



## Aufgabenblatt 4 Ausgabe: 25.11., Abgabe: 02.12. 24:00

Gruppe	
Name(n)	Matrikelnummer(n)

### Aufgabe 4.1 (Punkte 5+10)

*2-Komplementbildung:* Jemand schlägt folgenden Algorithmus zur Bildung des Zweierkomplements einer Binärzahl  $A = a_{n-1} a_{n-2} \dots a_1 a_0$  vor:

Gehe die Bits von  $A$  von rechts nach links durch ( $a_i : i = 0 \dots n - 1$ )

- dabei bleiben alle  $a_i = 0$  stehen, bis man das erste  $a_i = 1$  findet,
- auch diese Eins bleibt stehen,
- anschließend werden die restlichen Bits von  $A$  invertiert.

- (a) Bestimmen Sie nach einem Algorithmus aus der Vorlesung die Zweierkomplementdarstellung der Dezimalzahl  $-88$  (8-bit).
- (b) Begründen Sie, warum der oben vorgeschlagene Algorithmus in jedem Fall das gleiche, richtige Ergebnis liefert.

### Aufgabe 4.2 (Punkte 5+5+5+5)

*Subtraktion mit Komplementen:* Führen Sie die folgenden Subtraktionen im Dezimalsystem unter Nutzung des 10-Komplements aus. Rechnen Sie dabei mit vier Dezimalstellen und notieren Sie die anfallenden Zwischenschritte (z.B. die Komplemente):

(a)  $1585 - 732$

(b)  $732 - 867$

Wiederholen Sie die beiden Berechnungen im Dualsystem im 2-Komplement mit 12 Stellen. Auch dabei sollen Sie die Rechenschritte dokumentieren:

(c)  $1585 - 732$  2-Komplement mit 12 Dualstellen

(d)  $732 - 867$        $-''-$

**Aufgabe 4.3** (Punkte 5+5+5)

*Normalisierte Zahlen:* Normalisieren Sie die folgenden Gleitkommazahlen unter Beibehaltung der jeweiligen Basis, wobei die erste von Null verschiedene Stelle der Mantisse unmittelbar links vom Dezimalpunkt stehen soll. In den Klammern ist jeweils die Mantisse, dann nach dem | ist der Exponent angegeben:

- (a)  $(47,552 \mid 3)_{10}$
- (b)  $(-1\,0011,11 \mid -101)_2$
- (c)  $(-0,002AD \mid 4)_{16}$

**Aufgabe 4.4** (Punkte 10+10+10)

*Gleitkommazahlen:* Wandeln Sie die Zahlen der letzten Aufgabe in 32-bit Gleitkommazahlen nach IEEE 754 um. Natürlich soll nicht nur das „Endergebnis“ angegeben werden, sondern auch skizziert werden, wie man zu Mantisse und Exponent gelangt.

- (a)  $(47,552 \mid 3)_{10}$
- (b)  $(-1\,0011,11 \mid -101)_2$
- (c)  $(-0,002AD \mid 4)_{16}$

**Aufgabe 4.5** (Punkte 5+5+10)

*Gleitkomma-Rundung:* Wir betrachten ein Gleitkommaformat im Dezimalsystem mit zwei Stellen für den Exponenten und vier Nachkommastellen für die Mantisse. Addieren Sie die beiden Gleitkommazahlen und geben Sie sowohl die Zwischenrechnungen, als auch das normalisierte und gerundete Ergebnis an.

$$8,626 \cdot 10^2 + 9,9442 \cdot 10^4$$

Führen Sie diese Berechnung zweimal, mit unterschiedlichen Rundungsstrategien, durch:

- (a) Mit einmaliger Rundung am Ende nach der Normalisierung.
- (b) Bei der Berechnung werden alle Zahlen, auch die Zwischenergebnisse, auf vier Nachkommastellen gerundet.
- (c) Welches Verfahren ist vorzuziehen? Beziehungsweise, was wäre das sinnvollere Rundungsverfahren? Begründen Sie Ihre Antwort.