

Übungsblatt 7

Rechnerarchitektur im Sommersemester 2023

Zu den Modulen I, J

Abgabetermin: 11.06.2023, 18:00 Uhr
Besprechung: 12.06.2023 - 16.06.2023

Aufgabe Ü1: Addition von Dualzahlen

(9 Pkt.)

Beantworten Sie folgende Fragen im Bezug auf die 2er-Komplement-Darstellung ganzer Zahlen:

- a. Geben Sie
 - (i) die kleinste darstellbare Zahl,
 - (ii) die größte darstellbare Zahl,
 - (iii) sowie die Nullunter Verwendung von 8 Bit an.
- b. Es seien die Zahlen $(-30)_{10}$ sowie $(82)_{10}$ gegeben.
 - i) Geben Sie die Zweierkomplement-Darstellung der beiden Zahlen an. Verwenden Sie hierfür jeweils 8 Bits.
 - ii) Addieren Sie die beiden Zahlen binär. Der Rechenweg muss klar ersichtlich sein!
- c. Folgende Dualzahlen in 2er-Komplement-Darstellung sind gegeben: 10100110 und 10010010.
 - (i) Addieren Sie die beiden Zahlen. **Achtung:** Der Rechenweg muss ersichtlich sein!
 - (ii) Hat bei der Addition ein Überlauf (Overflow) stattgefunden? Begründen Sie kurz Ihre Antwort.
- d. Folgende Dualzahlen in 2er-Komplement-Darstellung sind gegeben: 10011100 und 01110110. Wird bei der Addition dieser Zahlen ein Überlauf stattfinden? Bitte begründen Sie Ihre Antwort **ohne** das Ergebnis konkret zu berechnen.

Aufgabe Ü2: Festkommazahlen

(8.5 Pkt.)

Alle Teilaufgaben beziehen sich auf die 2er-Komplement-Darstellung.

- a. Geben Sie die Dezimaldarstellung der folgenden binären Festkommazahlen an. Alle Zahlen sind in 2er-Komplement-Darstellung angegeben, das hochwertigste Bit (ganz links) dient als Vorzeichen-Bit.
- (i) 001,100
 - (ii) 101,110
 - (iii) 110,101
- b. Welches ist die
- (i) kleinste positive,
 - (ii) größte positive,
 - (iii) kleinste negative und
 - (iv) größte negative

Zahl, die mit einer Festkommadarstellung mit drei Bits vor dem Komma und fünf Bits nach dem Komma dargestellt werden kann?

Aufgabe Ü3: Gleitkommazahlen

(9 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) $(18,625)_{10}$
 - (ii) $(-0,25)_{10}$
- 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	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S	Exponent								Significand																						

Aufgabe Ü4: 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 Dezimalzahlen hat zwei Darstellungen in der Einerkomplementdarstellung?			
(i) 2	(ii) 0	(iii) 1	(iv) -1
b) Welche der folgenden Antworten entspricht der Einerkomplementdarstellung der Dezimalzahl -74 (unter Verwendung von 8 Bit)?			
(i) 10110110	(ii) 11000011	(iii) 10111100	(iv) 10110101
c) Wie lautet die kleinste Dezimalzahl, die in der Zweierkomplementdarstellung darstellbar ist, wenn 6 Bit zur Darstellung zur Verfügung stehen?			
(i) -32	(ii) -31	(iii) -64	(iv) -63
d) Welche der folgenden Antworten entspricht der Zweierkomplementdarstellung der Dezimalzahl -97 (unter Verwendung von 8 Bit)?			
(i) 10110110	(ii) 10011110	(iii) 11111111	(iv) 10011111
e) Wie lautet das dezimale Ergebnis der Addition der folgenden in Zweierkomplementdarstellung gegebenen Binärzahlen?			
$ \begin{array}{r l} & 10110001 \\ + & 00110100 \\ \hline \text{Übertrag} & \\ \hline \text{Ergebnis} & \end{array} $			
(i) -1	(ii) 1	(iii) 27	(iv) -27