

# Übungsblatt 9

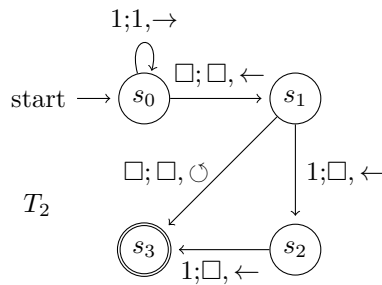
## Turing Maschinen

Theoretische Informatik  
Studiengang Angewandte Informatik  
Wintersemester 2015/2016  
Prof. Barbara Staehle, HTWG Konstanz

### Aufgabe 9.1

#### Aufgabe 9.1.1

$T_2 = (\{s_0, s_1, s_2, s_3\}, \{1\}, \{1, \square\}, \delta, s_0, \square.s_3)$   
mit  $\delta =$



$(s_0, 1) = (s_0, 1, \rightarrow)$  Einsen durchlaufen  
 $(s_0, \square) = (s_1, \square, \leftarrow)$  Endzeichen lesen und zurück  
 $(s_1, \square) = (s_3, \square, \circ)$  für f(0)  
 $(s_1, 1) = (s_2, \square, \leftarrow)$  lösche letzte 1  
 $(s_2, 1) = (s_3, \square, \leftarrow)$  lösche vorletzte 1 und gehe in Endzustand

$\delta$	1	$\square$
$s_0$	$(s_0, 1, \rightarrow)$	$(s_1, \square, \leftarrow)$
$s_1$	$(s_2, \square, \leftarrow)$	$(s_3, \square, \circ)$
$s_2$	$(s_3, \square, \leftarrow)$	—
$s_3$	—	—

### Aufgabe 9.1.2

1.  $w = \epsilon$ 
  - $\vdash (\square, s_0, \square)$  Start
  - $\vdash (\square\square, s_1, \square)$  Leerzeichen gefunden, laufe links und wechsle Zustand
  - $\vdash (\square, s_3, \square)$  Endkonfiguration
2.  $w = 1$ 
  - $(\square, s_0, 1)$  Start
  - $\vdash (\square 1, s_0, \square)$  1 gefunden laufe nach rechts
  - $\vdash (\square 1, s_1, \square)$  Leerzeichen gefunden laufe nach links
  - $\vdash (\square\square, s_3, \square)$  Leerzeichen gefunden schreibe  $\square$  und gehe in Endzustand
3.  $w = 11$ 
  - $(\square, s_0, 11)$  Start
  - $\vdash (\square 1, s_0, 1)$  1 gefunden laufe nach rechts
  - $\vdash (\square 11, s_0, \square)$  1 gefunden laufe nach rechts
  - $\vdash (\square 11, s_1, \square)$  Leerzeichen gefunden laufe nach links
  - $\vdash (\square\square 1, s_2, \square)$  Leerzeichen gefunden schreibe  $\square$
  - $\vdash (\square\square\square, s_3, \square)$  Leerzeichen gefunden schreibe  $\square$  und gehe in Endzustand
4.  $w = 111$ 
  - $(\square, s_0, 111)$  Start
  - $\vdash (\square 1, s_0, 11)$  1 gefunden laufe nach rechts
  - $\vdash (\square 11, s_0, 1)$  1 gefunden laufe nach rechts
  - $\vdash (\square 111, s_0, 1)$  1 gefunden laufe nach rechts
  - $\vdash (\square\square 11, s_1, \square)$  Leerzeichen gefunden laufe nach links
  - $\vdash (\square\square\square, s_2, 1)$  1 gefunden schreibe  $\square$  und gehe links
  - $\vdash (\square\square\square\square, s_3, 1)$  1 gefunden schreibe  $\square$  und gehe in Endzustand

### Aufgabe 9.1.3

Die Idee bei  $T_m$  wäre, dass man so viele Einsen löscht, wie das  $m$  groß ist, also bei  $T_2$  wurden 2 Einsen von Hinten gelöscht

## Aufgabe 9.2

### Aufgabe 9.2.1

<i>Zahl</i>	<i>n</i>	<i>n</i> + 1
0	000	001
1	001	010
2	010	011
3	011	100
4	100	101
5	101	110
6	110	111
7	111	1000
8	1000	1001
9	1001	1010
10	1010	1011
11	1011	1100
12	1100	1101
13	1101	1110
14	1110	1111
15	1111	10000

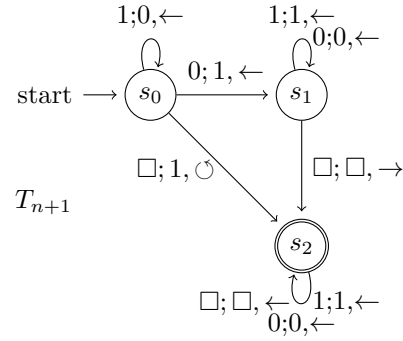
### Aufgabe 9.2.2

Die Zahlen 0 und 1 werden invertiert, dann wird die erste Zahl ganz links alleine invertiert.

### Aufgabe 9.2.3

$$\begin{aligned}(s_0, 0) &= (s_1, 1, \leftarrow) \\(s_0, 1) &= (s_0, 0, \leftarrow) \\(s_0, \square) &= (s_2, 1, \circlearrowleft) \\(s_1, 0) &= (s_1, 0, \leftarrow) \\(s_1, 1) &= (s_1, 1, \leftarrow) \\(s_1, \square) &= (s_2, \square, \rightarrow) \\(s_2, 0) &= (s_2, 0, \circlearrowleft) \\(s_2, 1) &= (s_2, 1, \circlearrowleft) \\(s_2, \square) &= (s_2, \square, \circlearrowleft)\end{aligned}$$

$T_{n+1} = (\{s_0, s_1, s_2\}, \{0, 1\}, \{0, 1, \square\}, \delta, s_0, \square, s_2)$   
mit  $\delta =$



$\delta$	0	1	$\square$
$s_0$	$(s_1, 1, \leftarrow)$	$(s_0, 0, \leftarrow)$	$(s_2, 1, \circ)$
$s_1$	$(s_1, 0, \leftarrow)$	$(s_1, 1, \leftarrow)$	$(s_2, \square, \rightarrow)$
$s_2$	$(s_2, 0, \circ)$	$(s_2, 1, \circ)$	$(s_2, \square, \circ)$

### Aufgabe 9.2.4

1.  $w = \epsilon$
2.  $w = 0$   
 $(\square, s_0, 000)$  Start  
 $\vdash (\square, s_2, 001)$
3.  $w = 1$   
 $(\square, s_0, 001)$  Start  
 $\vdash (\square, s_2, 011)$
4.  $w = 111$   
 $(\square, s_0, 111)$  Start  
 $\vdash (\square, s_2, 1000)$