkannt werden? Und wie viele können korrigiert werden?
3. Was ist, wenn wir stattdessen an jeder verdoppelte Vierergruppe ein Paritätsbit für die vier Bits der ursprünglichen Gruppe hinzufügen?

4 . Hamming Code

Wir kodieren ASCII-Zeichen in Bytes. ASCII ordnet den Zahlen 0–127 alphanumerische und Sonderzeichen zu. Zum Beispiel wird der Buchstabe A in ASCII als Zahl 65 kodiert. Dem entspricht das Byte 0100001.

Die folgende Meldung besteht aus vier ASCII-Zeichen, die mit dem Hamming-Code codiert sind, der in der Vorlesung vorangestellt wurde. Decodieren Sie sie. Wo sind Fehler aufgetreten?

```
1100100 1011000
1100100 1101101
1100100 1011100
1011101 0000000
```

5 . Round-Trip-Zeiten

Betrachten Sie Datenverbindungen zwischen Bozen und New York unter Verwendung

- (a) eines Satellitennetzes mit Satelliten in 40.000 km Höhe (Signalübertragung mit Lichtgeschwindigkeit)
- (b) eines Glasfaserkabels (Signalübertragung mit $\frac{2}{3}$ Lichtgeschwindigkeit).

Wie hoch ist die bestmögliche Round-Trip-Zeit (RTT) für die Beantwortung einer Nachricht bei jeder Verbindung?