



2. Übungsblatt zu Grundzüge der Theoretischen Informatik, WS 14/15

Prof. Markus Bläser, M.Sc. Christian Engels
<http://www-cc.cs.uni-sb.de/course/46/>

Freitag, 7. November 2014, 8:00 Uhr

Aufgabe 2.1 Zeigen Sie, dass die Funktionen π_1 und π_2 aus der Vorlesung FOR-berechenbar sind.

Aufgabe 2.2 (Paarbildung) Sei $f : \mathbb{N}^2 \rightarrow \mathbb{N}$ gegeben durch

$$f(a, b) = \max(a, b)^2 + \max(a, b) + a - b.$$

- (a) Zeigen Sie, dass f bijektiv ist.
- (b) Geben Sie jeweils ein FOR-Programm für die Funktionen $g_i : \mathbb{N} \rightarrow \mathbb{N}$ ($i \in \{1, 2\}$) an, wobei $g_i(f(x_1, x_2)) = x_i$ ist für alle $x_1, x_2 \in \mathbb{N}$.

Aufgabe 2.3 (FOR-Programme) (a) (2 Punkte) Zeigen Sie, wie sich in FOR-Programmen die Anweisungen $x_i := x_j + x_k$, $x_i := x_j - x_k$ und $x_i = c$ durch die Anweisungen $x_i ++$, $x_i --$ und $x_i = 0$ ersetzen lassen.

- (b) (2 Punkte) Ersetzen Sie $x_i --$ durch andere Anweisungen, wobei Sie natürlich weder $x_i := c$ für $c \neq 0$ noch $x_i := x_j \pm x_k$ verwenden dürfen. Erlaubt sind nur FOR-Schleifen, $x_i := 0$ und $x_i ++$.

Aufgabe 2.4 (Stack) Ein *Stack* (deutsch: Keller oder Stapel) ist eine Datenstruktur mit folgenden Operationen:

$\text{push}(S, x)$: Auf S wird das Element $x \in \mathbb{N}$ gelegt.

$\text{pull}(S)$: Das oberste Element wird von S entfernt. Ist S leer, dann bleibt S unverändert.

$\text{top}(S)$: Das oberste Element von S wird zurückgegeben.

$\text{is_empty}(S)$: Gibt 1 zurück, falls S leer ist, und 0 sonst.

Beachten Sie, dass die Operationen den Stack S verändern. Nur top und is_empty haben Rückgabewerte.

Implementieren Sie diese vier Funktionen als WHILE-Programm. Erläutern Sie Ihre Implementierung.