(a)

$Z := \{s, e, l, r\}$

$\Sigma := \{\Box, 0, 1\}$

$$\begin{aligned}\delta := \quad & \{(s,\Box) \mapsto (r,0,+1), (s,0) \mapsto (r,0,+1), (s,1) \mapsto (e,1,0)\\ & (r,\Box) \mapsto (l,0,-1), (r,0) \mapsto (r,0,+1), (r,1) \mapsto (e,1,0)\\ & (l,\Box) \mapsto (r,0,+1), (l,0) \mapsto (l,0,-1), (l,1) \mapsto (e,1,0)\}\end{aligned}$$

$M := (Z, \Sigma, \delta, s, e)$

(b)

$Z := \{s, e, l, r\}$

$\Sigma := \{\Box, 0, 1\}$

$$\begin{aligned}\delta := \quad & \{(s,\Box) \mapsto (r,0,+1), (s,1) \mapsto (e,1,0)\\ & (r,\Box) \mapsto (l,0,-1), (r,0) \mapsto (r,0,+1), (r,1) \mapsto (e,1,0)\\ & (l,\Box) \mapsto (r,0,+1), (l,0) \mapsto (l,0,-1), (l,1) \mapsto (e,1,0)\}\end{aligned}$$

$M := (Z, \Sigma, \delta, s, e)$

Diese Turingmaschine ist nichtdeterministisch, da für den Fall $(s, 0)$ keine mögliche Folgekonfiguration existiert. Dies ist in der Praxis von wenig Belang, da dieser Fall nach der geforderten Aufgabenstellung ohnehin nicht auftreten kann, aber nichtsdestoweniger ist die TM damit nichtdeterministisch.

Beispiel

$$\begin{array}{rcrcrc}
1\,\Box\,\Box\,s\,\Box & \vdash & 1\,\Box\,\Box\,0\,r\,\Box & \vdash & 1\,\Box\,\Box\,l\,0\,0 & \vdash\\
1\,\Box\,l\,\Box\,0\,0 & \vdash & 1\,\Box\,0\,r\,0\,0 & \vdash & 1\,\Box\,0\,0\,r\,0 & \vdash\\
1\,\Box\,0\,0\,0\,r\,\Box & \vdash & 1\,\Box\,0\,0\,l\,0\,0 & \vdash & 1\,\Box\,0\,l\,0\,0\,0 & \vdash\\
1\,\Box\,l\,0\,0\,0\,0 & \vdash & 1\,l\,\Box\,0\,0\,0\,0 & \vdash & 1\,0\,r\,0\,0\,0\,0 & \vdash\\
1\,0\,0\,r\,0\,0\,0 & \vdash & 1\,0\,0\,0\,r\,0\,0 & \vdash & 1\,0\,0\,0\,0\,r\,0 & \vdash\\
1\,0\,0\,0\,0\,0\,r\,\Box & \vdash & 1\,0\,0\,0\,0\,l\,0\,0 & \vdash & 1\,0\,0\,0\,l\,0\,0\,0 & \vdash\\
1\,0\,0\,l\,0\,0\,0\,0 & \vdash & 1\,0\,l\,0\,0\,0\,0\,0 & \vdash & 1\,l\,0\,0\,0\,0\,0\,0 & \vdash\\
l\,1\,0\,0\,0\,0\,0\,0 & \vdash & e\,1\,0\,0\,0\,0\,0\,0 & & &
\end{array}$$

Dieses Beispiel funktioniert für beide oben angegebenen Turingmaschinen gleichermaßen, da sie sich nicht in ihrer Funktion unterscheiden.