



# Aufgabenübersicht

0) Zusatzbonus . . . . .	1
1) Nichtdeterministische und deterministische endliche Automaten .	2
2) Nichtdeterministische Turingmaschine . . . . .	4
3) CMOS . . . . .	6

<b>Aufgabe 0</b>
------------------

**Zusatzbonus**

Bitte erleichtern Sie uns die Korrektur durch Beantwortung dieser Fragen zum Zusatzbonus.

**Hinweis:** Den Zusatzbonus erhalten Sie, indem Sie **vier der sechs Ihnen zugewiesenen Tutorien besuchen und in einem dieser Tutorien eine interaktive Aufgabe vorrechnen.**

	Wahr	Falsch
Ich habe mich bereits für den Zusatzbonus qualifiziert.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Falls nein: ich kann (theoretisch) in den verbleibenden zwei Tutorien den Zusatzbonus noch erwerben.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Vielen Dank!

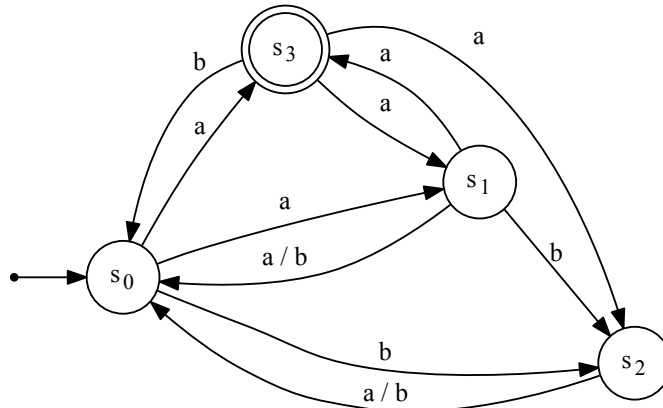
**Aufgabe 1**

**2016-B-01 Nichtdeterministische und deterministische endliche Automaten**

Gegeben sei der folgende nichtdeterministische endliche Automat  $A$  mit

$$A = (\{a, b\}, \{s_0, \dots, s_3\}, \delta, s_0, \{s_3\})$$

$\delta$ :



Erstellen Sie einen **deterministischen** endlichen Automaten  $A' = (E', S', \delta', s'_0, F')$  mit  $L(A') = L(A)$  mithilfe des aus der Vorlesung bekannten Algorithmus. Nutzen Sie die vorgegebene Tabelle. Definieren Sie  $A'$  **vollständig**. Geben Sie ein Zustandsüberführungsdiagramm  $\delta'$  an.

**Lösung:**

SKRIPT ID-9235

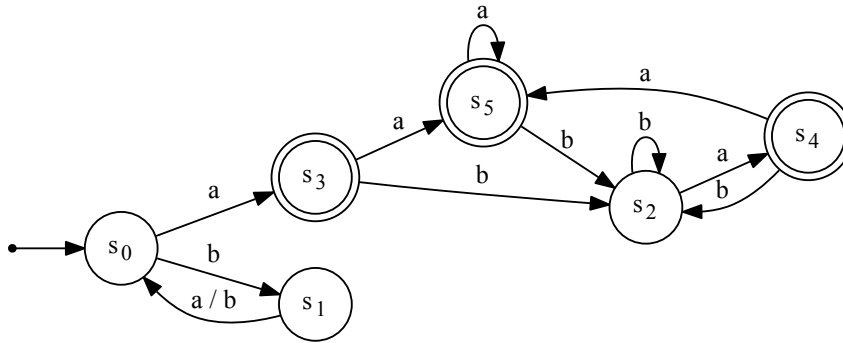


	$a$	$b$
$\{s_0\} \hat{=} s_0$	$\{s_1, s_3\} \hat{=} s_3$	$\{s_2\} \hat{=} s_1$
$\{s_2\} \hat{=} s_1$	$\{s_0\} \hat{=} s_0$	$\{s_0\} \hat{=} s_0$
$\{s_0, s_2\} \hat{=} s_2$	$\{s_0, s_1, s_3\} \hat{=} s_4$	$\{s_0, s_2\} \hat{=} s_2$
$\{s_1, s_3\} \hat{=} s_3$	$\{s_0, s_1, s_2, s_3\} \hat{=} s_5$	$\{s_0, s_2\} \hat{=} s_2$
$\{s_0, s_1, s_3\} \hat{=} s_4$	$\{s_0, s_1, s_2, s_3\} \hat{=} s_5$	$\{s_0, s_2\} \hat{=} s_2$
$\{s_0, s_1, s_2, s_3\} \hat{=} s_5$	$\{s_0, s_1, s_2, s_3\} \hat{=} s_5$	$\{s_0, s_2\} \hat{=} s_2$

Hieraus ergibt sich der Automat

$$A' = (\{a, b\}, \{s_0, \dots, s_5\}, \delta', s_0, \{s_3, s_4, s_5\})$$

$\delta'$ :



mit der Zustandsüberführungstabelle:

	<i>a</i>	<i>b</i>
<i>s</i> <sub>0</sub>	<i>s</i> <sub>3</sub>	<i>s</i> <sub>1</sub>
<i>s</i> <sub>1</sub>	<i>s</i> <sub>0</sub>	<i>s</i> <sub>0</sub>
<i>s</i> <sub>2</sub>	<i>s</i> <sub>4</sub>	<i>s</i> <sub>2</sub>
<i>s</i> <sub>3</sub>	<i>s</i> <sub>5</sub>	<i>s</i> <sub>2</sub>
<i>s</i> <sub>4</sub>	<i>s</i> <sub>5</sub>	<i>s</i> <sub>2</sub>
<i>s</i> <sub>5</sub>	<i>s</i> <sub>5</sub>	<i>s</i> <sub>2</sub>

**Aufgabe 2**

2016-B-02

**Nichtdeterministische Turingmaschine**

Gegeben sei die nichtdeterministische Turingmaschine

$$T = (\{0, 1, S\}, \{0, 1, S, \star\}, \{s_0, s_{10}, s_{20}, s_{11}, s_{21}\}, \delta, s_0, \{s_0\})$$

mit

$\delta$	0	1	S	$\star$
$s_0$	$\{(s_{10}, 0, N), (s_{11}, 0, N)\}$	$\{(s_{10}, 1, N), (s_{11}, 1, N)\}$	$\{(s_0, S, R)\}$	$\emptyset$
$s_{10}$	$\{(s_{20}, 0, R)\}$	$\{(s_{10}, 1, R)\}$	$\{(s_{10}, S, R)\}$	$\{(s_0, \star, N)\}$
$s_{20}$	$\emptyset$	$\emptyset$	$\{(s_{10}, S, R)\}$	$\emptyset$
$s_{11}$	$\{(s_{11}, 0, R)\}$	$\{(s_{21}, 1, R)\}$	$\{(s_{11}, S, R)\}$	$\{(s_0, \star, N)\}$
$s_{21}$	$\emptyset$	$\emptyset$	$\{(s_{11}, S, R)\}$	$\emptyset$

Welche Sprache  $L(T)$  erkennt  $T$ ? Geben Sie  $L(T)$  formal oder umgangssprachlich präzise an.

**Hinweis:** Betrachten Sie die beiden Wörter

$$\begin{aligned} &SS0S110S10S1, \\ &SS1S001S01S0 \in L \end{aligned}$$

und überlegen Sie, worin sich die während der akzeptierenden Rechnung entstehenden Konfigurationspfade unterscheiden. Sie müssen die Pfade nicht aufzeichnen.

SKRIPT ID-8657



**Lösung:** Es ist die Sprache aller Wörter  $w \in \{0, 1, S\}^*$ , bei denen **auf jede 0 oder auf jede 1 ein S folgt**.

Das heißt, dass in einem Wort der Sprache auf mindestens eines der Zeichen 0, 1 **immer** ein S folgen muss; hinter dem jeweiligen anderen Zeichen darf S folgen, muss aber nicht. Ansonsten ist die Verteilung von 0, 1 und S beliebig. Formal:

$$L = \{w \in \{0, 1, S\}^* \mid \exists a \in \{0, 1\} : \forall u, v \in \{0, 1, S\}^*, |b| = 1 : w = uabv \implies b = S\}$$

Es gilt beispielsweise:

$$\lambda, 0, 1, 0S, 1S, 0SSS, 0S1, 01S, 0S111S0S111, 0S1S0SS, SSS \in L,$$
$$01, 10, 0011, S01, 10S11S00 \notin L$$

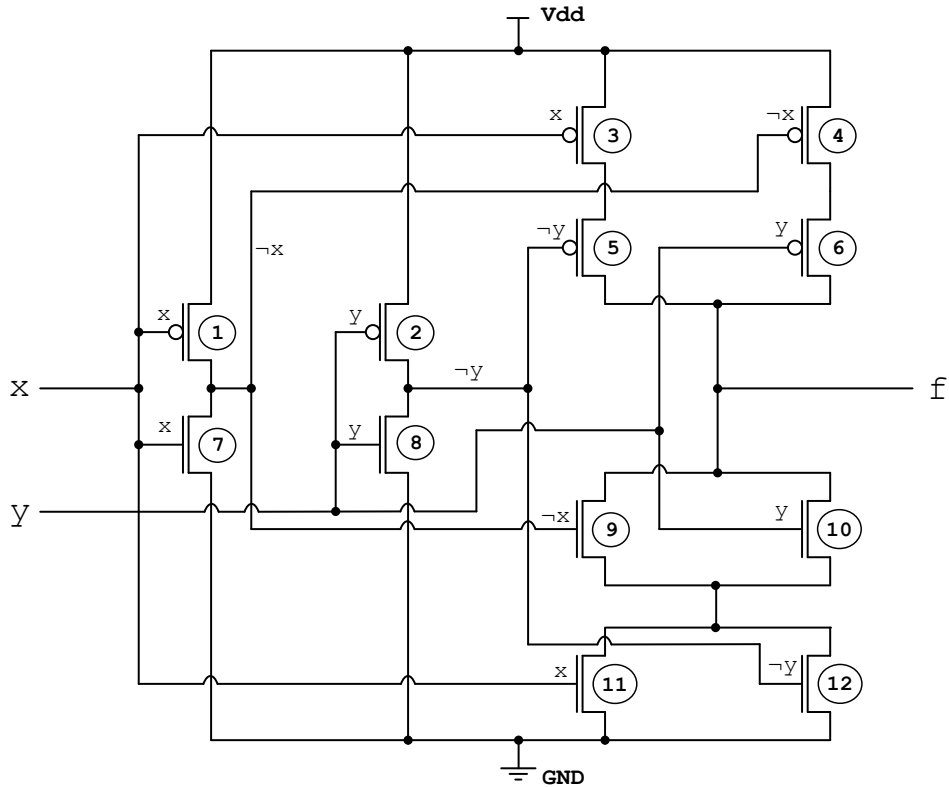
**Ablauf der Rechnung von  $T$ :** Gleich beim ersten Lesen einer 0 oder 1 wird nichtdeterministisch in zwei verschiedene Folgezustände gewechselt, von denen einer die Möglichkeit behandelt, dass nach jeder 0 ein S steht und der andere die, dass hinter jeder 1 ein S steht.

**Aufgabe 3**

2016-B-03

CMOS

Gegeben sei eine CMOS-Schaltung aus 12 Transistoren für eine Schaltfunktion  $f : \mathbb{B}^2 \rightarrow \mathbb{B}$ :



Kreuzen Sie in der gegebenen Tabelle für jede Eingangsbelegung von  $(x, y) \in \mathbb{B}^2$  an, welche der Transistoren leitend sind und geben Sie die Funktionswerte von  $f$  an. Die Nummerierung der Tabellenspalten entspricht der Nummerierung der Transistoren in der Abbildung.

**Hinweis:** Es fällt leichter, die Übersicht zu behalten, wenn Sie die Transistoren mit dem jeweils am Gate anliegenden Signal beschriften (z. B.  $x$ ,  $\neg x$ , etc.).

**Lösung:**

x	y	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	f
0	0	x	x	x			x			x			x	0
0	1	x		x		x			x	x	x			1
1	0		x		x		x	x					x	1
1	1				x	x		x	x		x	x		0
		pMOS						nMOS						