Prof. Dr. Burkhard Stiller, Universität Zürich, Binzmühlestrasse 14, CH-8050 Zürich
Telefon: +41 44 635 6710, Fax: +41 44 635 6809, stiller@ifi.uzh.ch
Daniel Dönni, Telefon: +41 44 635 4375, doenni@ifi.uzh.ch
Dr. Corinna Schmitt, Telefon: +41 44 635 7585, schmitt@ifi.uzh.ch

Übungen zu Informatik 1

Technische Grundlagen der Informatik - Übung 6

Ausgabedatum: 21. Oktober 2013
Besprechung: Übungsstunden in der Woche 44 (28.10. - 01.11.2013)

1) Zahlendarstellung

1.1) Vervollständigen Sie die untenstehende Tabelle, indem Sie die gegebenen Zahlen in die jeweiligen Darstellungen konvertieren. Gehen Sie dabei von einer Wortlänge von 5 Bit aus. Beachten Sie, dass die Einer- und Zweierkomplemente für die Unterscheidung von negativen und positiven Zahlen eingesetzt werden.

Dezimalzahl	-4			
Betrag und Vorzeichen		01111		
Einerkomplement			10101	
Zweierkomplement				10010

1.2) Student Jesse P. behauptet, die Binärzahl 110110_2 entspreche der Dezimalzahl 54. Student Walter W. widerspricht ihm und ist der Meinung, die führende 1 stehe für das Negativzeichen, es müsse sich deshalb um den dezimalen Wert -22 handeln. Nehmen Sie Stellung zu den beiden Ansichten. Wer hat recht? (*max. 2 Sätze*).

1.3) Wandeln Sie die Dezimalzahl -23.375_{10} mit der IEEE 754 (Single) Norm in eine Gleitkommzahl um. Beachten Sie bitte, dass alle Zwischenschritte ersichtlich sein müssen.

2) Grundrechenarten

Beachten Sie bitte, dass alle Zwischenschritte ersichtlich sein müssen. Alle Zahlen in dieser Aufgabe sind in der Betragsdarstellung angegeben, und daher alle positiv.

2.1) Addieren Sie die Dualzahlen 111010_2 und 110101_2.

2.2) Multiplizieren Sie die Dualzahlen 1001_2 und 1101_2.

2.3) Dividieren Sie die Dualzahl 11110011_2 durch 11011_2.

3) Zeichendarstellung

3.1) Schreiben Sie ein Java-Programm, welches einen String von der Eingabezeile einliest und für jedes Zeichen dieses Strings (in UniCode) die zugehörige dezimale Repräsentation ausgibt (z.B.: A = 65).

4) Boolsche Algebra und Schaltalgebra

4.1) Damit Boolsche Ausdrücke wie beispielsweise $a \wedge \bar{b} \vee c \rightarrow d$ immer eindeutig sind, brauchen die Konnektoren Vorrangsregeln. Ordnen Sie die Konnektoren $\rightarrow$, $\wedge$, $\neg$, $\vee$ und $\leftrightarrow$ nach der allgemein gültigen Konvention.

	kommt vor		kommt vor		kommt vor		kommt vor	

4.2) Vereinfachen Sie folgende Boolsche Ausdrücke so weit wie möglich. Geben Sie für jeden Minimierungsschritt das Axiom (M3-11,12) an, welches Sie benutzt haben. Sagen Sie zudem, ob es sich bei dem Ausdruck um eine Tautologie, eine Kontradiktion oder keines von beidem handelt.

Ausdruck: $\overline{(b \rightarrow b)} \vee a \wedge 1 \wedge \bar{a}$

Ausdruck: $(\overline{(a \wedge c)} \vee c) \wedge (a \vee \overline{(a \wedge c)} \vee c)$

4.3) Gegeben seien die folgenden zwei Ausdrücke: 1: $(a \wedge b) \vee (\bar{a} \wedge \bar{b})$ und 2: $(a \vee \bar{b}) \wedge (\bar{a} \vee b)$. Beweisen Sie mit Hilfe der Funktionstabelle, dass es sich dabei um äquivalente Ausdrücke handelt.

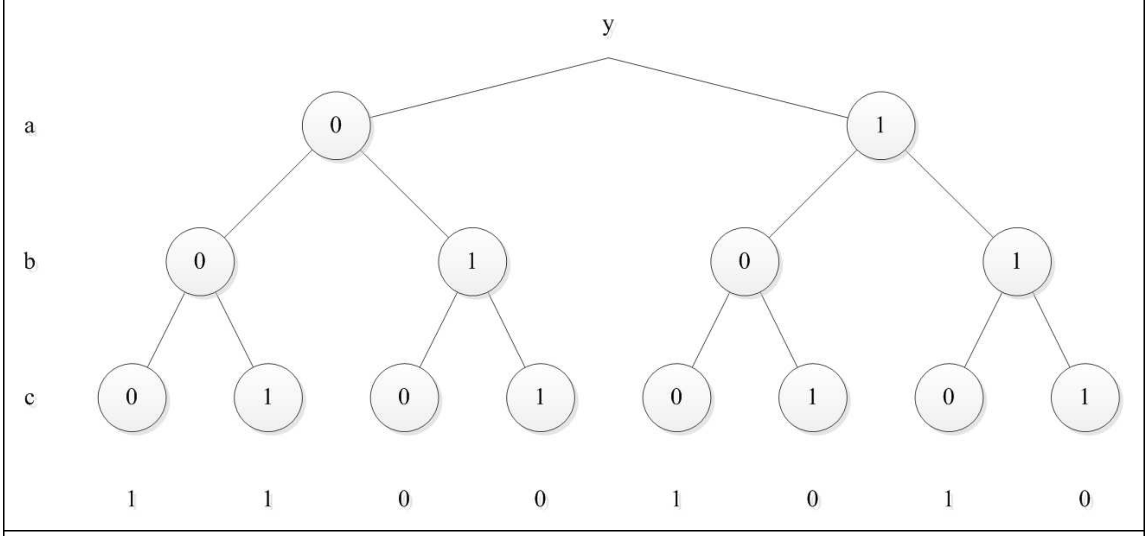
5) Normal- und Minimalformen

5.1) Führen Sie den angegebenen Boolschen Ausdruck in die angegebene Normalform über, indem Sie das genannte Verfahren anwenden.

DNF mittels Shannon-Entwicklungssatz
$(a \wedge b \wedge \bar{c}) \vee (\bar{a} \wedge b) \vee (\bar{b} \wedge c)$

DNF mittels Funktionstabelle
$\overline{((a \wedge b) \vee b \vee \bar{c})}$

5.2) Geben Sie für den unten stehenden Shannonbaum die zugehörige Boolsche Funktion in konjunktiver Normalform (KNF) sowie disjunktiver Normalform (DNF) an.



KNF:

DNF:

5.3) Führen Sie für den Ausdruck $(\bar{a} \wedge c) \vee (\bar{b} \wedge \bar{c} \wedge d) \vee (\bar{a} \wedge b \wedge \bar{d}) \vee (\bar{a} \wedge b \wedge \bar{c} \wedge \bar{d})$ eine NAND-Konversion durch.

5.4) Überführen Sie den Ausdruck $a \vee (b \wedge \bar{a})$ in ein NOR-System.