



Prof. Dr.-Ing. Lars Hedrich
M.Sc. Ahmad Tarraf

HARDWAREARCHITEKTUREN UND RECHENSYSTEME AUFGABENBLATT 4

Abgabe: 09. Mai 2018 vor der Vorlesung.

Bitte vermerken Sie auf Ihrer Lösung Ihren Namen und die Übungsgruppenzugehörigkeit

Aufgabe 1: Caches

(4 Punkte)

Für die folgende Aufgabe wird von einer einfachen Speicherhierarchie mit einem L1-Cache zwischen CPU und Hauptspeicher ausgegangen. Der Hauptspeicher ist 4 GB groß. Der Datenspeicher des Caches umfasst 64 Byte und besteht aus 16 Blöcken. Ein Wort sei 1 Byte groß.

- (a) Skizzieren Sie wo die Blöcke des Hauptspeichers in dem Cache gespeichert werden können für den Fall, dass der Cache ein
 - i) Direct Mapped Cache ist
 - ii) 4-Way Set Associative Cache ist

Zeichnen Sie in Ihre Skizze mindestens die ersten 8 Blöcke des Hauptspeichers.

- (b) Überlegen Sie jeweils für i) und ii) wieviele Bits für den Index und für die Byte-Adresse (Wort-Adresse) benötigt werden.
- (c) Geben Sie Tag, Index und Byte-Adresse für die Speicheradresse 17 an. Markieren Sie in Ihren zwei Zeichnungen die Speicheradresse 17 im Hauptspeicher und den Bereich, in dem ihr Inhalt in dem Cache abgelegt werden kann.

Hinweis: Die Speicheradresse gibt nicht die Position eines ganzen Blockes aus dem Hauptspeicher an, sondern die Position eines Bytes.

- (d) Für welche Blöcke kann es zu einem Cache Miss auf Grund eines Konfliktes mit dem Block in dem Speicheradresse 17 steht kommen? Für welchen der beiden Caches ist genau dieser Cache Miss wahrscheinlicher? Warum?

Aufgabe 2: Boolesche Algebra

(3 Punkte)

Beweisen oder widerlegen Sie mit den Axiomen der Booleschen Algebra: Hinweis:

- $a \oplus b = a\bar{b} \vee \bar{a}b$
 - Es hilft meistens das Doppelnegationsgesetz $a = \overline{\bar{a}}$ und/oder die Gesetze von DeMorgan auszuprobieren
- (a) $\bar{b} \wedge ((\bar{c} \vee a) \wedge (\bar{c} \vee b)) \vee c = \bar{c} \vee b$
- (b) $a \oplus b = \bar{a} \oplus \bar{b}$
- (c) $a \oplus b = \overline{a \oplus \bar{b}}$
- (d) i) Für alle $a \in \mathbb{B}$ gelte $a \wedge b = a \wedge c$. Dann folgt $b = c$.
 ii) Für alle $a \in \mathbb{B}$ gilt: Aus $a \wedge b = a \wedge c$ folgt $b = c$.

Aufgabe 3: Aussagenlogik

(3 Punkte)

Vereinfachen Sie die folgenden Formeln, welche sind äquivalent?

- (a) $\overline{b \wedge \bar{a}}$
- (b) $(\bar{b} \wedge \bar{c} \vee a) \vee (\bar{b} \wedge c \vee a) \wedge \bar{b}$
- (c) $\overline{(b \vee a)} \vee \overline{(b \vee \bar{a})}$
- (d) $\bar{b} \wedge c \wedge \overline{(a \vee \bar{b})} \wedge \bar{c} \vee \bar{a} \wedge (\overline{\bar{a} \vee \bar{c}})(\overline{\bar{b} \vee c})$
- (e) $a \vee \overline{(b \vee c) \wedge (b \vee \bar{c})} \vee a$