

64-041 Übung Rechnerstrukturen und Betriebssysteme



Aufgabenblatt 1 Ausgabe: 16.10., Abgabe: 23.10. 24:00

Gruppe	
Name(n)	Matrikelnummer(n)

Aufgabe 1.1 (Punkte 30)

von-Neumann Rechner: Beschreiben Sie die grundlegenden Eigenschaften der von-Neumann Architektur. Im Umfang von maximal einer Seite sollen Fragestellungen behandelt werden, wie: „Was ist das von-Neumann Konzept?“, „Welche Komponenten gibt es?“ und „Wie wird damit ein Programm abgearbeitet?“

Aufgabe 1.2 (Punkte 10+10+10)

Selbstmodifizierender Code: Da sowohl Programme als auch Daten gemeinsam im Speicher des Computers abgelegt sind, können bei der Programmausführung nicht nur die Daten mit denen gerechnet wird, sondern auch der Programmcode selber modifiziert werden.

- Überlegen Sie sich ein paar Beispiele, bei denen diese Fähigkeit nützlich ist.
- Erläutern Sie, welche Probleme dadurch auftreten können.
- Recherchieren Sie, wie heutzutage mit selbstmodifizierendem Code verfahren wird – mit kurzer Beschreibung.

Aufgabe 1.3 (Punkte 10+10)

„Gute“ Programmierung: Durch Optimierung der Software kann die Leistung eines Computersystems oft erheblich verbessert werden. Nehmen wir an, die CPU (Central Processing Unit) eines Rechners kann eine Multiplikation in 4 ns und eine Addition/Subtraktion in 1 ns ausführen.

- Wie lange dauert auf dieser CPU die Auswertung eines Polynoms sechsten Grades direkt nach der Formel $y = (a \cdot x^6 + b \cdot x^5 + c \cdot x^4 + d \cdot x^3 + e \cdot x^2 + f \cdot x + g)$?

Wie lange benötigt die CPU dagegen, wenn das Polynom nach dem Horner-Schema berechnet wird? — ggf. im Mathe-Skript/WWW/Wikipedia (<https://de.wikipedia.org/wiki/Horner-Schema>) nachlesen.

- (b) Der Ausdruck $y = (x^2 - 6 \cdot x + 9)^{10}$ soll mit den Operationen Addition und Multiplikation möglichst effizient berechnet werden. Dazu können Sie die Variablen a, b, \dots für Zwischenergebnisse verwenden. Wie viele Rechenoperationen werden minimal benötigt und welche Ausführungszeit ergibt sich für die Berechnung des Ausdrucks?

Aufgabe 1.4 (Punkte 10+10)

„Life-Log“ und Moore’s Law: Stellen Sie sich vor, jemand will mit Mikrofon und einer kleinen Videokamera am Körper das eigene Leben Tag und Nacht aufzuzeichnen und damit quasi ein vollständiges Tagebuch aller Sinneseindrücke aufzunehmen. Im Zeitalter hochauflösender Videos nehmen wir an, dass eine mittlere (komprimierte) Datenrate von 12 MB/sec erforderlich ist, um gute Video- und Tonqualität zu erreichen.

- (a) Welche Datenmenge müsste mit der oben angegebenen Datenrate pro Tag abgespeichert werden? Welche Datenmenge ergibt sich entsprechend pro Jahr, und wie viele Daten kommen im Laufe eines ganzen Lebens (85 Jahre) zusammen?
- (b) Wir nehmen an, dass ein größere (Magnet-) Festplatte Anfang 2024 eine Kapazität von 24 TiB¹ hatte und dass diese Kapazität in Zukunft jedes Jahr um 20% wächst.

In welchem Jahr passt diese Aufzeichnung (85 Jahre Life-Log) erstmals auf eine einzige Festplatte?

¹Binärpräfixe: Ti = 2^{40} , 1 TiB = 2^{40} Byte
Gi = 2^{30}