

## Übungen zur Diskreten Mathematik (Lehramt GM/So)

WiSe 06/07

W. Huang und H.-J. Samaga

Blatt 4

### A: Präsenzaufgaben und Verständnisfragen

12. Gesucht ist die Anzahl aller Codewörter des  $C(4, 5)$ -Paritätscodes.
13. Gesucht ist ein Paritätscode zur Übermittlung von Ergebnissen beim Werfen eines Würfels.
14. Dreimaliges Würfeln habe die Zahlen 3,4,5 ergeben. Übermittle diese Zahlen
  - a) mit dem  $C(4, 7)$  Paritätscode.
  - b) mit dem  $C(4, 7)$  Paritätscode mit Gewichten 1,2,3,4.
15. Die achtstellige Europäische Artikel-Nummer (EAN) auf käuflichen Produkten wird mit einem Paritätscode  $C(8, 10)$  mit den Gewichten 3, 1, 3,  $\dots$ , 1 erzeugt.
  - a) Wie lautet die Ziffer  $x$  in  $4000654x$ ?
  - b) Warum erkennt dieser EAN-Code alle Einzelfehler? Erkennt er auch alle Vertauschungsfehler? Was ist mit Vertauschung bei aufeinander folgenden Stellen (Zahlendreher)?
16. Überprüfe die ISBN-10-Nummer eines Buches freier Wahl!
17. Wahr oder falsch?
  - a) Der  $C(3, 2)$ -Paritätscode hat genauso viele Elemente wie der  $C(2, 3)$ -Paritätscode.
  - b) Der  $C(3, 3)$ -Paritätscode mit den Gewichten 1,2,1 erkennt alle Einzelfehler.
  - c) Der  $C(3, 3)$ -Paritätscode mit den Gewichten 1,2,1 erkennt alle Vertauschungsfehler an benachbarten Stellen.
  - d) Der  $C(3, 3)$ -Paritätscode mit den Gewichten 1,2,1 erkennt keine Vertauschungsfehler an nicht benachbarten Stellen.

Übungsaufgaben siehe nächste Seite!

## B: Übungsaufgaben

11. Bei einer Datenübertragung werde jede Ziffer mit einer Wahrscheinlichkeit von 10 Prozent verfälscht.
- a) Wie groß ist die Wahrscheinlichkeit, dass das Ergebnis eines zweifachen Münzwurfs (Kopf = 1, Zahl = 0) bei Anwendung des  $C(3, 2)$ -Paritätscodes korrekt übermittelt wird? Wie groß ist bei diesem Code die Gefahr, dass der Empfänger ein anderes Resultat als richtig erachtet? Wie groß ist die Wahrscheinlichkeit, dass das Ergebnis im Zweifelsfall nach einer zweiten Übertragung korrekt erkannt wird?
- b) Wie a), falls das Ergebnis des zweiten Münzwurfs zusätzlich ein zweites Mal übertragen wird. (Beispiele: Kopf, Zahl wird als 1010 (1=Kopf, 0=Zahl, 1=Kontrollziffer, 0=Zahl) übertragen, Kopf, Kopf als 1101.)
12. Weil der Empfänger einer Nachricht, die mit dem Code aus **11 b)** übertragen wird, keine Rückfragemöglichkeit besitzt, benutzt er folgendes Decodierschema:
- |                        |                     |      |
|------------------------|---------------------|------|
| 0000, 0001, 0100, 1000 | werden decodiert zu | 0000 |
| 0111, 0011, 0110, 1111 | werden decodiert zu | 0111 |
| 1010, 0010, 1011, 1110 | werden decodiert zu | 1010 |
| 1101, 0101, 1001, 1100 | werden decodiert zu | 1101 |
- a) Wieviel Prozent aller Einzelfehler werden verbessert?
- b) Warum wird garantiert falsch decodiert, falls mehr als ein Fehler passiert?
- c) Wie groß ist die Wahrscheinlichkeit, dass ein Codewort bei einer Fehlerwahrscheinlichkeit von 10 Prozent pro Ziffer nach der Übertragung korrekt erkannt wird?
13. Es geht um den  $C(4, 7)$ -Code aus **A 14 b)**:
- a) Beweise oder widerlege: Dieser Code erkennt alle Einzel- und alle Vertauschungsfehler.
- b) Welche Zahl wurde garantiert gewürfelt, falls man 4,1,5,4 empfangen hat und bei der Übertragung maximal ein Fehler passiert ist?

Abgabe der Übungsaufgaben : Dienstag, 21. November 06, in den Übungen.