

Theorie der Informatik

G. Röger
Frühjahrssemester 2019

Universität Basel
Fachbereich Informatik

Übungsblatt 7

Abgabe: Montag, 22. April 2019

Aufgabe 7.1 (Komposition berechenbarer Funktionen ist berechenbar; 2 Punkte)

Seien $f : \Sigma^* \rightarrow \Sigma^*$ und $g : \Sigma^* \rightarrow \Sigma^*$ Turing-berechenbare partielle Funktionen für ein Alphabet Σ . Zeigen Sie, dass dann auch die *Komposition* $(f \circ g) : \Sigma^* \rightarrow \Sigma^*$ Turing-berechenbar ist.

Die Komposition zweier Funktionen ist allgemein definiert als $(f \circ g)(x) = f(g(x))$. Der Funktionswert ist insbesondere auch undefiniert, wenn $g(x)$ undefiniert ist.

Aufgabe 7.2 (Aufzählungsfunktionen; 1.5+1.5 Punkte)

Sei $\Sigma = \{a, b, c\}$. Geben Sie totale und berechenbare Funktionen $f : \mathbb{N}_0 \rightarrow \Sigma^*$ an, die die folgenden Sprachen rekursiv aufzählen.

- $L_1 = \{a^x b^y \mid x, y \in \mathbb{N}_0\}$
- $L_2 = L_A \cup L_B$ wobei L_A und L_B Sprachen über Σ sind, die von den Funktionen f_A und f_B rekursiv aufgezählt werden.

Aufgabe 7.3 (Entscheidbarkeit und Semi-Entscheidbarkeit; 0.5+0.5+1+1+1 Punkte)

Welche der folgenden Aussagen sind richtig, welche falsch? Geben Sie einen kurzen Beweis (1 Satz) oder ein Gegenbeispiel an. Sie dürfen alle Ergebnisse der Vorlesung verwenden.

- Jede entscheidbare Sprache ist vom Typ 0.
- Wenn A entscheidbar ist, ist auch \bar{A} entscheidbar.
- Jede Sprache, die von einer Turingmaschine akzeptiert wird, ist entscheidbar.
- Jede Sprache, die durch einen regulären Ausdruck beschrieben werden kann, ist entscheidbar.
- Jede entscheidbare Sprache ist kontextfrei.