

Test

Ereignisdiskrete Systeme

Wintersemester 2008/2009

Prof. Dr.-Ing. J. Lunze
Dipl.-Ing. Y. Nke

Dauer: 30 Minuten

Name:

Matrikel-Nr.:

Diplomstudiengang

(Zutreffendes ankreuzen!)

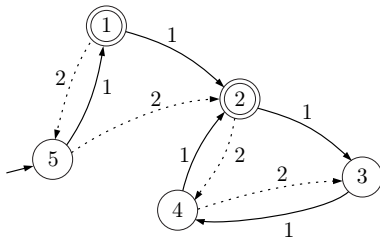
Bachelor- bzw. Masterstudiengang

Aufgabe	Punktzahl	Erreichte Punktzahl
1	4	
2	10	
3	8	
4	7	
\sum Punkte	29	
Übungspunkte		

Erreichte Punktzahl in %:

(bestanden, wenn mehr als 50 % erreicht, also mindestens 15 Punkte)

Aufgabe 1 *Deterministischer Standardautomat* 4 Punkte



1. Geben Sie die Definition eines deterministischen Standardautomaten als Tupel an und benennen Sie die verwendeten Symbole. (1 Punkt)

$$\mathcal{A} = (\underline{\hspace{15em}})$$

2. Geben Sie für den in der obigen Abbildung dargestellten Automaten die Zustandsübergangsfunktion in Matrixdarstellung an. (1 Punkt)

3. Existieren für $\sigma = 1$ im Automatengraphen stark zusammenhängende Zustände? Falls ja, welche? Falls nicht, begründen Sie ihre Antwort. (1 Punkt)

4. Gehört die Folge $\varepsilon 22\varepsilon 1\varepsilon$ zur Sprache des Automaten? Wenn ja, geben Sie die zugehörige Zustandsfolge an. Wenn nein, geben Sie eine Ereignisfolge an, die zur Sprache des Automaten gehört. (1 Punkt)

Aufgabe 2 Modellierung eines Alarmsystems (9 Punkte)

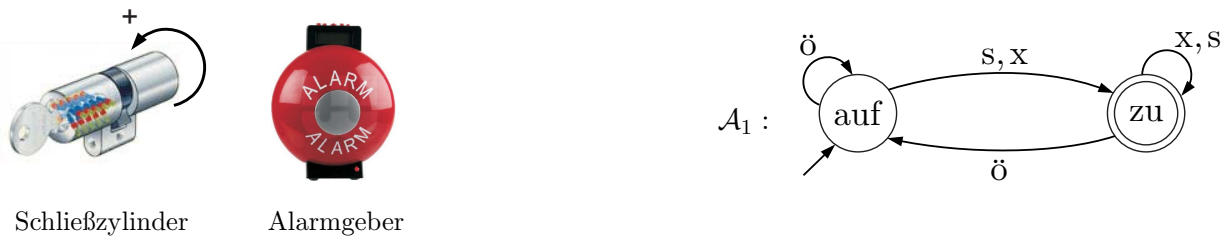


Abbildung 1: Beschreibung eines vereinfachten Alarmsystems

Es wird ein vereinfachtes Alarmsystem betrachtet, das aus zwei Komponenten besteht, nämlich einem Sicherheitsschloss und einem Alarmgeber, der ggf. das Alarmhorn laut tönen lässt. Das Sicherheitsschloss bzw. der Schließzylinder der gesicherten Tür lässt sich wie folgt bedienen:

- Zum Öffnen der Tür ohne den Alarm auszulösen muss der Schlüssel zuerst vertikal eingesteckt werden. Dann muss er um $+90^\circ$ und anschließend um -90° zurückgedreht werden. So steckt der Schlüssel in vertikaler Position und kann herausgezogen werden. Der Alarmgeber ist entschärft.
- Zum Schließen der Tür und Scharfstellen des Alarmgebers muss der Schlüssel in vertikaler Position eingesteckt werden. Dann muss er zunächst um -90° und anschließend um $+90^\circ$ gedreht werden. Danach kann er herausgezogen werden. Der Alarmgeber ist scharf gestellt. Ein Wiederholen dieses Schließvorgangs löst den Alarm aus.
- Wird die oben beschriebene Prozedur nicht eingehalten z.B. durch einen falschen Drehwinkel oder das Herausziehen des Schlüssels zum falschen Zeitpunkt bzw. beim falschen Winkel, so wird der Alarm ausgelöst. Außerdem wird bzw. bleibt die Tür automatisch verriegelt.
- Ist der Alarm einmal ausgelöst worden, so kann er nur durch die beauftragte Sicherheitsfirma ferngesteuert durch ein Ausschaltsignal stillgelegt werden. Der Alarmgeber ist dann entschärft.

Dementsprechend lassen sich folgende Ereignisse definieren:

Symbol	Bedeutung
ö	Schlüssel um $+90^\circ$, dann -90° gedreht und anschließend herausgezogen
s	Schlüssel um -90° , dann $+90^\circ$ gedreht und anschließend herausgezogen
x	Fehlbedienung
ru	Stilllegen des Alarms per Fernsteuerung

1. Zunächst wird nur der Alarmgeber betrachtet. Tragen Sie in der unteren Tabelle die mögliche Zustände mit deren Bedeutungen ein, so dass das beschriebene Verhalten widerspiegelt wird. (2 Punkte)

Symbol	Bedeutung

2. Zeichnen Sie den Automatengraphen eines **vollständig definierten** Standardautomaten \mathcal{A}_2 , der das Verhalten des Alarmgebers beschreibt. (3 Punkte)

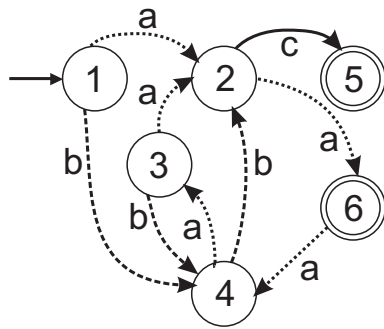
Betrachten Sie den Automaten \mathcal{A}_1 für den Schließzylinder in Abb. 1 und den von Ihnen definierten Automaten \mathcal{A}_2 für den Alarmgeber.

3. Welche Kompositionsregel eignet sich am besten zur Beschreibung des gekoppeltes Systems „Schließzylinder-Alarmgeber“? Begründen Sie Ihre Antwort. (1 Punkt)

4. Geben Sie die Vorschrift zur Bildung der Zustandsübergangsfunktion $\delta((z_1, z_2)', \sigma)$ des Kompositionsautomaten für das gesamte System an. (2 Punkte)

5. Zeichnen Sie den Grafen des Kompositionsautomaten für den Schließzylinder und den Alarmgeber, der sich unter Anwendung der von Ihnen angegebenen Kompositionsregel ergibt. (4 Punkte)

Aufgabe 3 Minimierung deterministischer Standardautomaten 8 Punkte



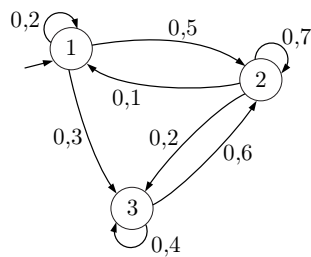
1. Unter welcher Bedingung sind zwei Automaten $\mathcal{A}_1 (\mathcal{Z}_1, \Sigma_1, \delta_1, z_{10}, \mathcal{Z}_{1F})$ und $\mathcal{A}_2 (\mathcal{Z}_2, \Sigma_2, \delta_2, z_{20}, \mathcal{Z}_{2F})$ äquivalent? (1 Punkt)

2. Unter welcher Bedingung sind zwei Zustände z_1 und z_2 eines Automaten äquivalent? (1 Punkt)

3. Minimieren Sie den in der Abbildung dargestellten Standardautomaten und zeichnen Sie dessen Grafen. (5 Punkte)

4. Analysieren Sie den gegebenen Automaten grafen strukturell und benennen Sie zwei Eigenschaften, die dieser aufweist? (1 Punkt)

Aufgabe 4 Markovketten 7 Punkte



1. Schreiben Sie die Definition der obigen Markovkette aus. Geben Sie dafür alle zugehörige Elemente des Tupels an. (1 Punkt)

$$\mathcal{S} = (\underline{\hspace{15em}})$$

2. Mit welcher Wahrscheinlichkeit durchläuft der stochastische Automat die Zustandsfolgen $Z_1(0 \dots 4) = (1, 2, 3, 2, 3)$ und $Z_2(0 \dots 2) = (3, 2, 1)$. (2 Punkte)

3. Existiert eine stationäre Zustandswahrscheinlichkeit \bar{p} ? Begründen Sie ihre Antwort. (1 Punkt)

4. Mit welcher Wahrscheinlichkeit befindet sich die Markovkette für $k \rightarrow \infty$ im Zustand 2? (3 Punkte)