

I. Übungen zur Schaltwerkssynthese

Alle Aufgaben sind mit synchronen Schaltwerken aus D-Flipflops zu lösen.

1. Übung: „Ein Automat mit Folgen“

Folgende Abfolge von Dezimalzahlen soll binär nacheinander ausgegeben werden:

4 – 5 – 2 – 1 – 6 – 7 – 0 – 3 –

Die binären Zahlen sollen direkt, d.h. ohne weiteren Eingang, ausgegeben werden und sich zyklisch wiederholen.

- Geben Sie Zustandsübergangsdiagramm und Zustandsübergangstabelle an.
- Nun soll ein 3-Bit-Aufwärtszähler vorgegeben sein und genutzt werden.
 - Zeichnen Sie die Struktur des Schaltwerks mit dem 3-Bit-Aufwärtszähler als Blackbox, Ein- und Ausgabegrößen, sowie – falls notwendig weitere Blackboxen.
 - Geben Sie die weitere notwendige Tabelle an.

2. Übung: „Zustands-Maschine“

Eine weitere Maschine soll bei verschiedenen Eingaben folgenden Funktionen umsetzen:

Eingabe für Maschine	Funktion
A	verfahre um 1cm und bohre Loch
B	verschraube Komponente 1 in Loch
C	verschraube Komponente 2 in Loch
D	verschraube Komponente 3 in Komponente 2

Folgende Abfolge soll abgefahren werden:

A – A – B – A – C – D – A – B –

Die Zustände sollen sich zyklisch wiederholen, wenn der die Eingangsvariable $x = 1$ ist.

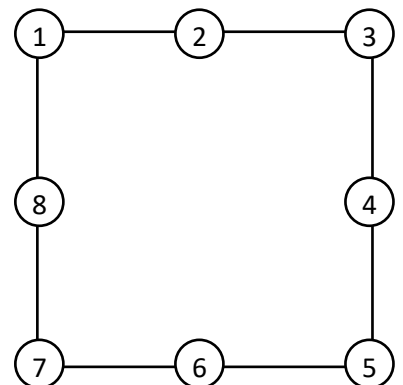
- Geben Sie die minimale Anzahl an Zustandsvariablen an.
- Geben Sie Zustandsübergangsdiagramm und Zustandsübergangstabelle an.

3. Übung: „Es werde Licht“

In dieser Aufgabe ist ein Moore-Automat gesucht, dass die nebenstehenden 8 Lampen nacheinander ansteuert. Die Lampen sind einzeln an nummerierte Schalter angeschlossen.

Geben Sie jeweils Zustandsübergangsdiagramm, Zustandsübergangstabelle und Schaltwerk in Gatterdarstellung an.

- Die Lampen sollen wahlweise im Uhrzeigersinn ($X_0=0$) oder gegen den Uhrzeigersinn ($X_0=1$) aufleuchten. Der Wechsel von Lampe zu Lampe soll im Clock-Takt geschehen.



einem Reset angenommen werden, danach nie wieder. Der Zählerstand 7 (1 1 1) tritt nie auf. Die Schaltung soll (neben dem Taktsignal) keinen Eingang besitzen.

- Geben Sie die Zustandsübergangsdiagramm, Zustandsübergangstabelle und Schaltwerk in Gatterdarstellung an.
- Wie ist der Zustand 7 in der Zustandsübergangstabelle / KV-Diagramm geschickterweise anzugeben?
- Erweitern Sie die Schaltung mit einem Eingang X_0 . Ist $X_0 = 1$ so soll der Ausgang bei jedem Takt umschalten. Ist der $X_0 = 0$, so soll der Ausgang konstant auf 0 gestellt werden. Geben Sie die Zustandsübergangsdiagramm, Zustandsübergangstabelle und Schaltwerk in Gatterdarstellung an.

II. Ausführliche Übungen

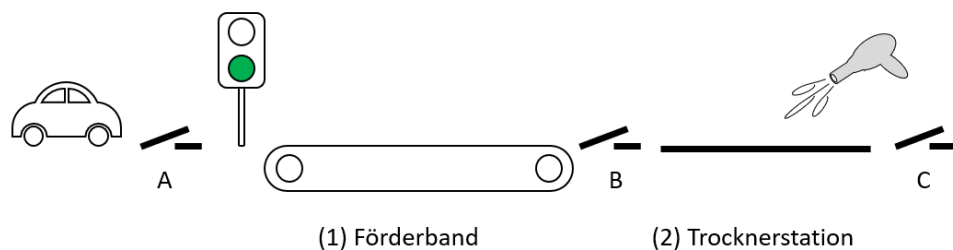
1. Übung

Im Folgenden ist eine Waschanlage dargestellt. Die Fahrzeuge werden dabei zunächst auf einem Förderband (1) durch die Reinigungsstraße gefahren. Für die Trocknerstation (2) muss der Fahrer vom Förderband fahren. Die Einfahrt in die Waschanlage ist durch eine Ampel geregelt. Zeigt diese grün so ist die Einfahrt erlaubt. Reinigt die Anlage gerade ein Fahrzeug, so zeigt die Ampel rot.

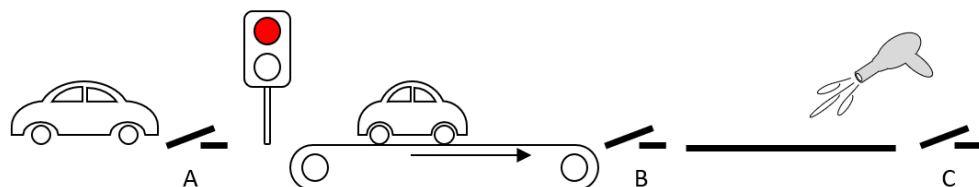
Für die Steuerung sind drei Sensoren A, B und C verbaut, welche ein Überfahren detektieren.

Folgende Situationen können dabei auftreten:

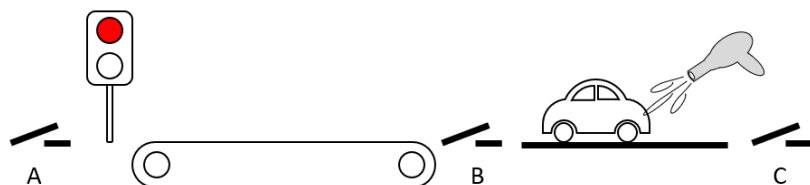
Situation 1: Die Waschanlage ist frei. Die Ampel zeigt grün. Das Förderband ist gestoppt



Situation 2: Ein Fahrzeug ist eingefahren (über Sensor A) und befindet sich auf dem Förderband. Die Ampel zeigt rot. Das Förderband läuft.



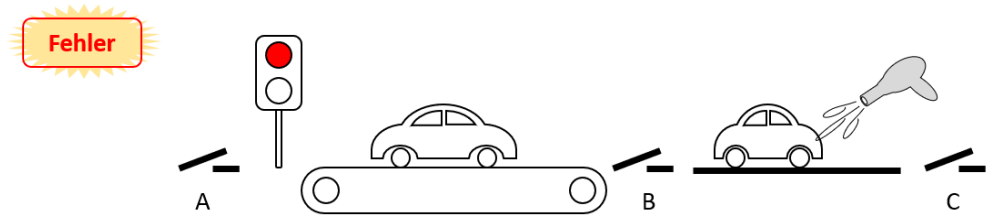
Situation 3: Ein Fahrzeug ist eingefahren und befindet sich in der Trocknerstation (zwischen Sensoren A und B). Die Ampel zeigt rot. Das Förderband stoppt.



Situation 4: Ein zweites Fahrzeug ist trotz roter Ampel eingefahren.

Die Ampel zeigt rot. Das Förderband stoppt. Eine Fehlerleuchte leuchtet.

Ein Mitarbeiter muss nun den Fahrer des ersten Wagens anweisen herauszufahren (über Sensor C).



Folgendes sei gegeben: Es gibt nur die dargestellten Eingaben (Sensoren A, B, C). Auf Förderband und in der Trocknerstation kann sich jeweils maximal ein Fahrzeug befinden.

- Zeichnen Sie das Zustandsübergangsdiagramm (Moore-Maschine).
- Wie viele Flipflops sind mindestens notwendig?
- Definieren Sie die Ausgangssignale (3 Stück).
- Erstellen Sie das Zustandsübergangsdiagramm.
- Ermitteln Sie die logischen Funktionen in Gleichungsform.