

Vorlesung Rechnersysteme

Übungsblatt 3

ab 4. Mai 2011

Aufgabe 1

Ein hypothetischer Großkunde möchte den in der Vorlesung vorgestellten hypothetischen Prozessors kaufen. Die Bedingung ist jedoch, dass ein zusätzlicher „CLR A“-Befehl (Null setzen des Registers A) vorhanden ist. Da keine neuen Komponenten zum Prozessor hinzugefügt werden sollen, soll der neue Befehl durch mehrfaches Linksschieben des Registers realisiert werden.

Welche der zwei Herstellerfirmen *KombiProz* (Umsetzungsansatz: Realisierung des Steuerwerks durch kombinatorische Logik) oder *MikroHype* (Umsetzungsansatz: Realisierung des Steuerwerks mittels Mikroprogramm) kann schneller liefern und welche Modifikationen am Steuerwerk sind jeweils notwendig?

Aufgabe 2

In dieser Aufgabe soll die Mikroprogrammierung verwendet werden, um die Aktoren einer Spülmaschine zu steuern. Die Steuerung erfolgt anhand von folgenden fünf Zuständen:

1. Wassereinlass – Das Ventil V_1 wird so lange geöffnet, bis eine genügende Füllhöhe erreicht ist ($W_2 = 1$).
2. Heizen – T gibt binär die Wassertemperatur an. Wenn das Wasser mittels Heizung H die Temperatur für den Waschvorgang erreicht hat, gilt ($T = 1$).
3. Spülen – Wenn die Pumpe läuft $P = 1$ und das Ventil V_3 offen ist $V_3 = 1$, wird das Wasser durch die Spülarme der Spülmaschine gepumpt. Während dieses Zustandes ist der Spülmittelbehälter $B = 1$ zu öffnen. Die Spüldauer beträgt 20 Minuten.
4. Abpumpen – Wenn das Ventil V_2 offen ist, wird das Wasser in die Kanalisation gepumpt. Der Spülmittelbehälter, der nicht automatisiert geschlossen werden kann, bleibt offen. Das Abpumpen endet, mit dem Erreichen der Füllhöhe $W_1 = 1$.

5. Trocknen – Die Pumpe wird abgeschaltet und die Heizung gestartet. Ventil V_3 bleibt offen, um Restwasser entweichen zu lassen. Der Trocknungsvorgang dauert 10 Minuten.

Die Steuerung soll mit Hilfe eines Mikroprogramms realisiert werden. Dazu steht zusätzlich ein Timermodul zur Verfügung. Es besitzt drei Eingänge und einen Ausgang: Zwei Zeitwähleingänge für insgesamt vier Zeiten, einen Starteingang und einen Ausgang, der angibt, wann die Zeit abgelaufen ist. Das Timermodul kann Zeitintervalle von 1/10/20/30 Minuten warten, diese entsprechend den binären Belegungen 00, 01, 10, 11.

Abbildung 1 stellt den physischen Aufbau einer Spülmaschine dar und Abbildung 2 stellt den Aufbau des steuernden mikroprogrammierten Rechners dar.

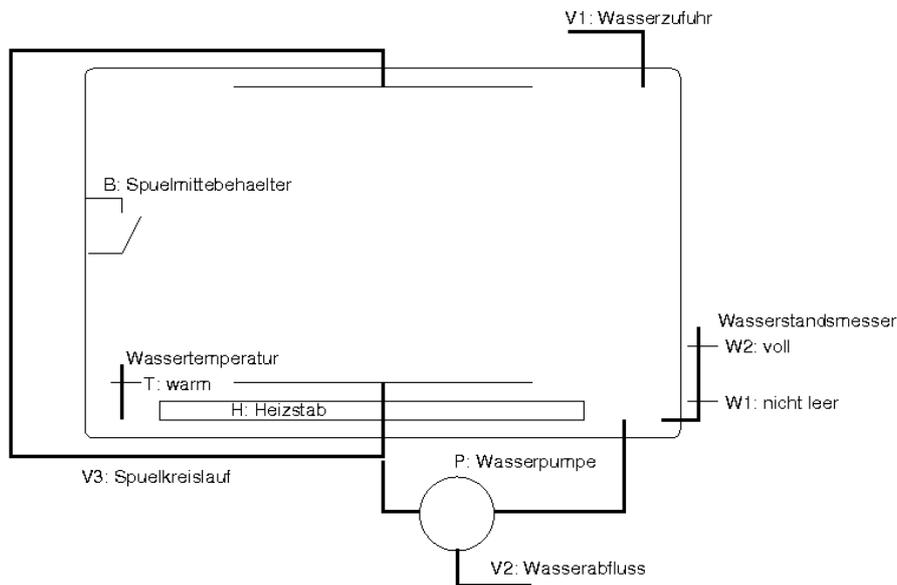


Abbildung 1: Schematische Darstellung der Spülmaschine

- a) Geben Sie die Abfolge der Spülmaschinenzustände, die Bedingungen für die Übergänge und die Steuerbefehle tabellarisch wieder!

- b) Definieren Sie den Reinigungsprozess als Mikroprogrammbefehlsabfolge. Als Format für die Mikroprogrammbefehle sei folgender Aufbau vorgegeben.

$A[0 : 4]$	$MUX[0 : 2]$	T_{Start}	$T_{Select}[0 : 1]$	V_1	V_2	V_3	P	B	H
------------	--------------	-------------	---------------------	-------	-------	-------	-----	-----	-----

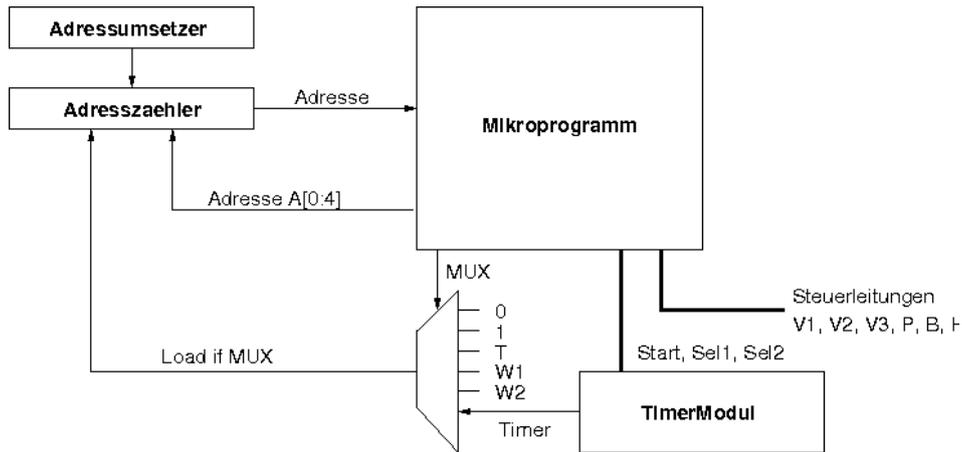


Abbildung 2: Mikroprogramm-basierter Rechner zur Steuerung der Spülmaschine

Aufgabe 3

Gegeben sei folgendes einfaches Assemblerprogramm für den MC6809:

```

1      org      $1000
2  START  lda      #$08
3      sta      $6000
4      lsra
5      lsra
6      lsra
7  LOOP  inca
8      jmp      LOOP
9      end

```

Wie verändert sich der Wert des Registers *A* mit der Abarbeitung des Programms? Modifizieren Sie den Code so, dass mit dem Erreichen des Ausgangszustandes von *A*(8) die Abarbeitung beendet wird.

Aufgabe 4

Vergleichen Sie den vorgestellten 6809-Prozessor mit dem hypothetischen Prozessor aus der Vorlesung.

1. Welche Register gibt es jeweils?
2. Welche neuen Konzepte werden verwendet?
3. Welche neuen Befehlsarten gibt es?

Aufgabe 5

Ein Single Instruction Processor (*SIP*) kennt nur den Befehl `sbn`, der für „subtract and branch if negative“ steht.

Die Syntax lautet:

```
sbn a, b, c
```

Der Befehl leistet folgendes:

```
M[a] = M[a] - M[b];  
if( M[a] < 0 ) goto c else goto next instruction;
```

Formulieren Sie ein Maschinenprogramm für den *SIP*, der das Maximum von zwei Speicherstellen in eine dritte schreibt:

```
M[c] = max( M[a], M[b] )
```

Es soll angenommen werden, dass eine Speicherstelle $M[x]$, die noch nicht initialisiert ist, einen unbestimmten Wert beinhaltet. Hinweis: Für die Umsetzung der Funktionalität genügt bei geschicktem Aufbau ein Hilfsregister.