

Übungsblatt 6

Rechnerarchitektur im SoSe 2021

Zu den Modulen I und J

Abgabetermin: 23.05.2021 16:00 Uhr

Besprechung: Besprechung der Übungsaufgaben in den Übungsgruppen vom 24. – 28. Mai 2021

Aufgabe 1: (H) Addition von Dualzahlen

(9 Pkt.)

Beantworten Sie folgende Fragen im Bezug auf die 2er-Komplement-Darstellung ganzer Zahlen unter Verwendung von 8 Bit:

- a. Geben Sie
 - (i) die größte darstellbare Zahl,
 - (ii) die kleinste darstellbare Zahl,
 - (iii) sowie die Nullunter Verwendung von 8 Bit an.
- b. Es seien die Zahlen $(-31)_{10}$ sowie $(81)_{10}$ 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 unter Verwendung von 8 Bit sind gegeben: 10011100 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 unter Verwendung von 8 Bit 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 2: (H) 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) 101,010
 - (ii) 100,110
 - (iii) 001,100
- b. Welches ist die
- (i) größte positive,
 - (ii) kleinste positive,
 - (iii) größte negative und
 - (iv) kleinste negative

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

Aufgabe 3: (H) Gleitkommazahlen

(9 Pkt.)

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.

- a. Wandeln Sie folgende Zahlen in die Gleitkommadarstellung (IEEE 754) mit einfacher Genauigkeit um.

(i) $(15,75)_{10}$

(ii) $(-0,75)_{10}$

- 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	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S	Exponent								Significand																						

Aufgabe 4: (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 -74 (unter Verwendung von 8 Bit)?			
(i) 10111100	(ii) 11000011	(iii) 10110101	(iv) 10110110
b) Welche der folgenden Dezimalzahlen hat zwei Darstellungen in der Einerkomplementdarstellung?			
(i) 0	(ii) 1	(iii) -1	(iv) 2
c) Welche der folgenden Antworten entspricht der Zweierkomplementdarstellung der Dezimalzahl -97 (unter Verwendung von 8 Bit)?			
(i) 10110110	(ii) 10011111	(iii) 10011110	(iv) 11111111
d) Wie lautet die kleinste Dezimalzahl, die in der Zweierkomplementdarstellung darstellbar ist, wenn 6 Bit zur Darstellung zur Verfügung stehen?			
(i) -64	(ii) -63	(iii) -32	(iv) -31
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) 27	(iii) -1	(iv) -27