

Übungen zur Vorlesung: Struktur und Implementierung von Programmiersprachen II Blatt 7 (Einfache Codegenerierung)

Hinweis: die Verweise auf die Abbildungen beziehen sich auf das Buch: "Modern Compiler Design".

Aufgabe 11 (Maschinenarten und Registervergabe)

Der Ausdruck $((3*a) - (b+c)) - (5*d)$ dient als Grundlage bei allen Teilaufgaben.

- (a) Zeichnen Sie den abstrakten Syntaxbaum.
- (b) Geben Sie den Code für die Stackmaschine aus Abb. 4.21 an.
- (c) Schreiben Sie den Code für die Registermaschine aus Abb. 4.22 auf, der durch einfaches Register-Numbering nach Abb. 4.30 entstehen würde.
- (d) Zeichnen Sie den abstrakten Syntaxbaum annotiert mit der Gewichtsfunktion, die in Abb. 4.34 definiert ist.
- (e) Wenden Sie den Algorithmus aus Abb. 4.37 an, um Code für den Ausdruck zu erzeugen, wenn nur zwei Register insgesamt zur Verfügung stehen.
- (f) Zeichnen Sie den abstrakten Syntaxbaum, annotiert mit einer Gewichtsfunktion für eine Register/Speicher-Maschine, bei der arithmetische Befehle als zweiten Operanden (rechter Teilbaum) nicht nur ein Register sondern auch eine Speicherstelle haben können, wie in Abb. 4.39.
- (g) Erzeugen Sie passend zur vorigen Teilaufgabe die Sequenz von Maschinenbefehlen mit der Namensgebung von Abb. 4.40.

Aufgabe 12 (Parameterübergabe via Register)

Angenommen, eine Prozedur habe vier Argumente: A_1 , A_2 , A_3 und A_4 . Funktion r gebe an, in welchem Register ein Argument vom Maschinencode beim Eintritt in die Prozedur erwartet wird. Es gelte $r(A_1) = R_3$, $r(A_2) = R_1$, $r(A_3) = R_4$ und $r(A_4) = R_2$. Die Gewichte bezüglich des Registerbedarfs zur Auswertung der Teilbäume seien: $w(A_1) = w(A_2) = w(A_3) = 2$ und $w(A_4) = 3$.

- (a) Geben Sie eine kurze Beschreibung der Menge aller Reihenfolgen für Teilbaumauswertungen, die nach der Formel auf der Vorlesungsfolie 8/20 zu einem minimalen Gesamtregisterbedarf führen würden.
- (b) Wieviele Register werden dabei insgesamt für die Berechnung und die Übergabe der Parameter benötigt?
- (c) Geben Sie einen Spezialfall in Form von vier verschiedenen Ausdrücken für die aktuellen Parameter an, auf den zwar alle oben genannten Voraussetzungen zutreffen, bei dem man aber trotzdem ohne Auslagerung mit vier Registern auskommt. Weisen Sie dies durch Angabe des Assemblercodes mit Befehlen aus dem Satz von Abb. 4.22 nach.
- (d) Lösen Sie Teilaufgabe (c) mit der Zusatzbedingung, dass A_4 zuletzt berechnet wird.