Universität Bremen – Fachbereich 3
Mathematik & Informatik

Prof. Dr. Rolf Drechsler, drechsler@informatik.uni-bremen.de, MZH 3510
Dipl.-Inf. Beate Muranko, bmuranko@informatik.uni-bremen.de, MZH 3550

6. Übungsblatt zur Vorlesung

Technische Informatik 1

Aufgabe 1 (4 Punkte)

Beweise das folgende Lemma:

Lemma 1. *Sei $A = \{a_1, \ldots, a_k\}$ ein Alphabet der Größe k und sei $c : A \rightarrow \{0, 1, 2, \ldots, r-1\}^n$ ein Code der festen Länge n, dann gilt*

$$n \geq \lceil \log_r k \rceil.$$

Aufgabe 2 (8 Punkte)

a) Überführe die Wörter 11111111_2, 10010100_2 und 11001101_2 (dabei steht das Bit mit der höchsten Nummer links) in den in der Vorlesung vorgestellten 1-Bit-fehlerkorrigierenden Hamming-Code
b) Bei den codierten Wörtern 001000101100_2, 011101001101_2 und 001000101111_2wurde jeweils ein Bit falsch übertragen. Finde heraus, um welches Bit es sich handelt.
c) Kann es sich bei dem Fehler im ersten Wort aus b) auch um einen Mehrfach-Übertragungsfehler handeln (Begründung und ggf. Beispiel nicht vergessen)?
d) Wann werden Mehrfach-Übertragungsfehler mit dem gegebenen Codierungsschema korrekt erkannt?

Aufgabe 3 (8 Punkte)

Im Folgenden sollen Zeichen effizient codiert werden, um eine möglichst hohe Kompressionsrate zu erzielen. Verwendet wird dazu der Huffman-Code. Eine (repräsentative) Stichprobe der zu codierenden Daten dient der Ableitung des Codes.

a) Als Stichprobe dient der folgende Satz:

FUSSBALL WELTMEISTERSCHAFT WM 2006 IN DEUTSCHLAND.

Generiere für diesen Text den Huffman-Code, wobei Leerzeichen, Komma, Punkt und Zahlen ignoriert werden sollen. Damit die Generierung des Codes eindeutig ist, sind noch einige Verabredungen notwendig:
Sortiere die Zeichen von links nach rechts absteigend nach ihren Häufigkeiten (z.B. E,A statt A,E) und bei gleicher Häufigkeit in lexikographischer Reihenfolge (z.B. T,U statt U,T).
Beim Zusammenfassen zweier „Knoten" sollen immer die am weitesten links stehenden Knoten gewählt werden, die für eine Verschmelzung in Frage kommen (z.B. $\{C\} \cup \{D\}$ statt $\{D\} \cup \{F\}$).
Bei der Zuweisung der Codebits bekommt immer der linke Nachfolger eine '1', der rechte eine '0' zugewiesen.
Ein neuer Knoten wird immer oberhalb seines linken Kindes angelegt.
(Zur Kontrolle: WM wird codiert zu 11010010)
Gib in Deiner Lösung auch den Code für jeden einzelnen Buchstaben an. Ferner trenne zur Übersichtlichkeit die einzelnen kodierten Worte durch Leerzeichen.

b) Dekodiere mit Hilfe des in Teilaufgabe a) generierten Codes folgende Nachricht:
110011100010101110011100100111010001

c) Gib die Kompressionsrate ((Länge der uncodierten Nachricht)/(Länge der codierten Nachricht)) für die Nachricht aus b) an, wenn ein Zeichen im uncodierten Fall durch 8 Bit repräsentiert wird.

Abgabetermin: zu Beginn der Vorlesung am 19.06.2006