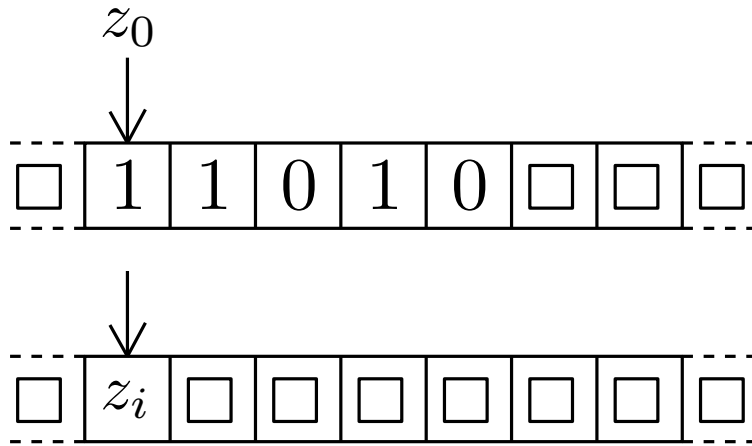


Übung 2: Turingmaschinen & LOOP-Programme

Berechenbarkeit und Komplexitätstheorie

Aufgabe 1

- a) ZTM, die nur die Zustände z_0 (Startzustand) und z_e (Endzustand) besitzt.

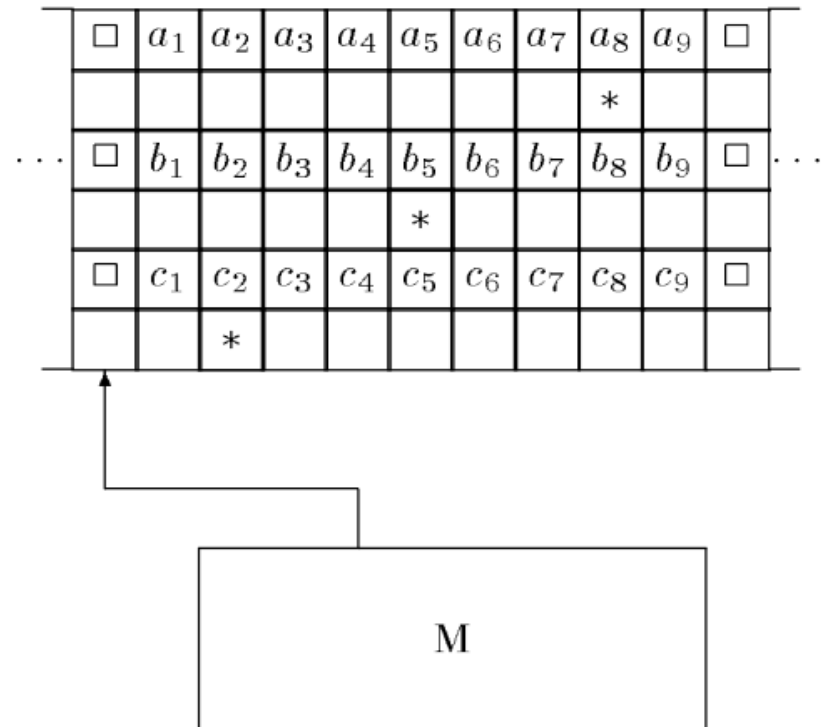
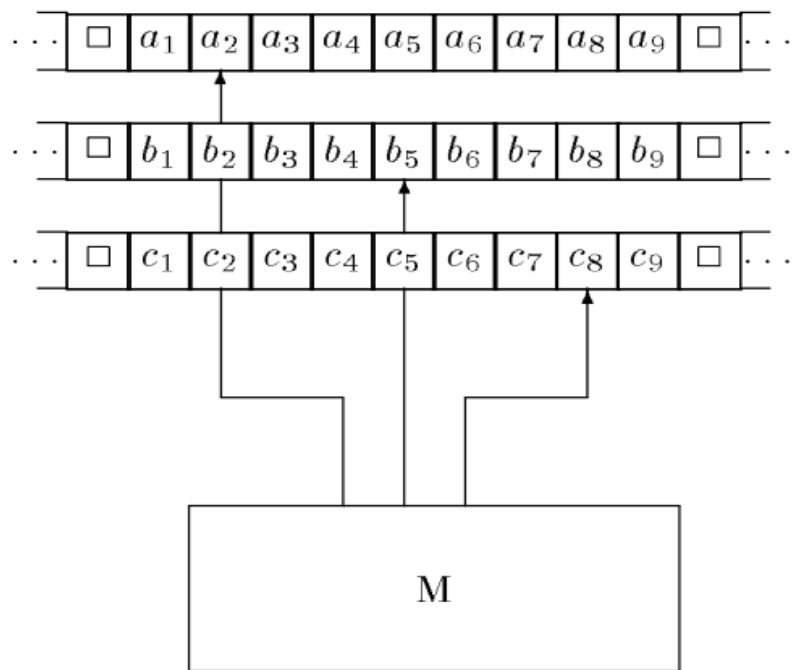


Idee: Zustände auf dem zweiten Band speichern!

$$\delta(z_i, w) = (z_j, v, B) \quad \left\{ \begin{array}{l} \delta(z_0, w, z_i) = (z_0, v, z_j, B, N) \quad (z_j \notin F) \\ \delta(z_0, w, z_i) = (z_e, v, \square, B, N) \quad (z_j \in F) \\ \delta(z_0, w, \square) = (z_e, v, z_j, B, N) \quad (z_i = z_0) \end{array} \right.$$

Aufgabe 1

b) MTM mit k Bändern durch eine Einband-TM simulieren



$$\delta(z, a_1, \dots, a_k) = (z', b_1, \dots, b_k, L, \dots, L)$$

Aufgabe 2

1) `if $x_k = 0$ then A else B end`

<code>$x_a := 1$</code>	}	<code>A soll ausgeführt werden, B nicht ($x_k = 0$)</code>
<code>$x_b := 0$</code>		
<code>loop x_k do</code>	}	<code>Schleife wird nur ausgeführt wenn $x_k \neq 0$ $\Rightarrow B$ soll ausgeführt werden, A nicht ($x_k = 0$)</code>
<code> $x_a := 0$</code>		
<code> $x_b := 1$</code>		
<code>end</code>		
<code>loop x_a do</code>	}	<code>wird nur ausgeführt, wenn $x_a = 1$, also $x_k = 0$</code>
<code> A</code>		
<code>end</code>		
<code>loop x_b do</code>	}	<code>wird nur ausgeführt, wenn $x_b = 1$, also $x_k \neq 0$</code>
<code> B</code>		
<code>end</code>		

Aufgabe 2

2) $x_i := x_j + x_k$

```
 $x_i := x_j$   
loop  $x_k$  do  
     $x_i = x_i + 1$   
end
```

3) $x_i := x_j \cdot x_k$

```
 $x_i = 0$   
loop  $x_k$  do  
     $x_i := x_i + x_j$   
end
```

Aufgabe 3

LOOP-Programm, das die n -te Lucas-Zahl L_n berechnet.

$x_0 := 2 \quad \leftarrow L_n \text{ (Ausgabe)}$

$x_2 := 1 \quad \leftarrow L_{n+1}$

$x_3 := 0 \quad \leftarrow \text{Hilfsvariable}$

$x_4 := x_1 - 1 \quad \leftarrow \text{Anzahl Schleifendurchläufe}$

$x_1 = n \quad \text{(Eingabe)}$

loop x_4 do

$x_3 := x_2 + x_0 \quad \leftarrow L_{n+2} = L_{n+1} + L_n$

$x_0 := x_2 \quad \leftarrow L_n = L_{n+1}$

$x_2 := x_3 \quad \leftarrow L_{n+1} = L_{n+2}$

end

$$L_1 = 2$$

$$L_2 = 1$$

$$L_{n+1} = L_n + L_{n-1} \quad (\text{Für } n \geq 2)$$