

## Aufgabenblatt 1

Ausgabe 19/10/2009, Abgabe bis 26/10/2009 12:00

Name(n):

Matrikelnummer(n):

Übungsgruppe:

### Aufgabe 1.1 (20+10 Punkte)

Beim von-Neumann Konzept werden sowohl Programme als auch Daten gemeinsam im Speicher des Computers abgelegt. Programme können daher prinzipiell genauso wie Daten durch den Prozessor verändert werden und sich sogar selbst modifizieren.

- Überlegen Sie sich ein paar Beispiele, bei denen diese Fähigkeit nützlich ist.
- Erläutern Sie, welche Probleme aber auch auftreten können.

### Aufgabe 1.2 (10+10+10 Punkte)

Durch Optimierung der Software kann die Leistung eines Computersystems oft erheblich verbessert werden. Nehmen wir an, eine CPU kann eine Multiplikation in 10 ns und eine Addition/Subtraktion in 1 ns ausführen.

- Wie lange benötigt die CPU, um das Ergebnis von  $y = (a \cdot b) - (a \cdot c)$  zu berechnen? Wie kann man die Aufgabe so formulieren, dass weniger Zeit erforderlich ist?
- Wie lange dauert auf dieser CPU die Auswertung eines Polynoms fünften Grades direkt nach der Formel  $y = (a \cdot x^5 + b \cdot x^4 + c \cdot x^3 + d \cdot x^2 + e \cdot x + f)$ ? Wie lange benötigt die CPU dagegen, wenn sie das Polynom nach dem Horner-Schema berechnen? (Bitte ggf. Horner-Schema im WWW/Wikipedia nachlesen).
- Geben Sie die Abfolge von Operationen an, um  $y = (x + 1)^{17}$  möglichst effizient zu berechnen. Wie viele Multiplikationen werden benötigt, und welche Ausführungszeit ergibt sich auf der CPU?

### Aufgabe 1.3 (10+10+10+10 Punkte)

*Moore's Law / Personal big brother:* Was halten Sie von dem Vorschlag, mit Mikrofon und einer kleinen Videokamera am Kopf das eigene Leben Tag und Nacht aufzuzeichnen? Quasi ein vollständiges Tagebuch der Sinneseindrücke des ganzen Lebens. Als grobe Abschätzung nehmen wir an, dass eine mittlere Datenrate von 1 MB/sec ausreicht, um gute Video- und Tonqualität zu erreichen.

- Nennen Sie einige nützliche Anwendungen. Sollte man die Aufzeichnung löschen können?
- Welche Datenmenge müsste mit der oben angegebenen Datenrate pro Tag abgespeichert werden? Welche Datenmenge ergibt sich entsprechend pro Jahr, und wieviele Daten kommen im Laufe eines ganzen Lebens (80 Jahre) zusammen?

- (c) Wir nehmen an, dass eine typische Festplatte Anfang 2009 eine Kapazität von 1 TB hatte, und dass diese Kapazität in Zukunft jedes Jahr um 50% wächst.

In welchem Jahr passt die Aufzeichnung eines ganzen Lebens (wieder angenommen 80 Jahre) erstmals auf eine einzige Festplatte?

- (d) In welchem Jahr passen die Aufzeichnungen erstmals auf eine Speicherkarte (SD-Card), wenn wir für Anfang 2009 eine typische Kapazität von 4 GB und eine jährliche Zunahme um 60% annehmen?