

2. Übung für die Vorlesung Technische Informatik

Wintersemester 2022/2023

Abgabe: spätestens Dienstag, 8.11.2022, 8:15 Uhr

Aufgabe 1. Konvertierung

6 P.

1. Erklären Sie, warum die folgende Formel gilt:

$$\left(\sum_{i=0}^{n-1} b_i \cdot 2^i \right) \bmod 2 = b_0$$

wobei $n \in \mathbb{N}$, $b_i \in \{0, 1\}$, $i \in \{0, \dots, n-1\}$ und \bmod der Rest der ganzzahligen Division ist.

2. Wie kann die Formel aus obiger Teilaufgabe zur Konvertierung einer nichtnegativen Ganzzahl x in das Binärsystem verwendet werden? Entwickeln Sie einen Algorithmus, der angibt, wie die Konvertierung von $x \in \mathbb{N}_0$ durchzuführen ist.
3. Wie viele Fehler enthält die folgende Konvertierung der Zahl $(37)_{10}$ ins Binärsystem? Falls vorhanden, geben Sie an, wo sich der jeweilige Fehler befindet und wie dessen Korrektur aussieht.

$$37 : 2 = 18 \text{ Rest } 1$$

$$18 : 2 = 9 \text{ Rest } 1$$

$$9 : 2 = 4 \text{ Rest } 1$$

$$4 : 2 = 2 \text{ Rest } 0$$

$$2 : 2 = 1 \text{ Rest } 0$$

Ergebnis: $(11100)_2$

Aufgabe 2. Konvertierung

5 P.

Vervollständigen Sie die folgende Tabelle (soweit möglich):

Dezimal	Binär [*]	Oktal [*]	Hexadezimal [*]	9-Bit Zweierkomplement
198				
	10101101			
		535		
			4AC	
				101010101

[*] Vorzeichenlose Zahlen

Aufgabe 3. Fixpunkt-Darstellung

6 P.

1. Berechnen Sie, wenn möglich, die Fixpunktdarstellung folgender Zahlen aus dem Dezimalsystem. Die Fixpunktdarstellung habe drei Vorkomma- und fünf Nachkommastellen und runden Sie sinnvoll. Geben Sie die Fixpunktzahl im Zweierkomplement an.

- | | | |
|-----------------|------------------|------------------|
| i. -4_{10} | iii. 0.5_{10} | v. 0.1_{10} |
| ii. -2.5_{10} | iv. 0.125_{10} | vi. 4.125_{10} |

2. Berechnen Sie die Dezimaldarstellung folgender Fixpunktzahlen. Die Fixpunktzahlen sind im Zweierkomplement mit verschiedenen Bitbreiten gegeben.

- | | | |
|----------------|--------------------|---------------|
| i. 1111.11111 | iii. 01010.1010101 | v. 0111.1111 |
| ii. 0000.00000 | iv. 10101.0101010 | vi. 1000.0000 |

Aufgabe 4. IEEE-754 Addition

5 P.

Konvertieren Sie die Zahlen $a = 31.625$ und $b = 32.7$ in IEEE-754 Single-Precision und bilden Sie die Summe $c = a + b$ in der Binärdarstellung. Verwenden Sie die übliche Rundung, bei der ein Wert, der genau zwischen zwei darstellbaren Zahlen liegt, nach oben aufgerundet wird. Geben Sie den Rechenweg an.

Aufgabe 5. ASCII

2 P.

1. Übersetzen Sie folgenden Text in den ASCII-Code mit Even-Parity:

Hello world!

2. Übersetzen Sie folgenden Text aus dem ASCII-Code in unser "normales" Zeichenformat:

1001001 1101110 1100110 1101111 0100000 1101001 1110011
1110100 0100000 1110100 1101111 1101100 1101100 0100001

Aufgabe 6. Unicode, UTF-8

4 P.

In der Vorlesung haben Sie mit dem UTF-8-Format eine weit verbreitete Codierung von Unicode-Zeichen kennen gelernt. (Hinweis: Siehe Zeichentabellen www.unicode.org)

1. Wie sieht das Unicode- bzw. das UTF-8-Bitmuster der Zeichen „e“ und „€“ aus?
2. Decodieren Sie die im UTF-8-Format vorliegende Binärsequenz 11000001 10100001. Was fällt Ihnen auf? Wie kann das Problem behoben werden?
3. Die ersten 256 Zeichen des Unicones sind identisch mit dem Zeichensatz Latin-1 der ISO 8859 (ISO 8859-1). Entspricht damit jeder ISO-8859-codierte Text automatisch auch dem UTF-8-Standard?
4. Gegeben sei ein beliebiger Text aus Zeichen der Basic Multilingual Plane (BMP). Kann die UTF-8-Codierung des Textes ein höheres Datenvolumen benötigen als dessen UTF-16-Codierung? Wenn nein, warum nicht? Wenn ja, um wie viel größer ist der benötigte Speicherplatz im worst-case?

Aufgabe 7. *Code-Distanz*

2 P.

Gegeben sei eine Menge M mit vier Zeichen 'a', 'b', 'c', 'd', die wie folgt kodiert sind:

$$a \rightarrow 00, b \rightarrow 01, c \rightarrow 10, d \rightarrow 11$$

Zur Übertragung der Zeichen aus M soll ein Code verwendet werden, der sich durch n -faches Wiederholen der einzelnen Bits einer Zeichenkodierung bildet. Beispielsweise für $n = 3$ wäre der Code für das Zeichen "c" demnach "111000".

1. Wie groß ist die Code-Distanz des Übertragungscode in Abhängigkeit von $n \in \mathbb{N}$?
Begründen Sie Ihre Antwort.
2. Wie viele Bit-Fehler pro übertragenem Zeichen können vom Empfänger noch erkannt werden; wie viele können noch korrigiert werden? Geben Sie hierzu jeweils eine Formel in Abhängigkeit von n an.