

---

**9. Übung zu Theoretische Informatik: Berechenbarkeit und Komplexität**

Wintersemester 2024/25

zu lösen bis 19. Dezember 2024

---

**Aufgabe 9.1:**Zum Beweis  $\text{LOOP} \subseteq \text{PRIM}$ :

1. im IA: Geben Sie einen Funktionsterm in  $\text{PRIM}$  an, der dieselbe Semantik wie das Loop-Programm  $\text{Dec } i$  hat.
2. im IS: Geben Sie, ausgehend vom Funktionsterm  $f_q$  zum Loop-Programm  $q$ , einen Funktionsterm in  $\text{PRIM}$  an, der dieselbe Semantik wie das Loop-Programm  $\text{Loop}(i, q)$  hat.

**Aufgabe 9.2:**Zum Beweis  $\text{WHILE} \subseteq \text{PART}$ :

1. Geben Sie, ausgehend vom Funktionsterm  $f_q$  zum Loop-Programm  $q$ , einen Funktionsterm in  $\text{PART}$  an, der dieselbe Semantik wie das While-Programm  $\text{IfZ } iq$  hat.
2. zur Übersetzung des Programmes  $p = \text{While}(i, q)$  zu  $f_p = f_{\text{While}(i, q)} = f_q^{h(x)}$ :  
Zeigen Sie  $h(x) \in \text{PRIM}$  und  $f_q^{h(x)} \in \text{PRIM}$ .

**Aufgabe 9.3:**

Zeigen Sie, dass die früher besprochenen Codierungen von Paaren, Listen usw. Loop-berechenbar sind.