



Aufgabenblatt 1 Ausgabe: 13.10., Abgabe: 20.10. 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?“ oder „Wie wird damit ein Programm abgearbeitet?“

Aufgabe 1.2 (Punkte 10+10)

Selbstmodifizierender Code: Werden sowohl Programme als auch Daten gemeinsam im Speicher des Computers abgelegt, dann können prinzipiell Programme, genauso wie Daten, durch den Prozessor verändert werden und sich so auch selbst modifizieren.

- (a) Überlegen Sie sich ein paar Beispiele, bei denen diese Fähigkeit nützlich ist.
- (b) Erläutern Sie, welche Probleme dadurch auftreten können.

Aufgabe 1.3 (Punkte 10+10)

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 3 ns und eine Addition/Subtraktion in 1 ns ausführen.

- (a) Wie lange dauert auf dieser CPU die Auswertung eines Polynoms fünften Grades direkt nach der Formel $y = (a \cdot x^5 + b \cdot x^4 + c \cdot x^3 + d \cdot x^2 + e \cdot x^1 + f)$?

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 $y = (x + 1)^{19}$ 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 benötigt und welche Ausführungszeit ergibt sich für die Berechnung des Ausdrucks?

Aufgabe 1.4 (Punkte 10+10+10)

Moore's Law und „Life-Log“: Angenommen jemand will mit Mikrofon und einer kleinen Videokamera am Kopf das eigene Leben Tag und Nacht aufzuzeichnen und damit quasi ein vollständiges Tagebuch der Sinneseindrücke des ganzen Lebens aufnehmen. Im Zeitalter von HD-Video nehmen wir an, dass eine mittlere (komprimierte) Datenrate von 8 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 (82 Jahre) zusammen?
- (b) Wir nehmen an, dass eine große (Magnet-) Festplatte Anfang 2021 eine Kapazität von 18 TiB¹ hatte und dass diese Kapazität in Zukunft jedes Jahr um 30% wächst.
- In welchem Jahr passt die Aufzeichnung eines ganzen Lebens (wieder angenommen 82 Jahre) erstmals auf eine einzige Festplatte?
- (c) In welchem Jahr passen die Aufzeichnungen erstmals auf eine SSD (Solid State Disk), wenn wir Anfang 2021 eine Maximalkapazität von 8 TiB und eine jährliche Zunahme um 35% annehmen?

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