

Rechnerarchitektur im Sommersemester 2018

Übungsblatt 7

Abgabetermin: 04.06.2018, 12:00 Uhr

Besprechung: Besprechung der T-Aufgaben in den Tutorien vom 28. Mai – 01. Juni 2018
Besprechung der H-Aufgaben in den Tutorien vom 04. – 08. Juni 2018

Aufgabe 31: (T) Zahlendarstellung im Rechner

(– Pkt.)

- a. Geben Sie die 1er- und 2er-Komplementdarstellung der folgenden Zahlen unter der Annahme an, dass 8 Bit **inklusive** des Vorzeichenbits zur Verfügung stehen.
 - (i) 0
 - (ii) –57
 - (iii) 127
- b. Berechnen Sie in der 1er- und 2er-Komplementdarstellung folgende Differenzen unter der Annahme, dass 8 Bit **inklusive** des Vorzeichenbits zur Verfügung stehen. Achten Sie darauf, dass der Rechenweg ersichtlich ist.
 - (i) $44 - 37$
 - (ii) $64 - 32$
 - (iii) $-45 - 83$
- c. Nennen Sie zwei Vorteile, die sich bei der Zweierkomplementdarstellung von Binärzahlen gegenüber der Vorzeichen/Betrag-Darstellung (sign/magnitude) in Rechnern ergeben.
- d. Beantworten Sie folgende Fragen ausgehend von der Zweierkomplementdarstellung ganzer Zahlen unter Verwendung von 6 Bits **inklusive** des Vorzeichenbits:
 - (i) Wie lautet die kleinste darstellbare Binärzahl in Zweierkomplementdarstellung?
 - (ii) Wie lautet die Dezimaldarstellung der kleinsten darstellbaren Binärzahl der Zweierkomplementdarstellung?
 - (iii) Wie lautet die größte darstellbare Binärzahl in Zweierkomplementdarstellung?
 - (iv) Wie lautet die Dezimaldarstellung der größten darstellbaren Binärzahl der Zweierkomplementdarstellung?
- e. Gegeben seien die Zahlen $u = 100110$ und $v = 101111$ in Zweierkomplementdarstellung auf Basis von 6 Bit. Addieren Sie diese beiden Zahlen und achten Sie auf einen nachvollziehbaren Rechenweg. Hat bei der Addition ein Überlauf stattgefunden?

Aufgabe 32: (T) Gleitkommazahlen

(– Pkt.)

- a. Geben Sie die Darstellung folgender Zahlen als Gleitkommazahl nach IEEE 754 in einfacher (32-Bit) Genauigkeit an. Hinweis: nach dem IEEE 754 Standard gilt folgendes:

$$(-1)^S \cdot (1 + \text{Signifikant}) \cdot 2^{(\text{Exponent} - \text{Bias})}$$

wobei der Standard

- für das Vorzeichen S ein Bit,
- für den Signifikanten (Mantisse) 23 Bit bei einfacher und 52 Bit bei doppelter Genauigkeit,
- für den Exponenten 8 Bit bei einfacher und 11 Bit bei doppelter Genauigkeit

reserviert und den Bias auf $127 = 2^{8-1} - 1$ bei einfacher bzw. auf $1023 = 2^{11-1} - 1$ bei doppelter Genauigkeit setzt.

(i) $(11, 25)_{10}$

(ii) $(0, 2)_{10}$

- b. Wandeln Sie folgende Zahl, die in Gleitkommadarstellung (IEEE 754) gegeben ist, in ihre Dezimaldarstellung um.

31	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0					
1	1	0	0	0	0	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0					
S									Exponent																			Significand								

Aufgabe 33: (H) Zahlendarstellung

(13 Pkt.)

- a. **Ganze Zahlen**

- (i) Stellen Sie die Zahlen $41_{(10)}$ und $-24_{(10)}$ in der 2er-Komplement-Darstellung dar, wobei 8 Bits zur Darstellung verwendet werden.
- (ii) Berechnen Sie mit der 2er-Komplementdarstellung folgende Differenzen unter der Annahme, dass 8 Bit **inklusive** des Vorzeichenbits zur Verfügung stehen. Achten Sie darauf, dass der Rechenweg ersichtlich ist.
- i. $(70 - 31)$
 - ii. $(-91 - 10)$
 - iii. $(-15 - 66)$

- b. **Reelle Zahlen**

- (i) Warum wird die Bias-Notation zur Darstellung des Exponenten einer IEEE-Gleitkommazahl verwendet?
- (ii) Geben Sie die Darstellung der Zahl $(-13, 375)_{10}$ als Gleitkommazahl nach IEEE 754 in einfacher (32-Bit) Genauigkeit an.

- (iii) Wandeln Sie folgende Zahl, die in Gleitkommadarstellung (IEEE 754) gegeben ist, in ihre Dezimaldarstellung um:
Achtung: Der Rechenweg muss ersichtlich sein!

31	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S	Exponent										Significand																				

Aufgabe 34: (H) Einfachauswahlaufgabe: Zahlendarstellung

(5 Pkt.)

Für jede der folgenden Fragen ist eine korrekte Antwort auszuwählen („1 aus n“). Nennen Sie dazu in Ihrer Abgabe die jeweils ausgewählte Antwortnummer ((i), (ii), (iii) oder (iv)). Eine korrekte Antwort ergibt jeweils einen Punkt. Mehrfache Antworten oder eine falsche Antwort werden mit 0 Punkten bewertet.

a) Welche der folgenden Antworten entspricht der Einerkomplementdarstellung der Dezimalzahl -73 (unter Verwendung von 8 Bit)?																															
(i) 10110110	(ii) 11000011	(iii) 10111100	(iv) 10011100																												
b) Welche der folgenden Dezimalzahlen hat zwei Darstellungen in der Einerkomplementdarstellung?																															
(i) 2	(ii) 1	(iii) -1	(iv) 0																												
c) Welche der folgenden Antworten entspricht der Zweierkomplementdarstellung der Dezimalzahl -97 (unter Verwendung von 8 Bit)?																															
(i) 10110110	(ii) 10110111	(iii) 10011111	(iv) 11111111																												
d) Wie lautet die kleinste Dezimalzahl, die in der Zweierkomplementdarstellung darstellbar ist, wenn 6 Bit zur Darstellung zur Verfügung stehen?																															
(i) 0	(ii) -8	(iii) -16	(iv) -32																												
e) Welcher Dezimalzahl entspricht die folgende 32-Bit Gleitkommadarstellung nach IEEE 754?																															
31	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S	Exponent										Significand																				
(i) -22,625	(ii) -45,25	(iii) -362,0	(iv) -90,5																												