



Theoretisches Aufgabenblatt 8

Abgabetermin: 12.01.-14.01.2014

1. Diskutieren sie die Unterschiede der folgenden Begriffe:
 - Von-Neumann vs. Harvard-Architektur
 - Befehlsword vs. Datenword
 - Festverdrahtete vs. Mikro-Programmierung
 - Horizontale vs. vertikale Mikroprogrammierung
2. Welche fünf Phasen der Befehlsausführung werden in der Vorlesung genannt und welche Register werden dafür jeweils verwendet?
3. Dem Modellprozessor soll eine SUB-Instruktion hinzugefügt werden. Überlegen Sie, wie ein Subtraktionsbefehl *SUB addr* analog zu *ADD addr* funktionieren sollte. Spezifizieren Sie ihn in *RTL*. Entwerfen Sie dafür ein Mikroprogramm.
Die Register-Transfer-Struktur und das Layout des Mikroprogrammspeichers können Sie den Vorlesungsfolien entnehmen.
4. Ein hypothetischer Großkunde möchte den in der Vorlesung vorgestellten hypothetischen Prozessor kaufen. Die Bedingung ist jedoch, dass ein zusätzlicher „CLR A“-Befehl (Null setzen des Registers *A*) vorhanden ist.
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 sind jeweils notwendig?
5. In dieser Aufgabe soll die Mikroprogrammierung verwendet werden, um die Aktionen einer Spülmaschine zu steuern. Die Steuerung erfolgt anhand von folgenden fünf Zuständen:
 - i) Wassereinlass – Das Ventil V_1 wird so lange geöffnet ($V_1 = 1$), bis eine genügende Füllhöhe erreicht ist ($W_2 = 1$).
 - ii) Heizen – T gibt binär die Wassertemperatur an. Wenn das Wasser mittels Heizung H die Temperatur für den Waschvorgang erreicht hat, gilt ($T = 1$).
 - iii) 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 zu öffnen ($B = 1$). Die Spüldauer beträgt 20 Minuten.

- iv) Abpumpen – Wenn das Ventil V_2 offen ist ($V_2 = 1$), wird das Wasser in die Kanalisation gepumpt, zu diesem Zweck wird V_3 wieder geschlossen. Der Spülmittelbehälter, der nicht automatisiert geschlossen werden kann, bleibt offen. Das Abpumpen endet, mit dem Erreichen der Füllhöhe $W_1 = 1$.
- v) Trocknen – Die Pumpe wird abgeschaltet und die Heizung gestartet. Ventil V_2 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 Zeitwahleingänge 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.

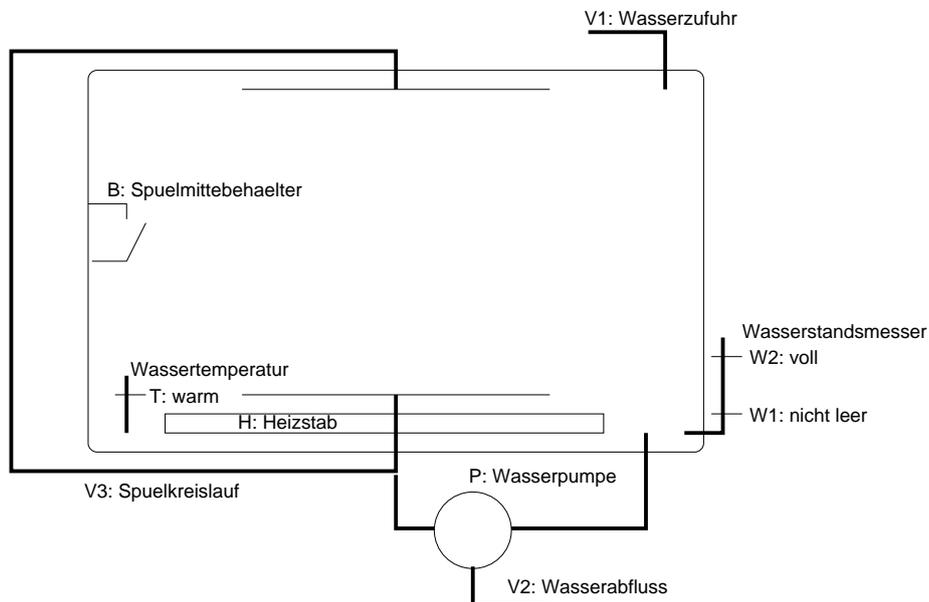


Abbildung 1: Schematische Darstellung der Spülmaschine

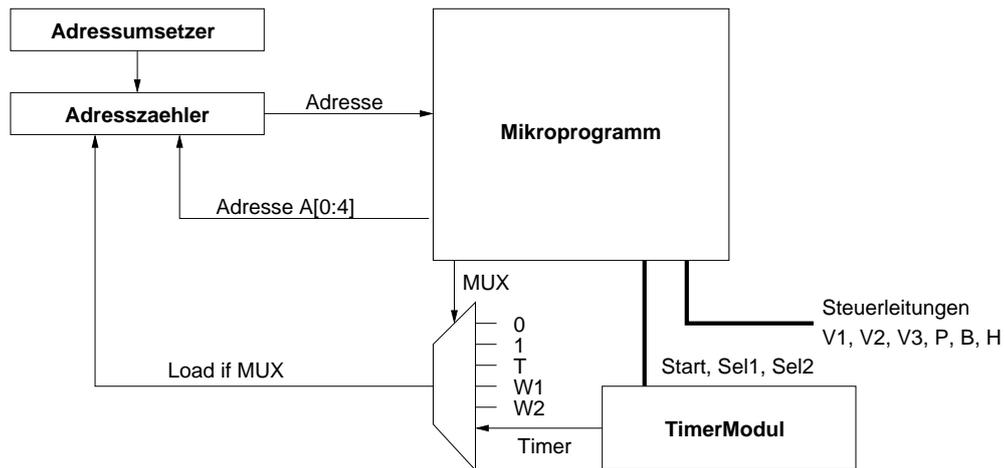


Abbildung 2: Mikroprogramm-basierter Rechner zur Steuerung der Spülmaschine

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

MUX schaltet den in Abbildung 2 dargestellten Multiplexer. T_{Start} gibt an, ob der mit T_{Select} (2 Bits) ausgewählte Zähler gestartet werden soll. Auch die anderen Elemente sind in den Abbildungen dargestellt.