

Rechnerstrukturen

Wintersemester 2002/2003

11. Übungsblatt

Abgabetermin: 04.02.03 in der Übung

Gegeben ist folgende Aussage: Assemblerprogramme (d.h. Programme in der Makrobefehlssprache), die für die in der Vorlesung vorgestellte Tanenbaum-CPU entwickelt wurden, sind *nach der Übersetzung in Maschinenbefehle* (d.h. in Opcodes) an eine fixe Ladeadresse gebunden. Mit anderen Worten kann ein in Binärformat vorliegendes Programm nur dann korrekt ablaufen, wenn der Code immer in einen zum Übersetzungszeitpunkt festgelegten Adreßbereich geladen wird.

Aufgabe 1:

6 Punkte

Begründen Sie die Richtigkeit dieser Aussage. Geben Sie alle Makrobefehle an, die beim Laden des Codes in den Speicher angepaßt werden müßten, um einen korrekten Ablauf des Programmes sicherzustellen. Wie könnte eine solche Anpassung realisiert werden?

Aufgabe 2:

10 Punkte

In realen Architekturen ist es häufig wünschenswert, Binärcode an eine beliebige Adresse laden zu können, ohne daß beim Ladevorgang eine Anpassung des Codes nötig ist. Man spricht dann von *position independent code*. Wie müßte hierzu die Semantik der Makrobefehle aus der vorhergehenden Aufgabe verändert werden? Beschreiben Sie Ihre Lösung anhand eines kurzen Programmausschnittes (Anmerkung: es genügen wenige Programmzeilen!). Geben Sie sowohl den Makrobefehlscode als auch die übersetzten Opcodes an.

Aufgabe 3:

18 Punkte

Die Tanenbaum-CPU soll so modifiziert werden, daß sie *position independent code* unterstützt. Dabei soll existierender Code (in Binärform) ohne Modifikationen weiterlaufen (sog. Abwärtskompatibilität). Eine Möglichkeit, dies zu erreichen, ist durch Verwendung sogenannter Präfixe. Dies sind Makrobefehle, die anderen Makrobefehlen vorangestellt werden und dadurch deren Semantik beeinflussen. Diese Präfixe werden in einen eigenen Opcode übersetzt und müssen bei Ablauf des Codes von der Mikroarchitektur erkannt und entsprechend behandelt werden. Beispielsweise gibt es in der Intel-Familie ein Präfix REP, das nachfolgende Stringbefehle sooft wiederholt, wie es ein bestimmtes Register angibt. Führen Sie ein Präfix ein, das die Semantik der Makrobefehle so beeinflusst, wie Sie in der vorhergehenden Aufgabe beschrieben haben. Dabei soll das Präfix wie beschrieben nur für den nachfolgenden Befehl gelten, *nicht* für den *gesamten* nachfolgenden Code. Geben Sie die notwendigen Modifikationen des Mikroprogramms der Tanenbaum-CPU an. Beachten Sie bitte folgende Hinweise:

- Ein unbenutzter Opcode für Ihr Präfix wäre beispielsweise 111111100000000 (sozusagen “hinter” dem Befehl DESP).
- Um einer umfangreichen Ummumerierung vorzubeugen können Sie neuen Mikrocode auch “dazwischenschieben”, indem Sie Adressen mit Nachkommastellen verwenden, also z.B. 1.1, 1.2 und 1.3 für drei neue Befehle zwischen den alten Adressen 1 und 2.
- Falls die gleiche Änderung an mehreren Stellen im Mikroprogramm nötig sein sollte, können Sie selbstverständlich die Modifikation einmal ausführlich beschreiben und an anderen Stellen referenzieren.
- Verwenden Sie als Vorgabe das Original-Mikroprogramm der Tanenbaum-CPU aus dem Anhang.