

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) 1001 1011 | (b) 1001 1011 | (c) 0001 1011 |
| + 0110 1001 | + 0110 0001 | + 0110 1101 |

46. Zehnerkomplement

5 Punkte

Sei $n \geq 1$. Die Zehnerkomplementdarstellung ganzer Zahlen mit $n + 1$ Dezimalziffern verwendet für negative Zahlen $-z$ mit $0 < z \leq 5 \cdot 10^n$ 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 $2 \cdot \text{Multiplikand}$ 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.

