

Theoretische Informatik I

Übungsblatt 10: Registermaschinen

Duale Hochschule Baden-Württemberg – Lörrach
Studiengang Informatik – TIF21

1. Geben Sie ein Registermaschinenprogramm an, das den Wert von Register 17 verdreifacht. Sie dürfen so viele Hilfsregister verwenden, wie Sie wollen. Sie dürfen davon ausgehen, dass die Anfangsbelegung aller verwendeten Hilfsregister jeweils 0 ist.

Lösung:

Wir verschieben zunächst den Wert von Register 17 in das Register 5, das wir als Hilfsregister verwenden:

$$(s_{17}a_5)_{17}$$

Dann verschieben wir den Wert zurück, wobei wir den Wert verdreifachen, indem wir für jede Subtraktion von Register 5 drei Additionen von Register 17 vornehmen:

$$(s_5a_{17}a_{17}a_{17})_5$$

Das gesamte Programm sieht damit wie folgt aus:

$$(s_{17}a_5)_{17}(s_5a_{17}a_{17}a_{17})_5$$

2. Geben Sie ein Registermaschinenprogramm an, um $m \cdot n$ zu berechnen. Dabei steht der Wert von m in Register 0, der von n in Register 1 und das Produkt $m \cdot n$ soll in Register 2 stehen. Am Schluss soll wieder m in Register 0 und n in Register 1 stehen. Sie dürfen so viele Hilfsregister verwenden, wie Sie wollen. Sie dürfen davon ausgehen, dass die Anfangsbelegung von Register 2 und aller verwendeten Hilfsregister jeweils 0 ist.

Lösung:

Wir implementieren die Multiplikation als fortgesetzte Addition. Hierfür definieren wir eine Abkürzung, das Kopieren des Inhaltes von Register x in Register y (wir nehmen Register 5 als Hilfsregister und gehen davon aus, dass in Register y und in Register 5 jeweils eine 0 steht):

$$kop_{x,y} := (s_xa_ya_5)_x(s_5a_x)_5$$

Das fertige Programm sieht dann wie folgt aus:

$$kop_{0,3}kop_{1,4}((s_0a_2)_0kop_{3,0}s_1)_1kop_{4,1}$$

Zunächst kopieren wir m in Register 3 und n in Register 4. Dann addieren wir solange m auf den Wert des Registers 2, bis Register 1 den Wert 0 erreicht. Zuletzt müssen wir den Wert n in Register 1 wiederherstellen.