Prof. Dr. Rolf Drechsler, drechsler@informatik.uni-bremen.de, MZH 4330
Christina Plump, cplump@uni-bremen.de, MZH 4206

6. Übungsblatt zur Vorlesung

Technische Informatik 1

Aufgabe 1 (2 + 3 Punkte)

Sei $A = \{a_1, \ldots, a_k\}$ ein Alphabet der Größe k sowie $\mathbb{B} = \{0, 1\}$ die Zielmenge und $c : A \to \mathbb{B}^*$ mit der Vorschrift $a_i \mapsto c(a_i)$, wobei $i = 1, \ldots, k$, eine Kodierung. Die Elemente der Bildmenge $c(A)$ heißen *Codewörter*. Sei weiterhin $c^* : A^* \to \mathbb{B}^*$ mit $c^*(a_{i_1} \ldots a_{i_l}) = c(a_{i_1}) \ldots c(a_{i_l})$, $i_1, \ldots i_l \in \{1, \ldots, k\}$ eine *Erweiterung* eines Codes c, wobei $a_{i_1} \ldots a_{i_l}$ (Konkatenation) ein Wort über dem Alphabet A ist. Zwei wesentliche Eigenschaften von Codes sind die eindeutige und sofortige Entzifferung. Ein Code c heißt *eindeutig entzifferbar*, falls c^* injektiv ist, d. h. jedes Element aus $\mathbb{B}^*$ ein Bild von höchstens einem Wort ist. Ein Code c heißt *sofort entzifferbar*, falls $\nexists 1 \leq i, j \leq k, i \neq j$, sodass $c(a_i)$ ein Präfix von $c(a_j)$ ist.

a) Es gelte $A = \{a_1, a_2, a_3, a_4\}$. Entscheidet für die nachfolgenden Abbildungen c_1, c_2, c_3, c_4, welche der beiden genannten Eigenschaften jeweils erfüllt sind:

   a) $c_1(a_1) = 1, c_1(a_2) = 0, c_1(a_3) = 00, c_1(a_4) = 11$

   b) $c_2(a_1) = 1, c_2(a_2) = 10, c_2(a_3) = 100, c_2(a_4) = 1000$

   c) $c_3(a_1) = 1, c_3(a_2) = 1, c_3(a_3) = 0, c_3(a_4) = 01$

   d) $c_4(a_1) = 1, c_4(a_2) = 01, c_4(a_3) = 001, c_4(a_4) = 000$

   Begründet Eure Antworten.

b) Beweist oder widerlegt die folgende Aussage:

   Die Existenz eines eindeutig entzifferbaren Codes impliziert, dass dieser auch sofort entzifferbar ist.

Aufgabe 2 (2 + 2 + 1 Punkte)

In der Vorlesung wurde der 1-Bit-fehlerkorrigierende Hamming-Code vorgestellt.

a) Überführt das Wort 10101010_2 (dabei steht das Bit mit der höchsten Nummer links) in den Hamming-Code.

b) Bei den mit dem Hamming-Code kodierten Wörtern 111001100000_2 und 011011100000_2 wurde jeweils ein Bit falsch übertragen. Findet heraus, um welche Bits es sich handelt.

c) Kann der Hamming-Code unter gewissen Voraussetzungen auch Mehrfachfehler erkennen? Kann er das allgemein?

Aufgabe 3 (1.5 + 1.5 + 1.5 Punkte)

Stellt die folgenden Zahlen in der *Betrag-Vorzeichen*-Repräsentation, dem *Einer-Komplement* und dem *Zweier-Komplement* der binären Festkommadarstellung mit 16 bit (Anzahl Nachkommastellen ist 4) dar.

a) $-1712,375_{10}$

b) $1234,875_{10}$

c) $-7DF,2_{16}$

Aufgabe 4 (2,5 + 3 Punkte)

a) Stellt die Zahl $\frac{1}{9}$ im IEEE-754-Format für *single precision* Zahlen dar. Gibt es einen Darstellungsfehler und wenn ja, wie groß ist er?

b) Gegeben sei das IEEE-754-Format für *single precision* Zahlen. Bestimmt für die angegebenen Zahlenpaare (a, b) jeweils, ob $a = b$, $a > b$ oder $a < b$ gilt. Begründet Eure Aussagen.

1)
$$\begin{aligned} a &= \texttt{11010111101001010000100010010001} \\ b &= \texttt{11011111101001010000100010010001} \end{aligned}$$

2)
$$\begin{aligned} a &= \texttt{10011111111001010100100100111101} \\ b &= \texttt{01010100100000001000000000100000} \end{aligned}$$

3)
$$\begin{aligned} a &= \texttt{00110000101010001100010111001011} \\ b &= \texttt{00110000101010001100010111001001} \end{aligned}$$

Abgabe: bis Donnerstag, den 01.06.2023, 08:15 Uhr per e-Mail an den Tutor und Christina Plump mit folgendem Betreff: [TI-Abgabe] <Tutorium> - <Gruppe>: Blatt <Blatt>