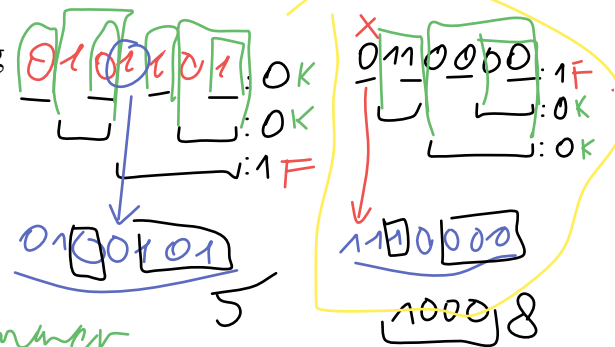
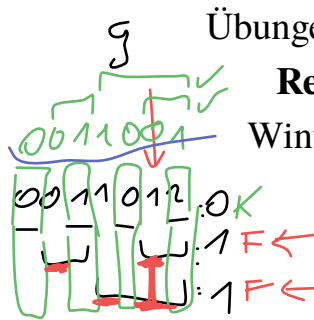
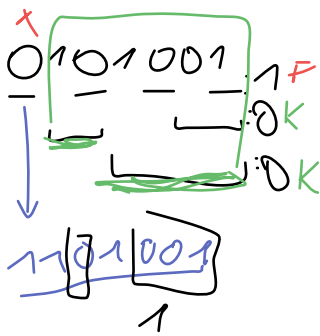


Übungen zur Vorlesung

Rechnernetze

Winter 2021/2022

Blatt 9



Aufgabe 1: Hamming Distanz

falsch: muss für alle Zeilen falsch sein (5 Punkte)

- a) Entwerfen Sie vier eigene Codebücher, die jeweils eine Hamming-Distanz von genau 1, 2, 3 und 4 besitzen, indem Sie die Menge der Codewörter angeben oder ein Verfahren diese zu bestimmen (Die Länge der Codewörter können Sie jeweils frei wählen). Wie viele Bitfehler können mit den Codebüchern jeweils erkannt werden? Wie viele Bitfehler können korrigiert werden? Bestimmen Sie Distanz und Rate Ihrer Codes. (2 Punkte)

- b) Betrachten Sie den (7,4)-Hamming-Code. Sie erhalten folgende ASCII-kodierte Nachricht, welche mit dem oben angegebenen Codebuch kodiert wurde:

5819

0101101 0110000 0101001 0011011

Dekodieren Sie wenn möglich die Nachricht und geben Sie den Originaltext an. Beachten Sie mögliche vorhandene Bitfehler. (1 Punkt)

- c) Welchen Hamming-Abstand hat davon die zweitnächste zulässige Nachricht? (1 Punkt)
- d) Sei  $C$  ein Codebuch mit 16 Worten und einer Wortlänge von 10 Bits. Nutzen Sie die Hamming-Schranke, um die maximale Anzahl an Fehlern zu berechnen, die mit diesem Code erkannt werden können. (1 Punkt)

$$\frac{2^{10}}{\sum_{k=0}^{\infty} \binom{10}{k}} = 1024$$

Aufgabe 2: Cyclic Redundancy Check — CRC

(5 Punkte)

Betrachten Sie die zu sendenden Daten als  $M(x)$ , das Generatorpolynom als  $G(x)$  und die Empfangenen Daten als  $R(x)$ . Geben Sie alle Berechnungen vollständig an.

- a) Berechnen Sie  $R(x)$ , so dass

$$G(x) = x^3 + x$$

$$M(x) = x^5 + x^3 + x^2 + x$$

(1 Punkt)

- b) Berechnen Sie das 4-Bit-CRC für das Generatorpolynom 11001 und die Eingabe 11101100. (2 Punkte)

- c) Geben Sie eine andere Eingabe an, die denselben 4-Bit-CRC hat (d.h. deren letzten vier Bits mit Ihren errechneten Wert übereinstimmen.) (1 Punkt)

- d) Welche der beiden Generatorpolynome  $G(x)$  und 11001 sind irreduzibel. Warum? (1 Punkt)