

## Rechnernetze und verteilte Systeme Übungsblatt 11

### Aufgabe 11.1 Hamming-Distanz

Ermitteln Sie die minimale Hamming-Distanz folgender 16 Bit-Wörter:

0000000000000000, 0000000011111111, 1010101010101010,  
1111000000001111, 1111111100000000, 1111000000000000,  
1111111111111111.

Geben Sie das Ergebnis an und beschreiben Sie kurz beispielhaft Ihr Vorgehen.

### Aufgabe 11.2 Hamming-Code

- a) Warum werden die Positionen 1, 2, 4, ... als Position der Check-Bits gewählt?
- b) Bilden Sie den Hamming-Code (gerader Parität) für folgende 8 Bit-Wörter:
  - i) 01010101
  - ii) 11110000
- c) Sie empfangen folgende Wörter im Hamming-Code (mit gerader Parität). Korrigieren Sie eventuelle 1 Bit-Fehler.
  - i) 000011100011
  - ii) 000100001111
  - iii) 111111110000
- d) Indem  $k$  Code-Wörter zu einem Block zusammengefasst werden, und dieser Block übertragen wird, lassen sich nicht nur 1 Bit-Fehler sondern auch Fehler-Bursts einer bestimmten maximalen Länge korrigieren. Wie groß ist diese maximale Länge? Wie werden die Daten eines Blocks übertragen?

### Aufgabe 11.3 CRC-Codes

6 Bit-Wörter  $D(x)$  werden CRC-codiert mit dem 3 Bit-Generatorpolynom  $G(x) = 101$ .

a) Berechnen Sie die zu übertragenden Code-Wörter  $T(x)$  zu folgenden Nutzinformatoren.

i)  $D(x) = 100110$

ii)  $D(x) = 101010$

b) Überprüfen Sie, ob die Code-Wörter  $T(x)$  korrekt empfangen wurden.

i)  $T(x) = 10011001$

ii)  $T(x) = 01100110$