

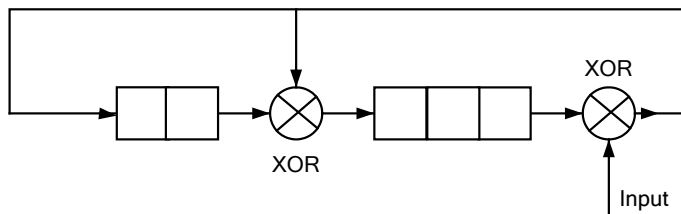
Übungsblatt 2

Rechnernetze und Datenkommunikation

Aufgabe 1: Berechnen Sie die Prüfsumme von „Hallo Welt“. Es gilt das in der Vorlesung kennengelernte Verfahren

4861 + 6C6C + 6F20 + 5765 + 6C74 = 1E7C6, die Lösung ist somit E7C6+1=E7C7

Aufgabe 2: Berechnen Sie die CRC der Information 11001, die mithilfe folgender Hardware erzeugt wird:



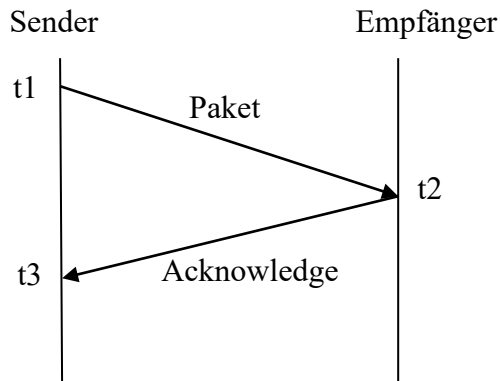
- | | | | |
|-----|-----|-----|---|
| 1) | 00 | 000 | Inhalt der Schiebereg nach Initialisierung |
| 2) | (1) | (1) | Input 1 (am Schieberegister anliegender Wert) |
| 3) | 10 | 100 | Inhalt der Schiebereg. nach Shift-Operation |
| 4) | (1) | (1) | Input 1 |
| 5) | 11 | 110 | Inhalt der Schiebereg. nach Shift-Operation |
| 6) | (0) | (1) | Input 0 |
| 7) | 01 | 111 | Inhalt der Schiebereg. nach Shift-Operation |
| 8) | (1) | (0) | Input 0 |
| 9) | 10 | 011 | Inhalt der Schiebereg. nach Shift-Operation |
| 10) | (0) | (0) | Input 1 |
| 11) | 01 | 001 | = CRC |

Aufgabe 3: Nahezu alle Sicherungsschichten setzen die CRC am Ende eines Paketes („Trailer“) und nicht am Anfang („Header“). Warum?

Die Sicherungsschicht berechnet die CRC während der Übertragung des Paketes und sendet diese CRC, sobald das letzte Bit des Paketes (ohne CRC) übertragen wurde. Befände sich die CRC am Anfang des Paketes (Header), müsste die CRC-Hardware das Paket zuvor aus dem Hauptspeicher lesen, bearbeiten und dann zusammen mit der CRC abspeichern, bevor das ganze Paket versendet werden kann. Dies würde zusätzlichen Speicher und Zeit kosten, das auf Kosten der Übertragungszeit ginge.

Aufgabe 4:

Eine Verbindung hat eine Bitrate von 4 kbps und eine Ausbreitungsverzögerung von 20 ms. Bei welcher Rahmengröße ergibt das Stop-and-Wait-Protokoll eine Auslastung von mindestens 50% unter der Annahme, dass der Empfänger ein Paket sofort bestätigt?



Rahmengröße = x

Gesamtzeit = $t_3 - t_1$

Verzögerungszeit = 20ms

Sendezeit = $x / R = x / 4\text{kbps}$

$t_2 - t_1 = \text{Verzögerungszeit} + \text{Sendezeit} = 20\text{ms} + x / 4\text{kbps}$

$t_3 - t_2 = \text{Verzögerungszeit} = 20\text{ms}$ (Annahme: Ack ist ein sehr kleines Paket)

Die Gesamtzeit zur Übertragung von x Bits ist

$$t_3 - t_1 = (t_3 - t_2) + (t_2 - t_1) = 20\text{ms} + 20\text{ms} + x/4\text{kbps}$$

Die effektive Datenrate ist $\text{Reff} = x / (t_3 - t_1) = x / (40\text{ms} + x/4\text{kbps})$

Die Auslastung ist das Verhältnis von Reff zur Bitrate 4kbps:

$$E = \text{Reff} / 4\text{kbps} = x / (40\text{ms} * 4\text{kbps} + x)$$

Laut Angabe soll $E = 50\% = 0,5$ sein.

Damit gilt:

$$0,5 = x / (40\text{ms} * 4\text{kbps} + x)$$

$$0,5 = x / (160\text{Bit} + x)$$

$$80\text{Bit} + x/2 = x$$

$$x/2 = 80\text{Bit}$$

$$x = 160\text{Bit}$$

Die Rahmengröße muss $160\text{Bit} = 20\text{Byte}$ groß sein.

Aufgabe 5:

Eine Nachricht auf einer oberen Schicht wird in 10 Rahmen unterteilt, die je eine Chance von 80% haben, unbeschädigt anzukommen. Wie oft muss die Nachricht durchschnittlich

übertragen werden, um vollständig und korrekt anzukommen, wenn das Protokoll der Sicherungsschicht keine Fehlerüberwachung ausführt?

- Jeder Rahmen hat 80% Chance um durchzukommen
- 10 Rahmen haben $(80\%)^{10} = 0,107$ Chance um durchzukommen
- Es müssen daher ungefähr $1/0,107 = 9,3$ Übertragungen stattfinden.