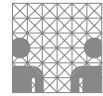


64-041 Übung Rechnerstrukturen und Betriebssysteme



Aufgabenblatt 2 Ausgabe: 20.10., Abgabe: 27.10. 24:00

Gruppe	
Name(n)	Matrikelnummer(n)

Aufgabe 2.1 (Punkte 5+5+5)

Begriffsbildung: Beschreiben Sie (kurz) die folgenden Begriffe

- (a) Compiler
- (b) Interpreter
- (c) Virtuelle Maschine

Aufgabe 2.2 (Punkte 15+15)

Ebenen eines Digitalrechners: Wir nehmen einen Computer mit insgesamt vier Ebenen (0...3) an. Die Ausführungszeit für einen Befehl auf der untersten Ebene beträgt k Nanosekunden. Die oberen Ebenen werden durch drei geschachtelte Interpreter zur Verfügung gestellt. Jeder dieser Interpreter benötigt n_i Befehle der niedrigeren Ebene i , um einen Befehl seiner Sprache auf Ebene $i + 1$ virtuell auszuführen.

- (a) Wie lange benötigt ein Befehl auf den Ebenen 1, 2 und 3? Geben Sie die Formel an.
- (b) Wie lang ist die Ausführungszeit eines Programms mit 250 Millionen Befehlen auf Ebene 3, wenn die Hardware (= Ebene 0) 3 Milliarden Maschinenbefehle pro Sekunde ausführen kann? Nehmen Sie als Faktoren $n_0 = 10$, $n_1 = 15$ und $n_2 = 30$ an.

Aufgabe 2.3 (Punkte 15+10+15)

Stellenwertsystem: Auf den Vorlesungsfolien wird in Kapitel 2, auf Folie 97, die Zahl 25 in einem Stellenwertsystem¹ zur Basis 3 angegeben: $25 = 2 \cdot 3^2 + 2 \cdot 3^1 + 1 \cdot 3^0$

- (a) Mitte 2021 lag die Staatsverschuldung Deutschlands bei 2 251 830 Millionen € (Quelle: Statistisches Bundesamt). Sie sollen jetzt diesen Wert in Millionen (also: 2 251 830) in einem Zahlensystem zur Basis 5 darstellen.
- (b) Aus welchem (technischen) Grund ist das Stellenwertsystem zur Basis 2, das *Dualsystem*, interessant.
- (c) Wie sieht das mit anderen Zahlenbasen aus: was könnte für eine Basis 3, 4 oder 5 sprechen und was dagegen? Und warum nutzt man nicht das Dezimalsystem?

Tip: Denken Sie dabei an die Speicherung und die Verarbeitung von Information.

Aufgabe 2.4 (Punkte 5+5+5)

Zahlenbereich: Für präzise Zeitmessungen enthalten alle x86-Prozessoren (ab dem Pentium) den sogenannten *Time-Stamp Counter*. Dieses 64-bit Spezialregister wird beim Einschalten auf Null gesetzt und anschließend bei jedem Taktimpuls inkrementiert. Der aktuelle Wert kann mit einem besonderen Befehl `rdtsc` ausgelesen werden.

- (a) Wie lange dauert es, bis das Register erstmals überläuft, wenn der Prozessor mit 4,2 GHz getaktet ist?
- (b) Wie lange würde es bis zum ersten Überlauf dauern, wenn das TSC-Register nur 32-bit hätte?
- (c) Überlegen Sie sich, welche Probleme bei aktuellen PCs auftreten können, wenn dieser Zähler als Basis für Zeitmessungen genutzt wird.

¹siehe Kapitel 3 oder beispielsweise <https://de.wikipedia.org/wiki/Stellenwertsystem>