

Übungsblatt 2

Andreas I. Schmied Jörg Domaschka

12./19. Juni 2007

Aufgabe 1: Zustandsübergänge

Vervollständigen Sie die Wahrheitstafeln und stellen Sie die Tabellen für die Zustandsübergänge der folgenden Flip-Flops auf.

J/K-Flip-Flop

J	K	...
0	0	...
0	1	...
1	0	...
1	1	...

D-Flip-Flop

D	...
0	...
1	...

T-Flip-Flop

T	...
0	...
1	...

Aufgabe 2: T-Flip-Flop

Wie können Sie aus einem JK-Flip-Flop leicht ein T-Flip-Flop herstellen?

Aufgabe 3: Zustandsautomat

Modellieren Sie in den folgenden Aufgaben eine vereinfachte Wagon- bzw. Bustür. Die Tür ist entweder geschlossen (Zustand G), geht auf (A), ist offen (O), oder geht zu (Z). Mittels einer Taste ($T=1$) wird die Tür sowohl geöffnet, als auch wieder geschlossen¹. Das Öffnen und Schließen kann durch wiederholtes Betätigen der Taste umgekehrt werden. Eine Lichtschranke verhindert, dass sich Personen in der zufallenden Tür einklemmen können: Sobald die Lichtstrecke unterbrochen wird ($L=1$) bricht die Tür einen gerade laufenden Schließvorgang ab und öffnet sich wieder. Zur Motorsteuerung wird sowohl wenn die Tür komplett geöffnet wurde ein „Ist-Offen“ Signal geliefert ($I=1$), als auch wenn die Tür komplett geschlossen ist ein „Ist-Geschlossen“ Signal ($X=1$). Der Motor wird mit einem Signal ($M=1$) gestartet und öffnet die Tür (Richtungsanzeiger $R=1$) bzw. schließt sie ($R=0$).

Zeichnen Sie zunächst den Zustandsautomaten nach dem Moore-Prinzip. Kodieren Sie dazu die Ein- und Ausgabesignale als Tupel.

Aufgabe 4: Zustandsvariablen

Kodieren Sie die Zustände binär in Zustandsvariablen Q_i .

¹Gehen Sie davon aus, dass derartige Signale flankengetriggert verwendet werden, also bis zu einem erneuten Drücken der Taste nicht kontinuierlich irgendetwas auslösen.

Aufgabe 5: Zustandsübergänge

Formulieren Sie eine Zustandsübergangstabelle.

Aufgabe 6: Flip-Flop-Ansteuerung

Sie sollen den Automaten mit J/K-Flip-Flops (JK_0 und JK_1) realisieren. Ergänzen Sie die Tabelle der Aufgabe 5 um die notwendigen Belegungen. Zusatzaufgabe: Realisieren Sie die Ansteuerung für alternative Flip-Flop-Typen.

Aufgabe 7: Steuergleichungen

Formulieren Sie die Ansteuergleichungen für die Flip-Flops und die Ausgabeleitungen; minimieren Sie die Gleichung für K_1 .

Aufgabe 8: Realisierung mit Gattern

Bauen Sie den Automaten für J_0 und J_1 diskret auf. Optimieren Sie die Terme nach Bedarf und verwenden Sie ausschließlich ein- bis dreistellige Gatter für die Funktionen AND, OR und NOT.

Aufgabe 9: Realisierung mit PROM

Bauen Sie den Automaten nun mittels eines PROM auf. Wie groß muss die UND- und die ODER-Matrix des Bausteins ausgelegt werden, bzw. von welchen Faktoren hängen diese Werte ab?

Aufgabe 10: Alarmanlage

Modellieren Sie ähnlich zu dem Vorgehen in den vorangegangenen Aufgaben eine Alarmanlage. Nutzen Sie T-Flip-Flops zum Aufbau des Automaten.

Die Anlage ist anfänglich deaktiviert (Zustand D) und zeigt dies über ein grün leuchtendes Lämpchen ($G=1$) an. Man kann die Anlage aktivieren (Zustand A), indem man einen Code über ein externes Bedienfeld eingibt. Das Bedienfeld liefert für korrekte Codes ein Signal ($C=1$). Einmal aktiviert leuchtet das Lämpchen nun rot ($R=1$) und Einbruchversuche werden über einen Sensor ($E=1$) gemeldet. In diesem Fall wird zunächst (Zustand W) ein Zeitgeber ($Z=1$) gestartet und das Lämpchen geht aus. Der vermeintliche Einbrecher hat nun bis zu einem Timeout ($T=1$) Zeit den Code einzugeben, damit die Anlage deaktiviert wird. Andernfalls wird das Alarmsignal ausgelöst ($S=1$) und man kann die Suche nach dem richtigen Code unter Sirenenlärm fortsetzen (Zustand L).

Aufgabe 11: Realisierung von Ausgabefunktionen

Mit welchen zwei Bauteilen könnten Sie die Ausgabefunktion der Aufgabe 10 realisieren, sofern Sie sie nicht selbst diskret aufbauen wollen?

Aufgabe 12: Vollständigkeit der Codierung

Auf was müssen Sie achten, wenn Sie den vollen Zustandsraum einer Gruppe von Flip-Flops nicht ausschöpfen? Wann ist das überhaupt der Fall?