



9. Übungsblatt Informatik II

(Abgabe: 04.07.2003)

1. Aufgabe: (Memory-Tester)

(4 + 6 Punkte)

- (a) Das folgende Programm enthält eine „Schleife“, die 31744 ($= 32767 - 1024 + 1$) mal durchlaufen werden muss, um alle Adressen abzuhandeln. Nach jedem Durchlauf wird die aktuelle Adresse incrementiert.

Um die Berechnung modulo 2^8 durchzuführen, wird zunächst die Zahl um 24 Stellen nach links geschiftet (logischer Shift), um die obersten 24 Bits abzutrennen. Die restlichen 8 Bits werden zu den führenden Bits und es wird hinten mit 24 Nullen aufgefüllt. Danach wird um 24 Stellen nach rechts geschiftet, um die 8 verbliebenen Bits wieder an ihre ursprüngliche Position zu bringen. Diesmal werden die oberen 24 Bits mit Nullen aufgefüllt. Das Ergebnis im Register ist dann gerade der Ausgangswert modulo 2^8 .

```

R1 = R0 + 31744          // Zaehler fuer Anzahl restlicher Durchlaeufe
R2 = R0 + 1024           // Enthaelt naechste zu bearbeitende Adresse
R3 = R2 << 24            // Schiebt unterste 8 Bits nach vorne ...
R3 = R3 >> 24            // ... und wieder zurueck (oberste 24 Bits
                        // sind jetzt alle 0)
M1(R2+0) = R3          // Schreibt berechneten Wert an aktuelle
                        // Adresse im Speicher (8 Bit)
R1 = R1 - 1              // Decrementiert Zaehler
R2 = R2 + 1              // Waehlt naechste Adresse
PC = PC + (R1 ≠ 0 ? -24 : 4) // Pruefe, ob Zaehler gleich 0:
                        // Ja: fertig
                        // Nein: wiederhole Schleife

```

- (b) Dieses Programm übernimmt die Zähler und die Modulo-Berechnung vom Programm aus Teil (a).

Beim Laden des Inhalts einer Speicherzelle muss darauf geachtet werden, dass diese Zelle nur 8 Bit breit ist und dass eine sign extension beim Schreiben ihres Inhalts in ein Register auftritt. Dadurch könnte es passieren, dass die obersten 24 Bits 1 sind. Um einen Vergleich mit dem berechneten Modulo-Wert zu ermöglichen, muss auch hier zunächst nach links und anschließend wieder nach rechts geschiftet werden.

Zusätzlich kommt hier noch eine weitere Abbruchbedingung ins Spiel: die Schleife wird beendet, sobald ein Test auf Gleichheit gescheitert ist. Dann wird sofort das Ergebnis 0 in die Speicherzelle 1020 geschrieben.



9. Übungsblatt Informatik II

(Abgabe: 04.07.2003)

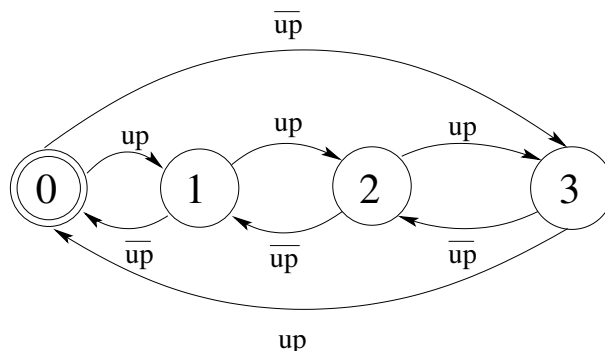
```

R1 = R0 + 31744      // Zaehler fuer Anzahl restlicher Durchlaeufe
R2 = R0 + 1024       // Enthaelte naechste zu bearbeitende Adresse
R3 = R2 << 24        // Schiebt unterste 8 Bits nach vorne ...
R3 = R3 >> 24        // ... und wieder zurueck (oberste 24 Bits
                    // sind jetzt alle 0)
R4 = M1(R2+0)        // Laedt Wert aus der Speicherzelle
R4 = R4 << 24        // Eliminiert ...
R4 = R4 >> 24        // ... sign extension
R5 = (R3=R4 ? 1 : 0)  // Test auf Gleichheit von Modulo-Wert
                    // und Speicherinhalt
PC = PC + (R5=0 ? 16 : 4) // Werte sind ungleich (R5=0)?
                    // Ja: beende Schleife
                    // Nein: fahre fort
R1 = R1 - 1          // Decrementiert Zaehler
R2 = R2 + 1          // Waehlt naechste Adresse
PC = PC + (R1 ≠ 0 ? -36 : 4) // Pruefe, ob Zaehler gleich 0:
                    // Ja: fertig
                    // Nein: wiederhole Schleife
M1(R0+1020) = R5     // Schreibe Endergebnis in Speicher
    
```

2. Aufgabe: (Zählerautomat)

(5 + 5 + 5 Punkte)

(a) Kontrollautomat:



(b) Seien $z = \langle z_1 z_0 \rangle$, $\text{nextState}(z) = \langle z'_1 z'_0 \rangle$

up	$z_1 z_0$	$z'_1 z'_0$
0	0 0	1 1
0	0 1	0 0
0	1 0	0 1
0	1 1	1 0
1	0 0	0 1
1	0 1	1 0
1	1 0	1 1
1	1 1	0 0

$$\Rightarrow z'_0 = \overline{z_0}$$

$$z'_1 = (\overline{\text{up}} \wedge (\overline{z_1 \oplus z_0})) \vee (\text{up} \wedge (z_1 \oplus z_0))$$

(c) Sei Z_i aktiv im Zustand i



9. Übungsblatt Informatik II

(Abgabe: 04.07.2003)

output	Z_0	Z_1	Z_2	Z_3	x_1x_0
1	1	0	0	0	0 0
1	0	1	0	0	0 1
1	0	0	1	0	1 0
1	0	0	0	1	1 1
0	1	0	0	0	0 0
0	0	1	0	0	0 0
0	0	0	1	0	0 0
0	0	0	0	1	0 0

$$\Rightarrow x_0 = \text{output} \wedge (Z_1 \vee Z_3)$$

$$x_1 = \text{output} \wedge (Z_2 \vee Z_3)$$

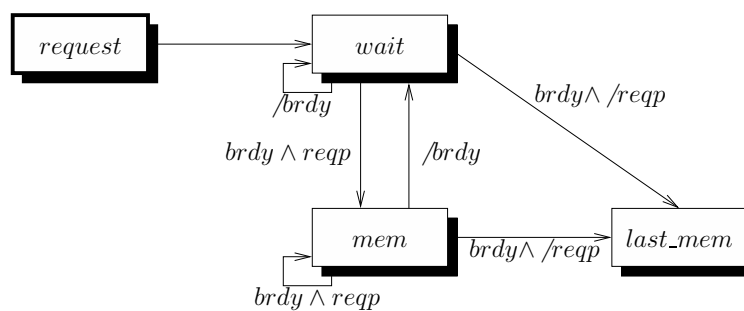
3. Aufgabe: (Zykluszeit)

(3 + 10 + 2 Punkte)

4. * Aufgabe: (Burst-Automat)

(4 + 6 Punkte *)

(a) Kontrollautomat:



(b) Kontrollautomat:



9. Übungsblatt Informatik II

(Abgabe: 04.07.2003)

