

Automatensynthese

Gliederung

- Automaten synthese allgemein
- Beispiel gemeinsam
- Vorlesungsaufgabe
- Hilfreiche Tipps
- Timing und kritischer Pfad

Wichtige Symbole

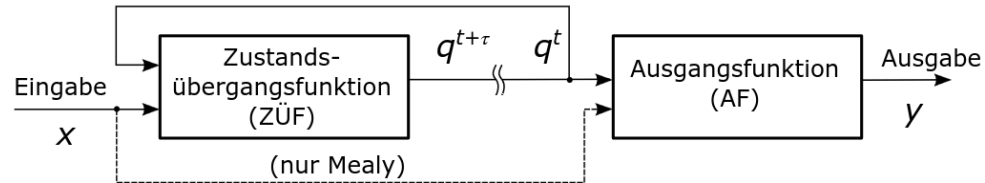


- Achtung! Häufige Fehlerquelle!
- Sollte auf euren Formelzettel

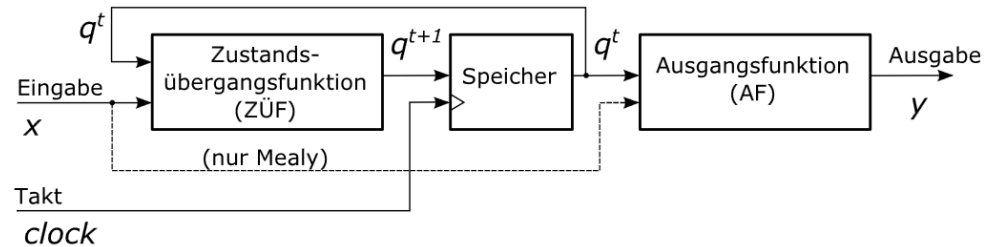
Allgemeine Automaten synthese

Automatensynthese

Asynchroner Automat

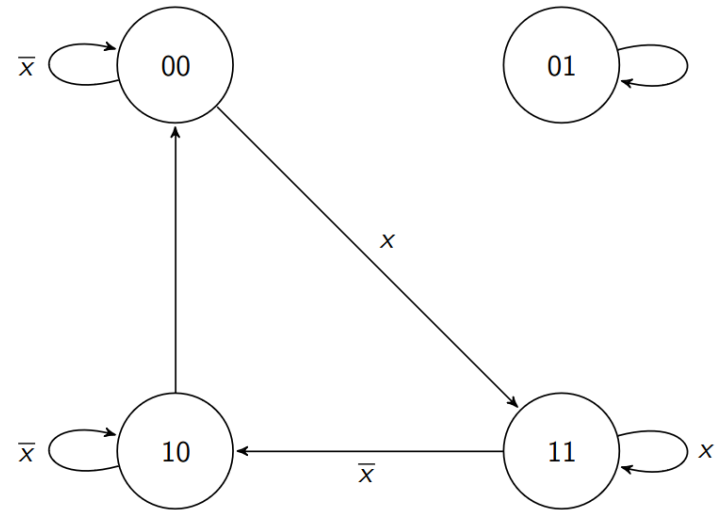


Synchroner Automat



Automatensynthese

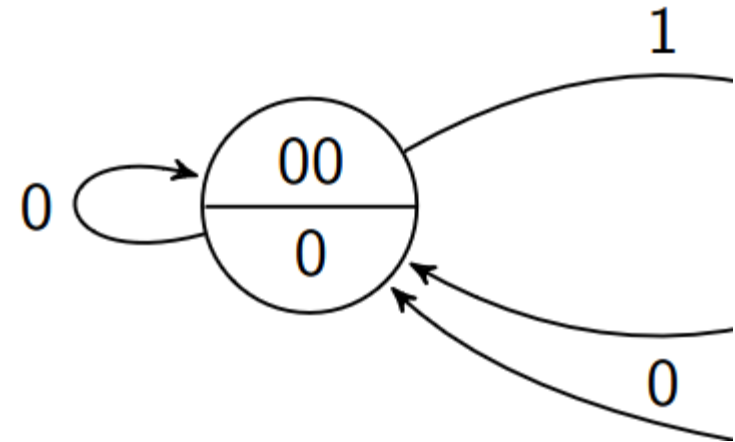
- Warum ist Synchronisation wichtig?
 - Mehrere Bits wechseln gleichzeitig
 - Verbotene Zustände können erreicht werden
 - Durch Synchronisation mit Takt nicht länger Problem



Automatensynthese

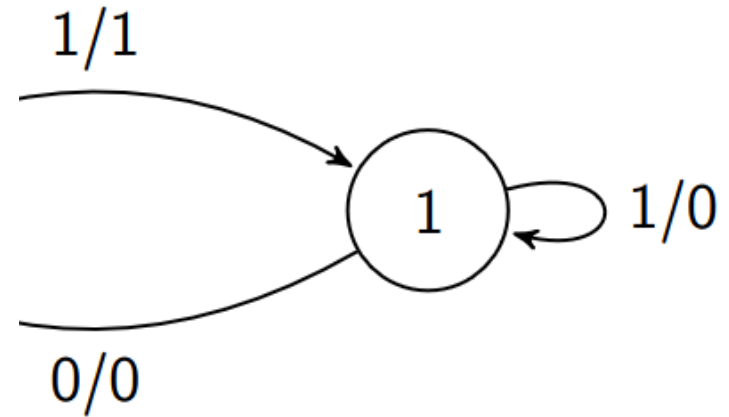
- Moore-Notation

- Zustand oben, aktuelle Ausgabe unten
- Pfeile zeigen Eingabe
- Zeigen Zustandswechsel an
- Notation ist nicht immer ein eindeutiges Zeichen!

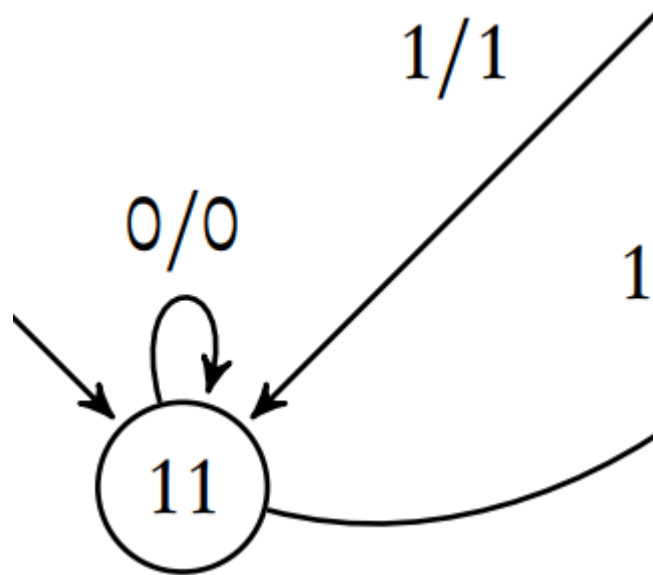


Automatensynthese

- Mealy-Notation
 - Zustand alleine im Kreis
 - Pfeile zeigen Eingabe und Ausgabe
 - Auch hier gilt: Notation ist kein eindeutiges Zeichen!




Moore oder Mealyautomat?



Automatensynthese

- Moore-Automat

- Eine Zustandsübergangstabelle
→ “Bei Eingabe x im Zustand q ist der Folgezustand p ”
- Eine Ausgangstabelle
→ “Bei Zustand q ist die Ausgabe y ”
- Sinnvoll, weil sonst der selbe Zustand mehrmals mit der selben Ausgabe vorkommt



q^t	a	b	$q^{t+\tau}$
0	0	0	0
0	0	1	0
0	1	0	1
0	1	1	0
1	0	0	1
1	0	1	1
1	1	0	1
1	1	1	0

q^t	y
0	1
1	0

Automatensynthese

- Mealy-Automat

- Eine Tabelle, die Zustandsübergangs und Ausgangsfunktion kombiniert
- Da Ausgabe nicht vom Zustand abhängig ist sinnvoll



q^t	i	q^{t+1}	o
0	0	0	0
0	1	1	1
1	0	0	0
1	1	1	0

Automatensynthese

Ablauf:

- ① Festlegung der Ein- und Ausgangsvariablen
- ② Festlegung ob Moore/Mealy-Automat
- ③ Bestimmung der Anzahl der Zustände
- ④ Ermittlung des Zustandsgraphen
- ⑤ Zustandskodierung
- ⑥ Bestimmung Zustandsübergangs- und Ausgangstabelle
- ⑦ Ermittlung (minimaler) Übergangs- und Ausgangsfunktionen
- ⑧ Erstellung des Schaltbildes aus Gattern und FFs



Beispielaufgabe

Beispielaufgabe

- Eine Taschenlampe besitzt einen Taster T, sowie einen Lichtsensor L. Sie verhält sich wie folgt:
Wird der Taster betätigt, wird die Lampe eingeschaltet.
Wird der Taster erneut betätigt, wird die Lampe ausgeschaltet. Während die Lampe an ist, kann der Zustand zwischen High (1) und Low (0) wechseln, je nach Zustand von "L".
Der Ausgang "P" gibt an, ob die Lampe an oder aus ist.
Der Ausgang "S" zeigt den Zustand des Lichtsensors. Ist die Lampe aus, ist der Zustand von "S" = 0.
- 1. Ermitteln sie den Zustandsgraphen als Mealy-Automat.
- 2. Bestimmen sie die Zustandsübergangstabelle, sowie die Zustandsübergangs- und Ausgangsfunktionen.
- 3. Ermitteln sie das Schaltbild.

Ablauf:

- ① Festlegung der Ein- und Ausgangsvariablen
- ② Festlegung ob Moore/Mealy-Automat
- ③ Bestimmung der Anzahl der Zustände
- ④ Ermittlung des Zustandsgraphen
- ⑤ Zustandskodierung
- ⑥ Bestimmung Zustandsübergangs- und Ausgangstabelle
- ⑦ Ermittlung (minimaler) Übergangs- und Ausgangsfunktionen
- ⑧ Erstellung des Schaltbildes aus Gattern und FFs

Vorlesung 9 – Automatenentwurf

Vorlesungsaufgabe

Beispielaufgabe

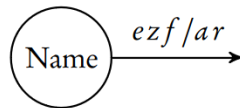
Es soll das Zustandsdiagramm eines synchronen Mealy-Automaten zur Steuerung eines Getränkeautomaten entwickelt werden. In den Getränkeautomaten können 10 Cent, 20 Cent und 50 Cent Münzen in beliebiger Reihenfolge eingeworfen werden. Die Eingabe einer Münze führt dazu, dass eines entsprechenden Signale e (10 Cent), z (20 Cent) und f (50 Cent) für einen Takt lang eine »1« liefert. Ansonsten haben diese Signale den Wert »0«.

Sobald exakt 50 Cent erreicht wurden, soll der Automat ein Getränk ausgeben. Hierzu muss das Ausgabe-Signal a für einen Takt auf »1« gesetzt werden.

Wenn der Einwurf einer Münze in einem höheren Betrag als 50 Cent führt, soll diese Münze umgehend wieder ausgegeben werden. In diesem Fall muss das Rückgabe-Signal r für einen Takt auf »1« gesetzt werden, welches die Rückgabe der zuletzt eingeworfenen Münze auslöst. Das bisher erreichte Guthaben soll sich dadurch nicht verändern.

Verwenden Sie dabei die unten angegebene Notation.

Notation:



Hilfreiche Tipps

Automatensynthese

- Nicht mehr machen als nötig
- Vergesst nicht, alle Zustände zu zeichnen
- Denkt an die Schritte!
 - Ja, es ist wirklich per Rezept lösbar.
- Denkt nicht zu komplex!
- Wichtige Daten herausschreiben



Automatensynthese

- Erst lesen, dann lesen und markieren
- Es muss keinen Schönheitswettbewerb gewinnen
 - Lieber auch noch mal durchschreiben und neu anfangen
- Beschriftet alles!
- Teilpunkte retten euch, Tabelle, KV-Diagramm und Skizze bringen schon massig Punkte!



Timing und kritischer Pfad

Timing und kritischer Pfad

- Gatter schalten in der Realität nicht sofort, sondern haben Verzögerung
- Die maximale Verzögerung, die eine Schaltung haben kann ist der **kritische Pfad**
- Verzögerung wichtig für die Taktung der Schaltung
- Zeit des kritischen Pfad = maximale Taktrate

