INFORMATIK I

Tutorium 2 — 25. Oktober 2024

$$(-1)^v \left(\sum_{i=0}^{n-1} a_i 2^{-i} \right) 2^{\overline{e}-(2^{n-1}-1)}$$

Spiel und Spaß mit IEEE 754

Name Last
Universität Münster

Noch zu letztem Tutorium...

1

$$0.4_{(10)} = 0.0\overline{1100}_{(2)} = 0.01100110011..._{(2)}$$
$$= +1.\underbrace{1001}_{\text{Mantisse}}10011..._{(2)} \cdot 2^{-2}$$

8-Bit IEEE 754 Gleitkommazahl: S EEE MMMM

$\boxed{\text{bias: } 2^{3-1} - 1 = 3}$

$+$	$-2 + 3 = 1$	1.1001
0	001	$\underbrace{1001}_{2^0+2^{-1}+2^{-4}}$

$$+2^{-2} \cdot (2^0 + 2^{-1} + 2^{-4}) = 0.390625$$ $\rightarrow$2.34% Abweichung

Kann ja nur noch besser werden…

2

Aufgabe 1

Geben Sie für jede der nachfolgenden Gleichungen an, ob sie gilt oder nicht. Geben Sie für jede ungültige Gleichung ein Gegenbeispiel an.

Lösung 1

a) Falsch: $(2^3)^2 = 2^6 \neq 2^9 = 2^{(3^2)}$
b) Richtig
c) Falsch: $2^2 \cdot 2^3 = 4 \cdot 8 = 32 = 2^5 \neq 2^6 = 2^{3 \cdot 2}$
d) Falsch: $\frac{2^3}{2^2} = \frac{8}{4} = 2 \neq 2^{1.5} = 2^{\frac{3}{2}}$
e) Richtig

IST DAS (WIRKLICH SO) SCHWIERIG?

Aufgabe 2

Stellen Sie den Text „Ist das schwierig?“ im ASCII-Format als Dezimal-, Binär- und Hexadezimalzahlen dar.

Lösung 2: mit Python — *nach Inspiration von* `I10_a1`

```python
ord('a')  # 97
ord('b')  # 98
ord('c')  # 99
```

```python
ord('A')  # 65
ord('B')  # 66
ord('C')  # 67
```

IST DAS (WIRKLICH SO) SCHWIERIG?

Aufgabe 2

Stellen Sie den Text „Ist das schwierig?“ im ASCII-Format als Dezimal-, Binär- und Hexadezimalzahlen dar.

Lösung 2: mit Python — *nach Inspiration von* `I10_a1`

```python
string = "Ist das schwierig?"

for character in string:
    print(ord(character),end=" ")
```

Und so weiter...

`bin(ord(character)), hex(ord(character))`

Aufgabe 2: „Ist das schwierig?“ > ASCII (Dec, Bin, Hex)

Lösung 2: Binär c:

Schauen wir uns das mal genauer an:

- $'a' = 97_{(10)} = 0110\,0001_{(2)}$
- $'b' = 98_{(10)} = 0110\,0010_{(2)}$
- ...
- $'A' = 65_{(10)} = 0100\,0001_{(2)}$
- $'B' = 66_{(10)} = 0100\,0010_{(2)}$
- ...

Da unser Alphabet $26_{(10)} = 11010_{(2)}$ Buchstaben hat, müssen wir 5 Stellen rechts freihalten!

VIELLEICHT GEHT ES JA AUCH EINFACHER...

Aufgabe 2: „Ist das schwierig?“ › ASCII (Dec, Bin, Hex)

Lösung 2: Binär c:

Das heißt:

- Kleinbuchstaben: 0110 0001 — 0111 1010
  0x61 — 0x7A
  97 — 122
- Großbuchstaben: 0100 0001 — 0101 1010
  0x41 — 0x5A
  65 — 90

Aufgabe 3

Interpretieren Sie die Binärzahlen 0110 0100 und 1100 0110 im Zweierkomplement. **Zwei** Zahlen!

Lösung 3: a)

- allgemeine Formel: $(b_{n-1} b_{n-2} \cdots b_0)_{(z)} = b_{n-1} \cdot \overbrace{\left(-2^{n-1}\right)}^{\text{nur wenn } b_{n-1}=1} + (b_{n-2} \cdots b_0)_{(2)}$
- $0110\,0100_{(2)} = 2^6 + 2^5 + 2^2 = 100$
- $1100\,0110_{(2)} = -2^7 + 0100\,0110_{(2)} = -2^7 + 2^6 + 2^2 + 2^1$
  $= -128 + 70 = -58$

Aufgabe 3

Interpretieren Sie die Binärzahlen 0110 0100 und 1100 0110 im Zweierkomplement.

Zwei Zahlen!

Lösung 3: b)

$$
\begin{array}{r}
0110\,0100 \\
+\ 1100\,0110 \\
\hline
{\scriptstyle 1\ 1\qquad\quad 1} \\
0010\,1010
\end{array}
$$

$$0010\,1010_{(2)} = 2^5 + 2^3 + 2^1 = 42 = 100 - 58$$

Aufgabe 4: Welchen Wert hat 0 100 1000?

Lösung 4: a)

$$0 \qquad \underbrace{100}_{4-3=1} \qquad \underbrace{1.1000}_{2^0+2^{-1}}$$

$$+2^{1} \cdot (2^{0} + 2^{-1}) = 2 \cdot 1.5 = 3$$

Aufgabe 4: 0.75 > IEEE

Lösung 4: b)

$$0.75_{(10)} = 0.11_{(2)} = +1.\underbrace{1000}_{\text{Mantisse}}{}_{(2)} \cdot 2^{-1}$$

$+$	$-1 + 3 = 2$	1.1000
0	010	1000

Aufgabe 4: kleinste und größte positive Zahl

Lösung 4: c)

- kleinste: kleinstmöglicher Exponent 000 (definiert $\overline{e} = -2$), kleinstmögliche Mantisse 0001 (mit impliziter 0 vor dem Komma, da denormalisiert) $\Rightarrow (2^{-4}) \cdot 2^{-2} = 2^{-6} = 0.015625$
- größte: größtmöglicher Exponent 110 (nur 1en wäre unendlich), größtmögliche Mantisse 1111 (mit impliziter 1 vor dem Komma) $\Rightarrow (2^0 + 2^{-1} + 2^{-2} + 2^{-3} + 2^{-4}) \cdot 2^3 = 15.5$

Ein bisschen was zum Schluss

3

NÄCHSTE WOCHE

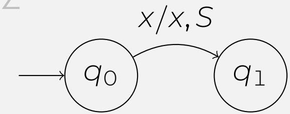
- nächste Woche ist Feiertag › Zoom Donnerstag 10:00 Uhr
- Meldet euch für eure Prüfungen an!

13:54 am Montag hab ich immernoch nicht!
Es ist ~~04:30~~ ich hab keine Lust mehr :c

DIE NÄCHSTE HERAUSFORDERUNG...

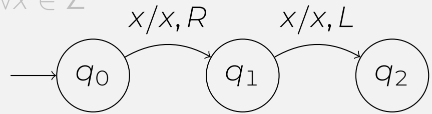
Turingmaschinen

$\forall x \in \Sigma$



≥ 1 Zeichen

$\forall x \in \Sigma$



≥ 2 Zeichen

$$\forall x \in \Sigma : \delta(q_0, x) = (q_1, x, S)$$

$$\forall x \in \Sigma : \delta(q_0, x) = (q_1, x, R)$$
$$\delta(q_1, x) = (q_2, x, L)$$

53 63 68 F6 6E 65 73 20 57 6F 63 68 65 6E 65 6E 64 65 20 3A 29

Name Last

Münster, 30. Januar 2025

name.last@uni-muenster.de