

Übung zur Vorlesung Technische Grundlagen der Informatik

Prof. Dr. Andreas Koch
Thorsten Wink



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
DARMSTADT

Wintersemester 09/10
Übungsblatt 1 - Lösungsvorschlag

Die Präsenzübungen werden in Kleingruppen während der wöchentlichen Übungsstunde bearbeitet. Bei Fragen hilft Ihnen Ihr Tutor gerne weiter.

Aufgabe 1.1 Zahlendarstellung I

Wandeln Sie die folgenden Zahlen in Binärdarstellung um:

- a) 55_{10}
- b) 42_{10}
- c) 127_{10}
- d) 73951_{10}

Aufgabe 1.1 Lösung

- a) 110111_2
- b) 101010_2
- c) 1111111_2
- d) 10010000011011111_2

Aufgabe 1.2 Zahlendarstellung HEX

Wandeln Sie die folgenden Zahlen in Hexadezimaldarstellung um:

- a) 224_{10}
- b) 69_{10}
- c) 171_{10}
- d) 57005_{10}

Aufgabe 1.2 Lösung

- a) $E0_{16}$
- b) 45_{16}
- c) AB_{16}
- d) $DEAD_{16}$

Aufgabe 1.3 Zahlenbereiche

Aufgabe 1.3.1

Welches ist die größte Zahl, die sich mit 5 Bit (vorzeichenlose Darstellung) darstellen lässt?

Aufgabe 1.3.1 Lösung

Die größte Zahl berechnet sich aus $2^{\text{AnzahlBits}} - 1$, in unserem Fall $2^5 - 1 = 31$.

Aufgabe 1.3.2

Wie viele verschiedene Zahlen lassen sich mit 32 Bit darstellen?

Aufgabe 1.3.2 Lösung

$2^{\text{AnzahlBits}}$, in unserem Fall $2^{32} = 4294967296$.

Aufgabe 1.3.3

Welches ist die größte Zahl, die sich mit 5 Bit (2-Komplement-Darstellung) darstellen lässt?

Aufgabe 1.3.3 Lösung

Die größte darstellbare Zahl berechnet sich aus $2^{\text{AnzahlBits}-1} - 1$, in unserem Fall $2^{5-1} - 1 = 15$.

Aufgabe 1.3.4

Welches ist die kleinste Zahl, die sich mit 5 Bit (2-Komplement-Darstellung) darstellen lässt?

Aufgabe 1.3.4 Lösung

Die kleinste darstellbare Zahl berechnet sich aus $-(2^{\text{AnzahlBits}-1})$, in unserem Fall $-(2^{5-1}) = -16$.

Aufgabe 1.3.5

In UNIX Systemen wird - aus historischen Gründen - die Zeit in Sekunden seit dem 1. Januar 1970, 0 Uhr gezählt. In welchem Jahr gibt es Probleme mit 32-Bit-Maschinen, wenn die Zahl vorzeichenlos gespeichert ist?

Aufgabe 1.3.5 Lösung

Mit 32 Bit können $2^{32} = 4294967296$ Sekunden gezählt werden. Dies entspricht $4294967296 / (60 * 60 * 24 * 365) = 136$ Jahren, somit gibt es im Jahr 2106 Probleme.

Aufgabe 1.4 2-Komplement-Zahlen

Wandeln Sie die folgenden Dezimalzahlen in 2-Komplement-Darstellung um. Jede Zahl soll ein Byte groß sein.

- a) 9_{10}
- b) -42_{10}
- c) 127_{10}
- d) -128_{10}

Aufgabe 1.4 Lösung

- a) 00001001
- b) 11010110
- c) 01111111

d) 10000000

Aufgabe 1.5 BCD

Um eine Zahl als BCD (Binary Coded Decimal)-Zahl darzustellen, wird jede dezimale Ziffer (0 bis 9) durch jeweils 4 Bit binär dargestellt.

Wandeln Sie die folgenden Dezimalzahlen in BCD um:

- a) 9_{10}
- b) 42_{10}
- c) 524_{10}

Aufgabe 1.5 Lösung

- a) 1001
- b) 0100 0010
- c) 0101 0010 0100

Die folgenden Aufgaben sollen als Hausaufgaben zur Vertiefung des Stoffes dienen. Sie sollten sie bis zur nächsten Übungsstunde soweit vorbereiten, dass Sie einen Lösungsvorschlag an der Tafel vortragen können. Erinnerung: Um die Klausurzulassung zu erhalten, müssen Sie innerhalb der Übungsstunden 2 bis 6 (bis spätestens 28.11.09) mindestens eine Aufgabe vorgetragen haben.

Hausaufgabe 1.1 Zahlendarstellung II

Vervollständigen Sie die Tabelle.

Dezimal	Binär	Hexadezimal
12_{10}	1100_2	C_{16}
85_{10}	1010101_2	55_{16}
3529_{10}	110111001001_2	$DC9_{16}$

Hausaufgabe 1.2 Addition von Binärzahlen

Addieren Sie die folgenden Binärzahlen, die vorzeichenlose Zahlen darstellen. Geben Sie auch die dezimalen Werte an. Tritt ein Overflow auf?

$$\begin{array}{r} 1011 \text{ (11)} \\ + 0001 \text{ (1)} \\ \hline 1100 \text{ (12)} \\ \text{kein Overflow} \end{array} \quad \begin{array}{r} 10011 \text{ (19)} \\ + 10100 \text{ (20)} \\ \hline 100111 \text{ (39)} \\ \text{Overflow} \end{array}$$

Hausaufgabe 1.3 Addition von 2-Komplement-Zahlen

Addieren Sie die folgenden 2-Komplement-Zahlen. Geben Sie auch die dezimalen Werte an. Tritt ein Overflow auf?

$$\begin{array}{r} 00101010 \text{ (42)} \\ + 10000000 \text{ (-128)} \\ \hline 10101010 \text{ (-86)} \\ \text{kein Overflow} \end{array} \quad \begin{array}{r} 01000011 \text{ (67)} \\ + 01000100 \text{ (68)} \\ \hline 10000111 \text{ (-121)} \\ \text{Overflow} \end{array}$$

Hausaufgabe 1.4 Subtraktion von 2-Komplement-Zahlen

Wandeln Sie die folgenden Dezimalzahlen in 2-Komplement-Zahlen der Größe 1 Byte um und subtrahieren sie voneinander. Ist das Ergebnis korrekt?

- a) $10_{10} - 63_{10}$
- b) $-50_{10} - 80_{10}$

Hausaufgabe 1.4 Lösung

a) 1. Schritt: Umrechnung in 2-K-Zahlen:

$$\begin{array}{l} 10 \xrightarrow{\text{Binär}} 00001010 \\ 63 \xrightarrow{\text{Binär}} 00111111 \xrightarrow{\text{Komplementbildung}} 11000001 \end{array}$$

2. Schritt: Addition

$$\begin{array}{r} 00001010 \\ +11000001 \\ \hline 11001011 \end{array}$$

3. Schritt: Kontrolle: Zahl ist negativ:

$$11001011 \xrightarrow{\text{Komplementbildung}} 00110101 \xrightarrow{\text{Dezimal}} 53 : \text{Ergebnis korrekt}$$

b) 1. Schritt: Umrechnung in 2-K-Zahlen:

$$\begin{array}{l} 50 \xrightarrow{\text{Binär}} 00110010 \xrightarrow{\text{Komplementbildung}} 11001110 \\ 80 \xrightarrow{\text{Binär}} 01010000 \xrightarrow{\text{Komplementbildung}} 10110000 \end{array}$$

2. Schritt: Addition

$$\begin{array}{r} 11001110 \\ +10110000 \\ \hline 10111110 \end{array}$$

3. Schritt: Kontrolle: Es tritt ein Overflow auf: Ergebnis nicht korrekt (Das korrekte Ergebnis -130 ist nicht mit 8 Bit darstellbar).

Hausaufgabe 1.5 Größer oder Kleiner?

Welche der folgenden Zahlen ist größer? Rechnen Sie die Zahlen zuerst ins Dezimalsystem um. (Alle Zahlen sind vorzeichenlos).

- a) 1111_2 oder F_{16}
- b) 10101_2 oder AC_{16}
- c) 10010101_2 oder $8C_{16}$

Hausaufgabe 1.5 Lösung

- a) $1111_2 \Rightarrow 15_{10}$, $F_{16} \Rightarrow 15_{10}$, beide Zahlen sind gleich
- b) $10101_2 \Rightarrow 21_{10}$ oder $AC_{16} \Rightarrow 172_{10}$, die erste Zahl ist kleiner
- c) $10010101_2 \Rightarrow 149$ oder $8C_{16} \Rightarrow 140$, die erste Zahl ist größer

Plagiarismus

Der Fachbereich Informatik misst der Einhaltung der Grundregeln der wissenschaftlichen Ethik großen Wert bei. Zu diesen gehört auch die strikte Verfolgung von Plagiarismus. Weitere Infos unter www.informatik.tu-darmstadt.de/plagiarism