

Universität Koblenz-Landau

- AG Rechnernetze -

Übungen zur Vorlesung Grundlagen der Rechnernetze

Wintersemester 2018/2019

Übungsblatt 4

Abgabe bis Sonntag, 06. Januar 2019, 23:59 Uhr
als PDF-Datei via SVN

Bearbeitungsgruppe:	
----------------------------	--

Name	Uni-Mail-Kennung

Nur die hier aufgeführten Teilnehmer der Gruppe erhalten die Punkte der Abgabe!

Aufgabe 1 (6 Punkte)

Sie wollen die folgende Nachricht $M(x)$ übertragen und diese mit Hilfe eines CRC-Polynoms $C(x)$ vor Fehlern schützen:

a) $M(x) = 1101110101$ und $C(x) = 10011$

b) $M(x) = 1011110101$ und $C(x) = 110101$

Berechnen Sie jeweils das zu übertragende Codewort $T(x)$

Aufgabe 2 (5 Punkte)

a) Das folgende Codewort $T(x) = 11110001000111$ wurde mit Hilfe des CRC-Polynoms $C(x) = 110101$ vom Sender geschützt und an den Empfänger übertragen. Überprüfen Sie, ob $T(x)$ korrekt empfangen wurde und geben Sie in diesem Fall die übertragene Nachricht $M(x)$ an.

b) Geben Sie eine Möglichkeit (Beispiel) an das Codewort $T(x)$ aus a) so zu verfälschen, dass der Fehler durch CRC nicht erkannt werden kann.

Aufgabe 3 (1 Punkt)

Wenn die Hamming-Distanz eines Codes 23 beträgt, wie viele Bit-Fehler können dann noch korrigiert werden?

Aufgabe 4 (3 Punkte)

Es sollen Nachrichtenblöcke von 1536 „Byte“ Länge über eine Hamming-Codierung abgesichert werden.

a) Wie viele Redundanz-Bits werden benötigt, um jeden 1-„Bit“-Fehler korrigieren zu können

b) Wie lang sind folglich die entstehenden Codewörter?

c) Welche maximale Nachrichtenblocklänge könnten wir mit dieser Anzahl von Redundanzbits absichern?

Aufgabe 5 (4 Punkte)

Codieren Sie folgenden Datenblöcke (D_0, \dots, D_5) in einen Hamming-Code.
 (Bestimmen und markieren Sie Anzahl, Position und Wert der Redundanzbits.)

	D_0	D_1	D_2	D_3	D_4	D_5
a)	1	1	1	1	1	0
b)	0	0	0	0	1	1

Aufgabe 6 (6 Punkte)

Dekodieren Sie aus den empfangenen Hamming-Codewörter das Datenwort. Geben Sie an, ob es fehlerhaft ist und korrigieren Sie das Datenwort, falls möglich.

(Hinweis: R_G ist Bestandteil des „erweiterten Hamming-Codes“ zur Erkennung von 2-Bit Fehlern. Es ist ein zusätzliches Redundanzbit, welches so gesetzt wird, dass die Anzahl an gesetzten 1en im Codewort gerade ist (*even parity*). R_G ist nicht Bestandteil der Hamming-Codierung, sondern erkennt lediglich über das Paritätsbit ein gekipptes Bit im Hamming Code.)

	Position	1	2	3	4	5	6	7	8	9	(R_G)
a)		1	1	0	0	0	0	1	0	0	1
b)		0	1	1	1	1	0	0	0	0	0
c)		1	0	1	0	1	0	0	0	0	0
		R_0	R_1	D_0	R_2	D_1	D_2	D_3	R_3	D_4	R_G

Aufgabe 7 (3 Punkte)

a) Was ist der zentrale Nachteil von Stop-and-Wait ARQ?

b) Aus welchem Grund wird beim Stop-and-Wait ARQ normalerweise eine 1 Bit lange Sequenznummer im Frame-Header verwendet?

c) Im Stop-and-Wait ARQ wurde kein Reject (REJ) definiert. Warum wird REJ0 und REJ1 für Stop-and-Wait ARQ nicht benötigt?

Aufgabe 8 (3 Punkte)

Gegeben ist ein (fehlerfreier) Kanal mit einer Datenrate von 56 kbps und eine Ausbreitungsverzögerung (Propagation Delay) von 22ms. Für welche Rahmengröße (Frame size) ergibt sich für das Stop-and-Wait ARQ eine Effizienz von mindestens 50%. (Die Länge der Acknowledgements sei vernachlässigbar.)

Aufgabe 9 (2 Punkte)

Angenommen es wird ein Selective-Reject ARQ mit einer Fenstergröße von $W=4$ benutzt. Zeigen Sie, z.B. an einem Beispiel, dass mindestens eine 3-bit lange Sequenznummer benötigt wird.

Aufgabe 10 (4 Punkte)

Gegeben ist eine 5-Mbps Satelliten-Verbindung mit einer Ausbreitungsverzögerung von 250 ms. Es sollen 10000-bit Frames verwendet werden.

a) Was ist die maximale Verbindungsauslastung (Utilization) für:

- 1) Stop-and-Wait ARQ
- 2) Sliding Window mit einer Fenstergröße von 31
- 3) Sliding Window mit einer Fenstergröße von 255

(Hinweis: ohne Berücksichtigung von Fehlübertragung.)

b) Was wäre eine sinnvolle Fenstergröße für ein Sliding-Window Protokoll um eine größtmögliche Auslastung der gegebenen Satelliten-Verbindung und Framegröße zu erhalten?

Aufgabe 11 (3 Punkte)

Zwei benachbarte Knoten A und B benutzen für die Kommunikation das Sliding-Window Protokoll mit dem ARQ-Mechanismus Go-Back-N, einer 3-bit Sequenznummer und einer Fenstergröße von 4.

Zeigen Sie wie sich auf Knoten A die Position des Fensters beim Ablauf der folgenden Ereignisse verhält.

- a) Bevor A irgendwas sendet.
- b) Nachdem A die Frames 0,1,2 gesendet hat und die ACKs von B für 0 und 1 erhält.
- c) Nachdem A die Frames für 3, 4, 5 gesendet hat und die ACKs von B für 4 erhält.