

Digitaltechnik

Wintersemester 2017/2018

1. Übung



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
DARMSTADT

Andreas Engel, Raad Bahmani

LÖSUNGSVORSCHLAG

KW43

Die Präsenzübungen werden in Kleingruppen während der wöchentlichen Übungsstunde bearbeitet. Bei Fragen hilft Ihnen Ihr Tutor gerne weiter. Mit der angegebenen Bearbeitungszeit für die einzelnen Aufgaben können Sie Ihren Leistungsstand besser einschätzen.

Übung 1.1 Informationsmengen

[3 min]

Übung 1.1.1

Wie viele verschiedene Zustände entsprechen den folgenden Informationsmengen?

- a) 9 bit $\Rightarrow 2^9 = 512$ Zustände
- b) 2 Byte $\Rightarrow 2^{2 \cdot 8} = 65\,536$ Zustände
- c) 3 Nibble $\Rightarrow 2^{3 \cdot 4} = 4096$ Zustände

Übung 1.1.2

Wie viele Bit werden jeweils zur Repräsentation der folgenden Mengen benötigt? Ignorieren Sie dabei, dass evtl. nicht jede Zahlenkombination tatsächlich verwendet wird.

- a) Deutsche Postleitzahlen (5 stellig)? $\Rightarrow 100\,000$ Zustände benötigen 17 bit
- b) Matrikelnummern der TU Darmstadt (7 stellig)? $\Rightarrow 10\,000\,000$ Zustände benötigen 24 bit
- c) Erdbevölkerung (7,5 Milliarden)? $\Rightarrow 7\,500\,000\,000$ Zustände benötigen 33 bit

Übung 1.2 Zählerüberlauf

[4 min]

Rechnen Sie für diese Aufgabe mit 365,25 Tagen pro Jahr.

Übung 1.2.1

Der 31 bit breite UNIX Zeitstempel zählt die Sekunden seit dem 01.01.1970. In welchem Jahr wird der Zähler überlaufen, also seinen Maximalwert überschreiten?

2^{31} Sekunden entsprechen $2\,147\,483\,648 / 60 / 60 / 24 / 365,25 = 68$ Jahren. Der Zeitstempel läuft also im Jahr 2038 über.

Übung 1.2.2

Ein 10 kHz Zähler inkrementiert sein Zählregister 10 000-mal pro Sekunde. Aus wie vielen Byte muss dieses Register bestehen, um mindestens ein Jahr ohne Überlauf arbeiten zu können?

Ein Jahr entspricht also $365,25 \cdot 24 \cdot 60 \cdot 60 \cdot 10000 = 315\,576\,000\,000$ Takte. Dafür werden 39 bit bzw. 5 Byte benötigt.

Übung 1.3 Einheitenvorsätze

[2 min]

Berechnen Sie die Differenz zwischen vier Gibibyte und vier Gigabyte in Bit.

$$\begin{aligned} 4 \text{ GiByte} &= 4\,294\,967\,296 \text{ Byte} = 34\,359\,738\,368 \text{ bit} \\ 4 \text{ GByte} &= 4\,000\,000\,000 \text{ Byte} = 32\,000\,000\,000 \text{ bit} \\ 4 \text{ GiByte} - 4 \text{ GByte} &= 2\,359\,738\,368 \text{ bit} \approx 2,2 \text{ Gibit} \end{aligned}$$