

Einführung in die Informatik¹ (LV 1122)
WS 19/20

Übungsblatt 11 (2 Punkte)

Aufgabe 11.1:

Gegeben sei das Alphabet {a, b, c, d, e, f} mit den relativen Wahrscheinlichkeiten {0.3, 0.2, 0.15, 0.15, 0.1, 0.1}

- (a) Geben Sie den Codebaum für eine Huffman-Codierung an.
- (b) Bestimmen Sie die mittlere Wortlänge.
- (c) Codieren Sie das Wort "badecfa".
- (d) Führen Sie (a) - (c) für die Shannon-Fano-Codierung durch.

Aufgabe 11.2:

- (a) Erläutern Sie die Begriffe Code-Redundanz und Hamming-Abstand eines Codes.
- (b) Welcher Hamming-Abstand ist notwendig, um 3-Bit-Fehler (1-Bit-Fehler) sicher erkennen zu können?
- (c) Welcher Hamming-Abstand ist notwendig, um 3-Bit-Fehler (1-Bit-Fehler) sicher beheben zu können?

Aufgabe 11.3:

Für einen dichten 7-Bit Blockcode werde ein Paritätsbit mit gerader Parität eingeführt.

- (a) Warum ist eine 1-Bit-Fehlererkennung, aber keine 2-Bit-Fehlererkennung möglich?
- (b) Bestimmen Sie für die folgenden Codewörter das Paritätsbit:
0010010, 1111111, 1010101, 0001000.
- (c) Welche Fehlerbedingungen können zu den folgenden empfangenen Codewörtern einschließlich Parität führen (das gesendete Codewort sei wie üblich nicht bekannt):
00100101, 11111111.
- (d) Beantworten Sie (c) für den Fall, dass bekannt ist, dass höchstens ein Fehler aufgetreten ist.

Aufgabe 11.4:

- (a) Ist die ISB-Nummer (ISBN) 3-528-05783-6 oder die ISBN 3-528-05738-6 gültig?
- (b) Ermitteln Sie die korrekte Prüfziffer x so, dass 281234554321x eine gültige GTIN wird.

¹ basierend auf der Veranstaltung von Prof. Dr. Reinhold Kröger & Ergänzungen von Prof. Dr. Martin Gergeleit

Aufgabe 11.5:

Ein Wort aus 6 ASCII-Zeichen wird mit einem Rechteck-Code gegen Übertragungsfehler abgesichert. Es werden folgende 7 Bytes empfangen: 01000111, 01100101, 11101100, 01100101, 01101001, 11101101, 00101011. Dabei wird das vom ASCII-Code ungenutzte MSB für die Querparität eingesetzt und das 7. Byte für die Längsparität. In beiden Fällen gelte die gerade Parität.

- (a) Trat ein Übertragungsfehler auf? (Annahme: Max. Ein-Bit-Fehler treten auf) Korrigieren Sie die ggf. die Übertragung.
- (b) Welches Wort wurde übertragen?

Aufgabe 11.6:

Betrachtet werde ein (12,8,3)-Hamming-Code. Die Prüfbits seien an den Stellen eingefügt, die 2er-Potenzen entsprechen. Es trete höchstens ein 1-Bit-Fehler auf.

- (a) Welches Codewort ist für das Datenwort 01001011 zu erzeugen?
- (b) Gelesen werden die Codewörter (1) 001010011011 und (2) 110001110110. Liegt ein Fehler vor? Wenn ja, ist der Fehler korrigierbar, und wie lautet in diesem Fall das korrekte Codewort?

Aufgabe 11.7:

ECC-Speicher korrigieren 1-bit-Fehler mittels Hamming-Code und erkennen ferner 2-Bit-Fehler mit Hilfe eines zusätzlichen Paritätsbits über alle Bits des Codeworts (M-Code).

- (a) Wie viele zusätzliche Bits benötigen Sie zur Absicherung eines 128-bit-Datenwortes?
- (b) Wieviel Prozent Mehrkosten entstehen durch ECC-Bits bei der Absicherung von Hauptspeichern mit Wortlänge 8, 16, 32, 64 und 128 Bits?

Aufgabe 11.8:

Zur Sicherung gegen auftretende Burst-Fehler bei der Übertragung variabel langer Datenwörter werde ein Polynom-Code mit dem erzeugenden Polynom $G(x)=x^3+x+1$ verwendet.

- (a) Bestimmen Sie das CRC-Prüffeld für das Datenwort 01110101.
- (b) Ein Empfänger eines ebenfalls unter Verwendung von $G(x)$ codierten Datenwortes empfangen die Codewörter (1) 10011010010101 und (2) 10010010. Wird in diesen Fällen ein Fehler erkannt?
- (c) Geben Sie für das Datenwort 01110101 aus Teil (a) einen 3-Bit-Fehler an, der unter Verwendung von $G(x)$ nicht erkannt wird.

Vorbereitungen für Übungsblatt 12:

- Vorlesung, Kapitel 5 (Schaltnetze, insb. Halbaddierer, Volladdierer)