Grundbegriffe der Informatik
Aufgabenblatt 4

Matr.nr.:	
Nachname:	
Vorname:	
Tutorium:	Nr.

Name des Tutors:

Ausgabe: 18. November 2015

Abgabe: 27. November 2015, 12:30 Uhr
im GBI-Briefkasten im Untergeschoss
von Gebäude 50.34

Lösungen werden nur korrigiert, wenn sie

- rechtzeitig,
- in Ihrer eigenen Handschrift,
- mit dieser Seite als Deckblatt und
- in der oberen **linken** Ecke zusammengeheftet

abgegeben werden.

Vom Tutor auszufüllen:

erreichte Punkte

Blatt 4:	/ 18	(Physik: 18)
Blätter 1 – 4:	/ 66	(Physik: 63)

Aufgabe 4.1 (2 + 2 + 2 = 6 Punkte)
Das Additionswerk der arithmetisch-logischen Einheit eines 8-Bit Prozessors realisiert eine Abbildung $\mathrm{add}_8 \colon Z_2^8 \times Z_2^8 \to Z_2^8$ mit der Eigenschaft, dass für jedes Wort $u \in Z_2^8$ und jedes Wort $v \in Z_2^8$ gilt:

$$\mathrm{add}_8(u, v) = \mathrm{bin}_8((\mathrm{Num}_2(u) + \mathrm{Num}_2(v)) \ \mathbf{mod}\ 2^8).$$

a) Geben Sie $\mathrm{Zkpl}_8(23)$ und $\mathrm{Zkpl}_8(-57)$ an.
b) Geben Sie $\mathrm{Zkpl}_8(23 + (-57))$ und $\mathrm{add}_8(\mathrm{Zkpl}_8(23), \mathrm{Zkpl}_8(-57))$ an.
c) Geben Sie ein Wort $w \in Z_2^*$ so an, dass $\mathrm{Num}_2(w) = \mathrm{Num}_{16}(\mathtt{B3C8})$.

Aufgabe 4.2 (3 + 3 = 6 Punkte)
Es sei w das Wort `strrprrrstprprtt` über dem Alphabet $\{\mathtt{r}, \mathtt{s}, \mathtt{t}, \mathtt{p}\}$.

a) Bestimmen Sie eine Huffman-Codierung des Wortes w anhand des in der Vorlesung vorgestellten Algorithmus.
b) Bestimmen Sie eine Block-Codierung des Wortes w für Blöcke der Länge 2 anhand des in der Vorlesung vorgestellten Algorithmus.

Aufgabe 4.3 (3 + 3 = 6 Punkte)
Für jedes $i \in \mathbb{N}_0$ sei a_i ein Symbol so, dass für jedes $k \in \mathbb{Z}_i$ gilt $a_k \neq a_i$. Weiter sei M die Menge $\{a_i \mid i \in \mathbb{N}_0\}$.

a) Geben Sie für jedes $k \in \mathbb{N}_+$ ein Alphabet $A_k \subseteq M$ und ein Wort $u_k \in A_k^*$ so an, dass jedes Symbol $x \in A_k$ mindestens einmal in u_k vorkommt und für jede Huffman-Codierung $h \colon A_k^* \to \{\mathtt{0}, \mathtt{1}\}^*$ von u_k gilt:

$$\text{Für jedes } x \in A_k \text{ gilt } |h(x)| = k.$$

b) Geben Sie für jedes $n \in \mathbb{N}_+$ ein Alphabet $B_n \subseteq M$ und ein Wort $w_n \in B_n^*$ so an, dass jedes Symbol $x \in B_n$ mindestens einmal in w_n vorkommt und für jede Huffman-Codierung $h \colon B_n^* \to \{\mathtt{0}, \mathtt{1}\}^*$ von w_n gelten:
   - Es gibt ein Symbol $x \in B_n$ mit $|h(x)| = 1$;
   - Es gibt ein Symbol $x \in B_n$ mit $|h(x)| = n$;
   - Für jedes Symbol $x \in B_n$ gilt $|h(x)| \in \{1, n\}$.