Theoretische Informatik
(formale Grundlagen der Informatik 2)
Übungsblatt Nr. 6

ausgegeben am 12. November 1999

Aufgabe 26. *Gegeben sei das Eingabealphabet* $\Sigma = \{1, 2\}$. *Konstruieren Sie eine (nicht notwendigerweise einbändige, deterministische, ...) Turing–Maschine, welche die Sprache* $L = \{ww^{-1} \mid w \in \Sigma^*\}$ *akzeptiert.*

Aufgabe 27. *Konstruieren Sie eine (ev. auch nichtdeterministische) Turing–Maschine für die Sprache* $L = \{w \in \Sigma^* \mid w \text{ enthält } abaab\}$, *wobei* $\Sigma = \{a, b\}$.

Aufgabe 28. *Was ist an folgendem Beweis falsch?*

Satz 1. *Sei* $L \subset \Sigma^*$ *eine rekursiv aufzählbare Sprache. Dann kann* L *durch eine Turing-Maschine generiert werden.*

Beweis. Sei M eine TM, die L akzeptiert. Man kann offensichtlich eine TM M' konstruieren, die Σ^* erzeugt. Sei $\tilde{M}$ eine aus M und M' konstruierte TM, die folgendermaßen arbeitet: M' schreibt ein Wort w auf das Band und läßt M auf dieser Eingabe arbeiten. Falls M das Wort w akzeptiert, wird w auf das Ausgabeband geschrieben. Dann erzeugt M' das nächste Wort. Somit werden alle Wörter aus L auf das Ausgabeband von $\tilde{M}$ geschrieben. □

Aufgabe 29. *Wir definieren zwei Turing–Maschinen*

$$M^1 = (Q^1, \Sigma^1, \Gamma^1, q_0^1, F^1, \delta^1) \quad \textit{und}$$
$$M^2 = (Q^2, \Sigma^2, \Gamma^2, q_0^2, F^2, \delta^2) \quad \textit{, wobei}$$

$Q^1 = \{q_0^1, q_1^1\}$, $Q^2 = \{q_0^2, q_1^2, q_2^2\}$, $\Sigma^1 = \Sigma^2 = \{a, b\}$, $\Gamma^1 = \Gamma^2 = \{\sqcup, a, b\}$, $F^1 = \{q_1^1\}$, $F^2 = \{q_2^2\}$. *Die Überführungsfunktionen* δ^1 *bzw.* δ^2 *sind gegeben durch:*

δ^1	$\sqcup$	a	b
q_0^1	$(q_0^1, \sqcup, R)$	(q_1^1, a, R)	(q_0^1, b, R)
q_1^1	$(q_1^1, \sqcup, R)$	(q_1^1, a, R)	(q_1^1, b, R)

δ^2	$\sqcup$	a	b
q_0^2	$(q_2^2, \sqcup, R)$	(q_1^2, a, R)	(q_1^2, b, R)
q_1^2	$(q_1^2, \sqcup, R)$	(q_0^2, a, R)	(q_0^2, b, R)
q_2^2	$(q_2^2, \sqcup, R)$	(q_2^2, a, R)	(q_2^2, b, R)

Seien L^1 *und* L^2 *die Sprachen, die von* M^1 *und* M^2 *akzeptiert werden.*

Konstruieren Sie (möglichst systematisch) eine Turing–Maschine $M = (Q, \Sigma, \Gamma, q_0, F, \delta)$, *mit* $Q = Q^1 \times Q^2$, $\Sigma = \Sigma^1$, $\Gamma = \Gamma^1$, *welche* $L^1 \cap L^2$ *akzeptiert.*

Aufgabe 30. *Es sei* $\Sigma = \{0, 1\}$. *Gegeben sei eine Sprache* $L \subset \Sigma^*$, *die von einer Turing–Maschine* $M = (Q, \Sigma, \Gamma, q_0, F, \delta)$ *mit beidseitig unendlichem Band akzeptiert wird.*

Wie kann man (möglichst systematisch) eine Turing–Maschine M' *mit einem nur nach rechts unendlichen Band konstruieren die* L *akzeptiert?*