

Übungsblatt 5

Aufgabe 1

Stellen Sie die bisher gelernten Funktionsklassen in einem Venn-Diagramm dar (Turing-berechenbar, LOOP-berechenbar, \dots , total). Geben Sie zusätzlich Beispiele für alle Teilbereiche in Ihrem Diagramm an.

Aufgabe 2

Wahr oder falsch? Mit Begründung!

- (a) Seien A und B Sprachen über dem gleichen Alphabet. Gelten $A \leq B$ und $B \leq A$, so ist $A = B$.
- (b) Sei f eine Reduktion von A auf B . Dann ist f^{-1} eine gültige Reduktion von B auf A .
- (c) Falls $A \leq B$ gilt, so auch $\bar{A} \leq \bar{B}$.
- (d) Falls $A \leq B$ gilt und A semi-entscheidbar ist, dann ist auch B semi-entscheidbar.
- (e) Wenn $A \leq B$ und B semi-entscheidbar ist, dann ist auch A semi-entscheidbar.
- (f) Wenn $A \subseteq B$ gilt und A unentscheidbar ist, dann ist auch B unentscheidbar.

Aufgabe 3

Die Softwarefirma HALTING & CO. KG bietet folgende Produkte zur Programmverifikation an.

- (a) Produkt A überprüft, ob ein gegebenes Programm auf allen Eingaben terminiert.
- (b) Produkt B überprüft, ob ein gegebenes Programm auf einer gegebenen Eingabe höchstens 1,000 Rechenschritte durchführt.
- (c) Produkt C überprüft, ob ein gegebenes Programm auf einer gegebenen Eingabe höchstens 1 GB Speicher benötigt.
- (d) Produkt D überprüft, ob ein gegebenes Programm niemals die Ausgabe 123 produziert.

Welche Produkte kann es tatsächlich geben?

Aufgabe 4

Zeigen Sie $A \leq \overline{B}$ für

- $A = \{w \mid M_w \text{ hält nicht auf } w \text{ oder } M_w \text{ gibt auf } w \text{ 0 aus}\}$ und
- $B = \{w \mid M_w \text{ hält auf } w\}$.

Aufgabe 5

Entscheidbar oder nicht? Mit Beweis!

- (a) $P_1 = \{w \mid M_w \text{ hält nicht bei leerer Eingabe}\}$
- (b) $P_2 = \{w\#x \mid \text{In der Rechnung von } M_w \text{ bei Eingabe } x \text{ gibt es außer der Startkonfiguration eine weitere, bei der der Leseschreibkopf auf } \square \text{ steht.}\}$