

Abgabetermin: 6. Kalenderwoche (03.02.2014 - 07.02.2014)
 Maximal **36** Punkte können erreicht werden.

1. Aufgabe (24 Punkte)

Die Steuerung für ein Kaugummi-Automat ist zu entwerfen. In Abbildung 1 ist der strukturelle Aufbau des Automaten dargestellt.

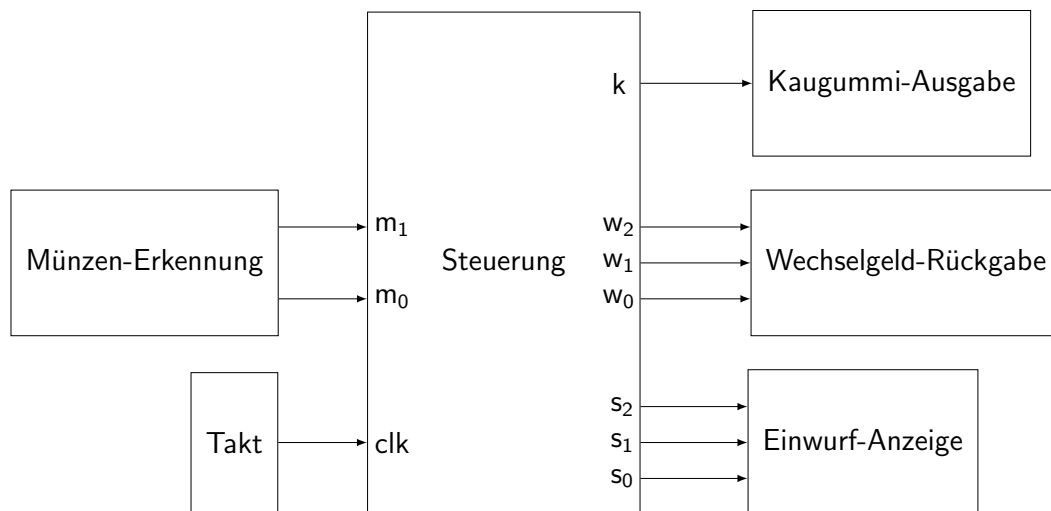


Abbildung 1: Blockdiagramm zum Kaugummi-Automat

Ein Kaugummi kostet 50 Cent. Der Automat akzeptiert 10, 20 und 50 Cent-Stücke. Über das Münzen-Erkennung-Modul wird der zu entwerfenden Steuereinheit angezeigt welcher Münzen-typ eingeworfen wurde. Die Einwurf-Codierung ist in Abbildung 2(a) angegeben.

m_1	m_0	Verhalten			w_2	w_1	w_0	Verhalten
0	0	kein Einwurf	k	Verhalten	0	—	—	kein Wechselgeld
0	1	10 Cent-Münze			1	0	0	1 x 10 Cent
1	0	20 Cent-Münze			1	0	1	2 x 10 Cent
1	1	50 Cent-Münze			1	1	0	3 x 10 Cent
1	1	50 Cent-Münze			1	1	1	4 x 10 Cent
			0	keine Ausgabe				
			1	Ausgabe				

(a) Münzen-Erkennung

(b) Kaugummi-Ausgabe

(c) Wechselgeld-Rückgabe

Abbildung 2: Codierung der Ein- und Ausgabesignale ("—" = don't care)

Die Ausgabe des Kaugummis wird über den Steuerausgang k realisiert. Das Ausgabe-Verhalten ist in Abbildung 2(b) spezifiziert.

Die Wechselgeld-Rückgabe beschränkt sich auf 10 Cent-Münzen. Durch eine entsprechende Codierung (siehe Abbildung 2(c)) kann der Rückgabebetrag festgelegt werden.

Über die Zustandssignale s_2 , s_1 und s_0 wird der aktuelle Einzahlungswert codiert und an eine Anzeige weitergegeben.

Mit Hilfe eines Takt-Moduls werden alle Bestandteile des Kaugummi-Automaten synchronisiert.

- (a) Entwerfen Sie einen Mealy-Automaten, der die Steuerung realisiert. In Abbildung 3 ist die benötigte Zustandsmenge und eine Übergangscodierung dargestellt. S_0 beschreibt den Startzustand. Die jeweiligen Indizes zeigen den aktuellen Einzahlungswert an (z. B. $S_{40} = 40$ Cent). Vervollständigen Sie die Abbildung zu einem Zustandsgraphen.
- (b) Geben Sie die resultierende Zustandsübergangstabelle an. Vervollständigen Sie hierfür Tabelle 1.
- (c) Zur Realisierung des Schaltwerks stehen eine PAL- und eine PLA-Struktur sowie drei Master-Slave-D-Flipflop zur Verfügung (siehe Abbildung 4). Die Zustandsübergangsfunktionen s'_2 , s'_1 und s'_0 sollen mit Hilfe des PALs realisiert werden. Die Ausgangsfunktionen k , w_2 , w_1 und w_0 tragen Sie in das PLA ein.
Bestimmen und minimieren Sie die logischen Funktionen unter Berücksichtigung der Hardware-Strukturen mit Hilfe von KV-Diagrammen. Geben Sie die ermittelten Funktionen jeweils an.
- (d) Vervollständigen Sie auf der Grundlage der Ergebnisse aus Teilaufgabe (c) das in Abbildung 4 gegebene Schaltwerk.

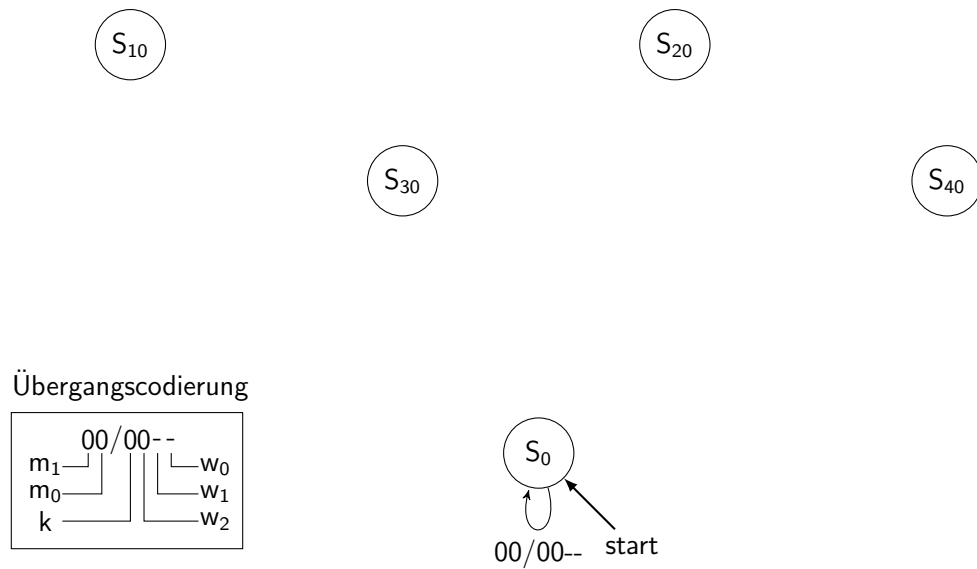


Abbildung 3: Automat

Tabelle 1: Zustandsübergangstabelle inklusive Zustandscodierung ("–" = don't care)

$\delta(s_2s_1s_0m_1m_0)$	aktueller Zustand			Eingabe		Folge- zustand			Ausgabe					
	s_2	s_1	s_0	m_1	m_0	s'_2	s'_1	s'_0	k	w_2	w_1	w_0		
0	S_0	0	0	0	0	0	S_0	0	0	0	0	0	-	-
1	S_0	0	0	0	0	1								
2	S_0	0	0	0	1	0								
3	S_0	0	0	0	1	1								
4	S_{10}	0	0	1	0	0								
5	S_{10}	0	0	1	0	1								
6	S_{10}	0	0	1	1	0								
7	S_{10}	0	0	1	1	1								
8	S_{20}	0	1	0	0	0								
9	S_{20}	0	1	0	0	1								
10	S_{20}	0	1	0	1	0								
11	S_{20}	0	1	0	1	1								
12	S_{30}	0	1	1	0	0								
13	S_{30}	0	1	1	0	1								
14	S_{30}	0	1	1	1	0								
15	S_{30}	0	1	1	1	1								
16	S_{40}	1	0	0	0	0								
17	S_{40}	1	0	0	0	1								
18	S_{40}	1	0	0	1	0								
19	S_{40}	1	0	0	1	1								
20 - 23		1	0	1	-	-	S_0	0	0	0	0	0	-	-
24 - 31		1	1	-	-	-	S_0	0	0	0	0	0	-	-

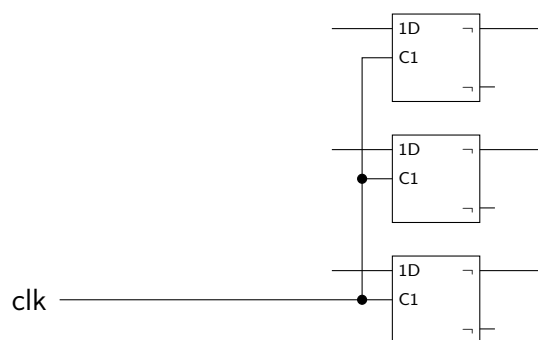
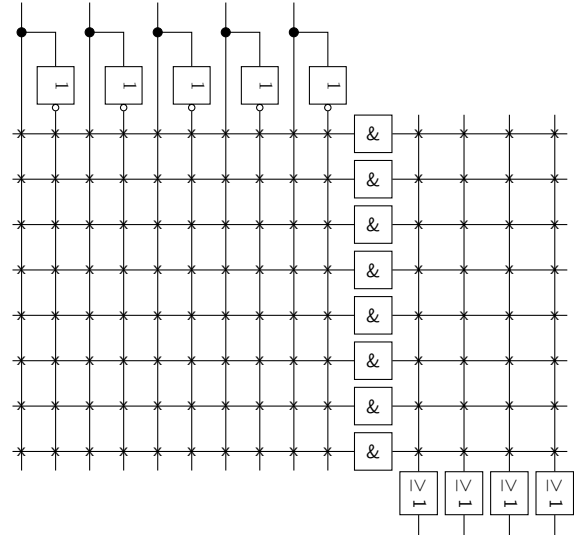
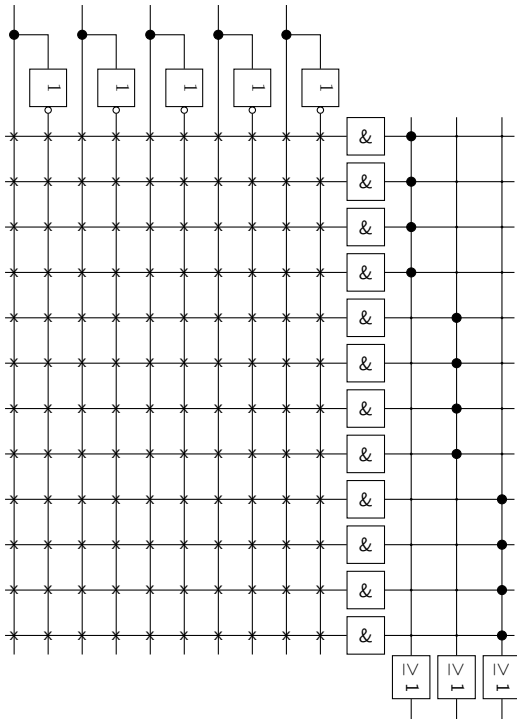
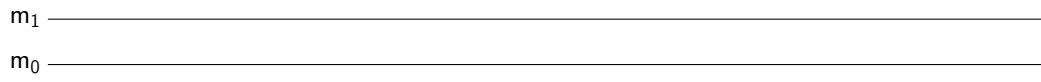


Abbildung 4: Schaltwerk (Die unteren Ausgänge der MS-D-Flipflops entsprechen den jeweiligen negierten Ausgangswerten ($= \overline{Q}$).)

2. Aufgabe (12 Punkte)

Gegeben ist das folgende Schaltwerk:

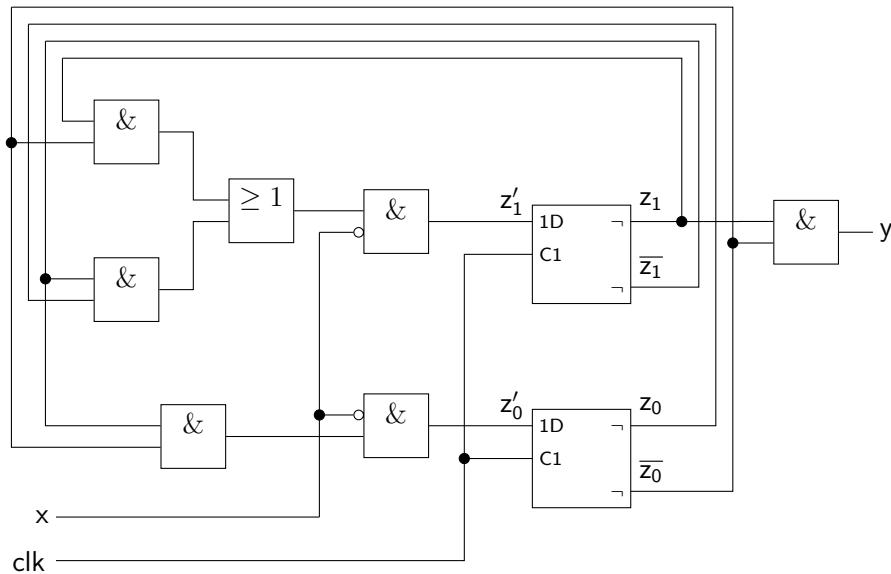


Abbildung 5: Schaltwerk

- Um welchen Automaten-Typ handelt es sich? Begründen Sie Ihre Antwort.
- Lesen Sie die Ausgangsfunktion y sowie die Übergangsfunktionen z'_1 und z'_0 aus dem Schaltwerk ab. Stellen Sie y , z'_1 und z'_0 als DNF dar.
- Erstellen Sie eine Zustandsübergangstabelle zum Schaltwerk. Vervollständigen Sie hierfür Tabelle 2.

Tabelle 2: Zustandsübergangstabelle inklusive Zustandscodierung

$\delta(z_1z_0x)$	aktueller Zustand		Eingabe	Folgezustand		Ausgabe
	z_1	z_0	x	z'_1	z'_0	y
0	A	0	0			
1	A	0	0			
2	B	0	1			
3	B	0	1			
4	C	1	0			
5	C	1	0			
6	D	1	1			
7	D	1	1			

- Der Zustand A sei der Startzustand des Automaten. Zeichnen Sie auf der Grundlage Ihrer Zustandsübergangstabelle ein Zustandsdiagramm. Welche Besonderheit zeigt sich bei näherer Betrachtung des Zustands D?
- Das Schaltwerk dient der Überwachung einer seriellen Daten-Übertragung. Wie lautet die zu erkennenden Eingabe-Sequenzen ($y = 1$)?