HOCHSCHULE KONSTANZ TECHNIK, WIRTSCHAFT UND GESTALTUNG (HTWG)
Fakultät Informatik
Rechner- und Kommunikationsnetze
Prof. Dr. Dirk Staehle

Labor zur Vorlesung Kommunikationstechnik

Theorieübung 3
(Lineare Blockcodes)

Prof. Dr. Dirk Staehle
Daniel Scherz (M.Sc.)

Die Abgabe erfolgt durch Hochladen in Moodle und exemplarisches Vorrechnen während der Laborübung.

Bearbeitung in Zweier-Teams

Team-Mitglied 1:

Team-Mitglied 2:

1 Einleitung

In der Vorlesung wurde die Fehlererkennung und Fehlerkorrektur mit Hilfe von linearen Blockcodes vorgestellt. In dieser Übung soll die Codierung mit linear-systematischen Blockcodes geübt werden.

2 Repetition Coding

In der Vorlesung wurde als Beispiel das 1-zu-n Repetition-Coding beschrieben, bei dem jedes Bit nicht einmal sondern n-mal übertragen wird.

1. Handelt es sich bei dem 1-zu-n Repetition-Coding um einen linear-systematischen Code?
   Ja
2. Wie groß ist die Anzahl der Nutzbits? Wie groß ist die Anzahl der Prüfbits? Was ist die Codewortlänge?

   K = 1, P = n-1, N = n

3. Geben Sie die Generatormatrix G und die Parity-Check-Matrix H für 1-zu-3 Repetition-Coding an.

   (3, 1)

4. Codieren Sie eine „1" mit Hilfe der Generatormatrix.
5. Bestimmen Sie das Fehlersyndrom mit Hilfe der Parity-Check-Matrix, wenn
   a. ein Fehler an der 2. Stelle auftritt
   b. Fehler an der 2. und 3. Stelle auftreten

3 Linear-systematischer Code mit 5 Nutzbits

In dieser Aufgabe soll ein linear-systematischer Code für Nutzworte mit 5 Nutzbits konstruiert werden, so dass ein Fehler korrigiert werden kann.

1. Für einen Code mit 5 Nutzbits werden mindestens 4 Prüfbits benötigt? Erklären Sie, warum dies der Fall ist.

Weil $2^P >= K + P + 1$ sollte, ➔ P = 4

2. Gibt es einen dichtgepackten (9,5)-Code mit symmetrischen Korrekturbereichen?

Nein, weil $2^9 > 2^5 + 9 + 1$ ist. Laut Formal sollte $2^K * (N+1) >= 2^N$

3. Stellen Sie eine Parity-Check-Matrix auf und bestimmen Sie die dazugehörige Generatormatrix.
4. Codieren Sie das Nutzwort „10110" und bestimmen Sie das Fehlersyndrom für einen Fehler an der 4. Stelle.

4 Decodierung

Ein Blockcode wird durch die Generatormatrix

$$G = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

bestimmt. Sie empfangen das Wort $y = (1\,1\,0\,1\,1\,0\,0\,0)$. Bestimmen Sie, ob Übertragungsfehler aufgetreten sind und korrigieren sie diese wenn möglich.

Da $G = [P\ I_k]$, wobei I_k die KxK einheitsmatrix ist, => K = 4, und N = 8 => P = 4

G ➔ H

S = y*H $_{(t)}$ ➔ 0011