

Aufgabe 2.1

Die mittlere Codewortlänge im Beispiel von Abschnitt 2.2.3 beträgt 8 bit je Quellencodewort. Wie groß ist sie nach der Umcodierung gemäß Shannon-Fano?

Wenn 8 Codewörter versendet werden, kommt wahrscheinlich 4-mal das Codewort A vor, 1-mal das Codewort B, 2-mal das Codewort C und 1-mal das Codewort D. Insgesamt werden für die 8 Codewörter nach der Umcodierung

$$4 \cdot 1 + 1 \cdot 3 + 2 \cdot 2 + 1 \cdot 3 = 14 \text{ bit}$$

benötigt, im Mittel also $14 \text{ bit}/8 = 1,75 \text{ bit}$. Das ist die mittlere Codewortlänge. (Vorher betrug sie 8 bit!)

Aufgabe 2.2

Bei der Übertragung eines ASCII-Zeichens mit 8 Datenbits wird eine Paritätsprüfung mit gerader Parität verwendet. Beim Empfänger kommt die folgende Bitfolge an: 101000100. Ist ein Datenübertragungsfehler passiert? Wenn ja, welche(r)?

Der Empfänger berechnet sein eigenes Paritätsbit aus den 8 Datenbits. Es ist ein Einsbit, da gerade Parität vereinbart ist. Dieses ist aber nicht mit dem empfangenen Paritätsbit, einem Nullbit, identisch. Daher muss bei der Datenübertragung ein Fehler passiert sein.

Der Empfänger kann jedoch nicht entscheiden, welches Bit bzw. welche Bits falsch sind. Es kann ein beliebiges Bit falsch sein, wenn ein 1-Bit-Fehler passiert ist, es können drei beliebige Bits falsch sein, wenn ein 3-Bit-Fehler passiert ist usw.

Aufgabe 2.3

Bei der Übertragung von ASCII-Zeichen mit je 8 Datenbits wird eine Kreuzparitätsprüfung verwendet. Die Bits des Prüfzeichens werden mittels ungerader Parität festgelegt, die Paritätsbits der Zeichen mittels gerader Parität. Beim Empfänger kommt die folgende Bitfolge an: 101011101000101011100111011110101011.

Wie viele ASCII-Zeichen („echte“ Datenzeichen) wurden gesendet? Ist ein Datenübertragungsfehler passiert? Wenn ja, welche(r)?

Der Empfänger muss die empfangenen Bits zunächst in einen Block anordnen:

10101110 1

00010101 1

10011101 1

11010101 1

Tatsächlich sind also drei „echte“ ASCII-Zeichen gesendet worden, nämlich:

10101110, 00010101, 10011101. Das 4. ASCII-Zeichen (11010101) ist das Prüfzeichen.

Der Empfänger berechnet sich nun seine eigenen Paritätsbits gemäß der Festlegung:

10101110 1

00010101 1

10011101 1

11011001 1

Der Vergleich der empfangenen und berechneten Paritätsbits zeigt, dass ein Fehler passiert ist: Zwei Paritätsbits in den Prüfzeichen von Sender und Empfänger (gelb markiert) unterscheiden sich. Welche Bits genau fehlerhaft sind, lässt sich allerdings nicht angeben, denn es kommen mehrere Möglichkeiten in Betracht.

Aufgabe 2.4

Die Übertragung einer Bitfolge wird mit CRC gesichert. Das Prüfpolyynom lautet: $4x^3 + x^2 + x + 1$. Beim Empfänger kommt die folgende Bitfolge an: 11 0101 0011 0010. Ist ein Übertragungsfehler aufgetreten?

Der Empfänger muss die empfangene Bitfolge durch die Prüfbitfolge dividieren. Aus dem Prüfpolyynom ergibt sich diese zu 10011. Wenn eine Division mit Rest Null möglich ist, nimmt der Empfänger Fehlerfreiheit an.

11010100110010 : 10010 = 1100110100

10010

10001

10010

11001

10010

10111

10011

10000

10011

1110

Da der Rest (1110) ungleich Null (0000) ist, ist ein Übertragungsfehler passiert.

Aufgabe 2.5

Wie groß ist die Bitrate des Signals in Bild 2.4, wenn für die Bitperiode T eines Signalelements gilt: $T = 104\mu\text{s}$?

$$v_{\text{bit}} = \frac{1 \text{ bit}}{104 \mu\text{s}} = 9\,615,4 \frac{\text{bit}}{\text{s}} \approx 9,6 \frac{\text{kbit}}{\text{s}}$$

Aufgabe 2.6

Wie groß ist die Modulationsgeschwindigkeit des Signals in Bild 2.4, wenn für die Bitperiode T eines Signalelements gilt: $T = 104\mu\text{s}$?

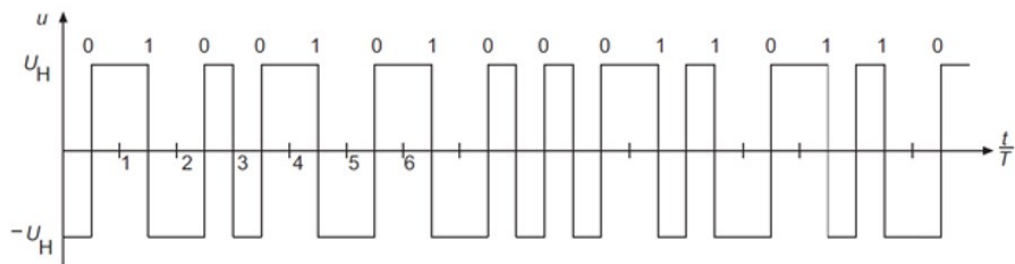
$$u = \frac{1 \text{ Signalelement}}{104 \mu\text{s}} = 9\,615,4 \text{ Bd} \approx 9,6 \text{ kBd}$$

Aufgabe 2.7

Wie sieht das Manchester-codierte Signal für die Bitfolge

0 1 0 0 1 0 1 0 0 0 1 1 0 1 1 0

aus?

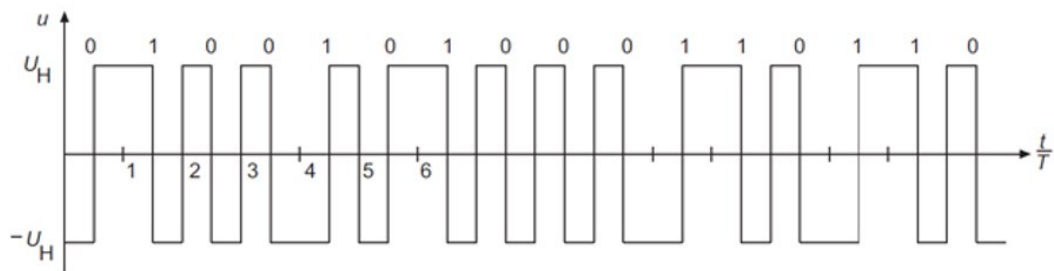


Aufgabe 2.8

Wie sieht das Differential-Manchester-codierte Signal für die Bitfolge

0 1 0 0 1 0 1 0 0 0 1 1 0 1 1 0

aus?



Stand 04.05.2016