Technische Universität München
Institut für Informatik
Prof. Dr. Ernst W. Mayr

WS 1993/94
Übungsblatt 5
1. Dez. 1993

# Einführung in die Informatik III

(Abgabetermin: 8. Dez. 1993, 13:00Uhr)

## Aufgabe 1

Sei $L$ die Wortlänge einer hypothetischen Maschine, $L \in \{32, 64\}$, und seien $a$ und $b$ zwei positive reelle Zahlen mit

$$F_{min} \leq a, b \leq F_{max},$$

wobei $F_{min}$ die kleinste und $F_{max}$ die größte (normalisiert) darstellbare positive Gleitpunktzahl ist. Bei arithmetischen Operationen erfolge die Rundung stets zur nächstgelegenen (normalisiert) darstellbaren Gleitpunktzahl (nach unten, falls nicht eindeutig). Seien $a'$ und $b'$ die Gleitpunktzahlen mit $L$ Bits, die $a$ bzw. $b$ demgemäß darstellen, und sei $c'$ die entsprechende Darstellung von $a' \circ b'$, wobei $\circ$ eine der Operationen aus $\{+, -, \times, /\}$ ist und $F_{min} \leq c \leq F_{max}$. Bestimmen Sie die relative Genauigkeit von $c'$ (im Vergleich zum korrekten Wert $c = a \circ b$).

## Aufgabe 2

Schreiben Sie ein "effizientes" MI-Unterprogramm

`translate(from,length,to)`,

das, gegeben die beiden Adressen $from$ und $to$ sowie die nichtnegative ganze Zahl $length$ mit der Kennung W als Parameter, die $length$ Bytes mit den Adressen $from, \ldots, from + length - 1$ auf die Adressen $to, \ldots, to + length - 1$ verlagert. Halten Sie sich dabei an die in der Vorlesung angegebenen Programmierkonventionen und beachten Sie, daß sich Zielbereich und Originalbereich überlappen können. Testen Sie Ihr Programm an zwei Beispielen.

## Aufgabe 3

Seien $a$ und $b$ zwei ganze Zahlen (mit Vorzeichen) der Kennung W. Geben Sie ein MI-Programm an, das das Produkt $a \cdot b$ berechnet und als Zahl mit 64 Bit im Zweierkomplement darstellt (unter Verwendung acht aufeinanderfolgender Bytes). Verwenden Sie dabei den Multiplikationsbefehl der MI-Maschine möglichst effizient. Führen Sie Programmläufe mit mindestens den folgenden Testbeispielen durch:

- $(-2^{31}) \cdot (-2^{31})$
- $1234567890 \cdot (-987654321)$
- $5 \cdot 7.$

## Aufgabe 4

Betrachten Sie das in der Vorlesung angegebene redundante Zahlensystem zur Basis 4 und darin Zahlen mit $l$ Ziffern, also $3l$ Bits.

1. Wieviele nichtnegative Zahlen können damit dargestellt werden?
2. Wieviele verschiedene Darstellungen gibt es für diese nichtnegativen Zahlen?
3. Geben Sie für $l = 4$ eine nichtnegative Zahl mit einer maximalen Anzahl von Darstellungen an!

## Lese-Aufgabe 5

Rufen Sie den Texteditor EMACS auf und studieren Sie die Online-Einführung (Aufruf mit "[ctrl]-h" und anschließend "t").

## Hinweise zu den MI Testläufen

Zur Dokumentation eines Testlaufs ist die Speicherbelegung des relevanten Datenbereichs jeweils vor und nach dem Simulatorlauf auszugeben. Verwenden Sie hierfür zum Beispiel die MI Testhilfebefehle `display` und `modify`, welche in der Graphikoberfläche von MI in der Kommandozeile eingegeben werden können. Aus der Protokolldatei kann dann die relevante Information extrahiert werden.
Kennzeichnen Sie die Ein- und Ausgabedaten im Speicherabzug.