PHILIPPS-UNIVERSITÄT MARBURG
Fachbereich Mathematik und Informatik
Prof. Dr. R. Loogen

D-35032 Marburg
Hans Meerwein Straße
Lahnberge
17. Dezember 2002

Übungen zur „Technischen Informatik I“, WS 2002/03

Nr. 9, Besprechung bzw. Abgabe: 8.1. bis 10.1. in den Übungsgruppen

---

A. Mündliche Aufgaben

43. Überlaufproblematik bei der Addition von Zweierkomplementzahlen

    (a) Beweisen Sie, dass bei der Addition von Zweierkomplementzahlen ein Überlauf genau dann vorliegt, wenn der Eingangsübertrag carry_n der höchstwertigen Stelle vom Ausgangsübertrag carry_{n+1} dieser Stelle verschieden ist.

    (b) Erweitern Sie den in der Vorlesung besprochenen Schaltkreis mit Volladdierern zur Addition und Subtraktion von Zweierkomplementzahlen (Folie 218) um eine einfache Schaltung zum Setzen eines Überlaufbits.

44. Umschaltbarer Gray-Code-Zähler

    Entwerfen Sie ein Schaltwerk für einen 2-Bit-Gray-Code-Zähler mit einem Steuereingang x. Für $x = 0$ soll der Zähler taktweise zyklisch die Folge

    $$00, 01, 11, 10$$

    durchlaufen. Für $x = 1$ sei die Zählfolge durch $00, 10, 11, 01$ festgelegt.

B. Hausaufgaben

Die Abgabe der Hausaufgaben ist in Gruppen bis zu 3 Personen erlaubt.

45. von Neumann-Addierwerk **2 Punkte**

    Ermitteln Sie für die folgenden Eingaben, wieviele Takte ein achtstelliges von Neumann-Addierwerk zur Bestimmung der Summe benötigt. Welche Ergebnisse sind gültig?

    (a) $\begin{array}{r} 1001\,1011 \\ +\ 0110\,1001 \end{array}$ (b) $\begin{array}{r} 1001\,1011 \\ +\ 0110\,0001 \end{array}$ (c) $\begin{array}{r} 0001\,1011 \\ +\ 0110\,1101 \end{array}$

46. Zehnerkomplement **5 Punkte**

    Sei $n \geq 1$. Die Zehnerkomplementdarstellung ganzer Zahlen mit $n+1$ Dezimalziffern verwendet für negative Zahlen $-z$ mit $0 < z \leq 5 * 10^n$ die Dezimaldarstellung von $(10^{n+1} - z)$.

    (a) Stellen Sie die folgenden Zahlen im Zehnerkomplement mit 3 Ziffern dar:

    $$-125, -413, -1$$

    (b) Welcher Zahlbereich wird im Zehnerkomplement mit $(n+1)$ Ziffern abgedeckt?

(c) Geben Sie eine Funktion decode_{10} an, die zu Zehnerkomplementzahlen angibt, welche Zahl dargestellt wird.

(d) Wie können Zehnerkomplementzahlen negiert werden?

(e) Wie kann eine Zehnerkomplementzahl mit $n+1$ Ziffern um k Ziffern auf $n+k+1$ Ziffern erweitert werden?

47. 3-Bit-Booth 5 Punkte

Erweitern Sie den Multiplikationsalgorithmus von Booth, so dass in jeder Iteration 3 benachbarte Bits $b_{i+1}b_ib_{i-1}$ betrachtet werden. Es wird jeweils in Zweiersprüngen weitergeschoben, d.h. in der nächsten Iteration werden die Bits $b_{i+3}b_{i+2}b_{i+1}$ analysiert.

(a) Welche Operationen sind jeweils auszuführen, wenn Multiplikand und 2*Multiplikand in Registern zur Verfügung stehen? Vervollständigen Sie hierzu die folgende Tabelle.

b_{i+1}	b_i	b_{i-1}	Situationsbeschreibung	auszuführende Aktion
0	0	0		
0	0	1		
0	1	0		
0	1	1		
1	0	0		
1	0	1		
1	1	0		
1	1	1		

(b) Finden Sie ein Beispiel für 6-Bit-Zahlen, bei der dieser 3-Bit-Booth Algorithmus effizienter ist als die Version mit 2 Bits.

★ ★ ★

Frohe ★

★ **Weihnachten**

und einen guten Rutsch ★

★ **ins Neue Jahr!** ★

★ ★ ★