

## 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

- Beweisen Sie, dass bei der Addition von Zweierkomplementzahlen ein Überlauf genau dann vorliegt, wenn der Eingangsübertrag  $\text{carry}_n$  der höchstwertigen Stelle vom Ausgangsübertrag  $\text{carry}_{n+1}$  dieser Stelle verschieden ist.
- 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  $0 < z \leq 5 * 10^n$  die Dezimaldarstellung von  $(10^{n+1} - z)$ .

- Stellen Sie die folgenden Zahlen im Zehnerkomplement mit 3 Ziffern dar:

-125, -413, -1

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

- (c) Geben Sie eine Funktion  $\text{decode}_{10}$  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  $2^*\text{Multiplikand}$  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.

