

## Rechnerarchitektur im Sommersemester 2017

### Übungsblatt 10

- Abgabetermin:** 10.07.2017, 12:00 Uhr
- Besprechung:** Besprechung der T-Aufgaben in den Tutorien vom 03. – 07. Juli 2017  
Besprechung der H-Aufgaben in den Tutorien vom 10. – 14. Juli 2017
- Ankündigungen:** Bitte beachten Sie die Anmeldung zur Klausur! Die An- bzw. Abmeldung ist **bis 24. Juli 2016 um 10:00 Uhr** über UniWorX möglich (harte Deadline!). Spätere An- und Abmeldungen werden nicht mehr berücksichtigt!

#### Aufgabe 49: (T) Zahlendarstellung im Rechner

(– Pkt.)

- a. Geben Sie das 1er- und das 2er-Komplement 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 im 1er- und im 2er-Komplement 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 50: (T) Gleitkommazahlen

(– Pkt.)

- a. Geben Sie die Dezimaldarstellung der folgenden Gleitkommazahlen an. Interpretieren Sie die Kommazahl und den Exponenten jeweils als Sign/Magnitude Darstellung. Also das jeweils erste Bit von Mantisse und Exponent gibt als Vorzeichenbit.

(i)  $(01101, 1101)_2 \cdot 2^{(0101)_2}$

(ii)  $(11011, 0011)_2 \cdot 2^{(0011)_2}$

(iii)  $(1110111, 01)_2 \cdot 2^{(1010)_2}$

- b. 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)  $(0, 2)_{10}$

- c. 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 51: (T) Anwendungen der Digitalisierung

(– Pkt.)

In der Vorlesung „Rechnerarchitektur“ werden Grundlagen der Digitalisierung behandelt. Während diese in Zeiten der Entstehung erster Rechnerarchitekturen zunächst die Hardware betrafen, vollzog sich sukzessive eine Erweiterung hin zur Software und dann zur Digitalisierung von Prozessen und ganzen Branchen. Die Auswirkungen sind heute in unserem Leben und Arbeiten, in den Medien und unserer Gesellschaft sichtbar. Diesen Aspekt wollen wir mit Hilfe des Buchs „Marktplätze im Umbruch“ betrachten.

Beantworten Sie für jedes der folgenden Geleitworte die Frage:

Welche Beobachtungen macht der jeweilige Autor im Zeitalter der Digitalisierung in seinem Arbeitsumfeld?

- Heinrich M. Arnold: Datability und Digitalisierung
- Rahoul Bhasin: Situative Kaufanreize, Marketing und Monitoring

Lesen Sie des Weiteren den nachstehenden Artikel und gehen Sie kurz auf folgende Aspekte ein: Wie viel Wert legen Anwender laut einer im Artikel zitierten Studie auf das Thema Datenschutz und Datensicherheit und welche Auswirkungen auf die Privatsphäre des Anwenders können die von modernen, mobilen Endgeräten gesammelten Sensordaten haben?

- Raoul-Thomas Herborg und Doris Hausen: Innovation und Datenschutz - kein Widerspruch

**Hinweis:** Als Student können Sie sich ein freies Exemplar des Buches „Marktplätze im Umbruch“ aus dem Internet herunterladen. Dabei haben Sie die folgenden 2 Möglichkeiten:

- a. Rufen Sie aus dem LRZ-Netz den folgenden Link zum Buch auf: <http://link.springer.com/book/10.1007/978-3-662-43782-7>. Verwenden Sie dabei den PAC-Proxy (<https://www.lrz.de/services/netzdienste/proxy/zeitschriftenzugang/>)
- b. Rufen Sie den folgenden Link zum Buch auf: <http://link.springer.com/book/10.1007/978-3-662-43782-7>. Gehen Sie auf „Sign up/ Login“ und dort auf „Log in via Shibboleth or Athens“. Unter „find your institution“ geben Sie „LMU“ ein und klicken Sie auf „Log in via Shibboleth“. Es folgt die Weiterleitung zur LMU und der Login mit Ihrer Campus-Adresse. Nach Bestätigung können Sie auf der Springer-Seite das Buch herunterladen.

## Aufgabe 52: (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 im 2er-Komplement 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 53: (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																			