

**Aufgabe 1.1**

Berechne die Zweierpotenzen.

(a)  $2^9$

(c)  $2^6$

(e)  $2^3$

(b)  $2^{10}$

(d)  $2^0$

(f)  $2^5$

**Aufgabe 1.2**

Berechne die Zweierlogarithmen.

(a)  $\log_2 512$

(d)  $\log_2 64$

(b)  $\log_2 1024$

(e)  $\log_2 256$

(c)  $\log_2 32$

(f)  $\log_2 128$

**Aufgabe 1.3**

Bestimme den Wert des Ausdrucks.

(a)  $\lfloor 46.508 \rfloor$

(d)  $\lceil -59 \rceil$

(b)  $\lfloor 14 \rfloor$

(e)  $\lfloor \frac{7}{3} \rfloor$

(c)  $\lceil -87.112 \rceil$

(f)  $\lceil \sqrt{23} \rceil$

**Aufgabe 1.4**

Berechne die Divisionsreste.

(a)  $17 \bmod 3$

(d)  $8775 \bmod 100$

(b)  $36 \bmod 4$

(e)  $1234 \bmod 2$

(c)  $907 \bmod 2$

(f)  $7 \bmod 31$

**Aufgabe 1.5**

Die Sprache  $L$  besteht aus allen Wörtern der Länge 2 über dem Alphabet  $\Sigma = \{a, b, c\}$ . Stelle diese Sprache als Menge  $L = \{\dots\}$  dar.

### Aufgabe 1.6

Die Sprache  $L$  besteht aus allen Wörtern des Alphabets  $\Sigma = \{0, 1\}$ , die aus höchstens 2 Zeichen bestehen. Stelle diese Sprache als Menge  $L = \{\dots\}$  dar.

### Aufgabe 1.7

Gegeben ist das Alphabet  $\Sigma = \{0, 1\}$ .

- (a) Zähle alle Wörter der Länge 3 mit Zeichen aus  $\Sigma$  auf.
- (b) Wie viele Wörter der Länge 5 mit Zeichen aus  $\Sigma$  gibt es insgesamt?

### Aufgabe 1.8

Was ist ein Code?

### Aufgabe 1.9

Decodiere den Morsecode

.../. /. -.../. -.../---/.--/---/.-/.-.../-...

mit Hilfe der unten stehenden Codetabelle. Die Schrägstriche sind Wortgrenzen.

|         |   |         |   |        |   |       |   |        |   |
|---------|---|---------|---|--------|---|-------|---|--------|---|
| . -     | A | -- .    | G | --     | M | ...   | S | - . -- | Y |
| - ...   | B | ....    | H | - .    | N | -     | T | -- ..  | Z |
| - . - . | C | ..      | I | ---    | O | .. -  | U |        |   |
| - ..    | D | . ---   | J | . -- . | P | ... - | V |        |   |
| .       | E | - . -   | K | -- . - | Q | . --  | W |        |   |
| .. - .  | F | . - ... | L | . - .  | R | - ... | X |        |   |

### Aufgabe 1.10

Zähle zwei verschiedenen Codes auf und beschreibe, welche „Wörter“ auf welche „Wörter“ abgebildet werden.

**Aufgabe 2.1**

Wie viele Zustände (für Zahlen, Zeichen, Farben, ...) lassen sich mit der folgenden Anzahl Bits codieren?

- |            |            |            |
|------------|------------|------------|
| (a) 3 Bits | (c) 5 Bits | (e) 6 Bits |
| (b) 2 Bits | (d) 8 Bits | (f) 7 Bits |

**Aufgabe 2.2**

Wie Bits sind mindestens nötig, um die jeweilige Anzahl von Zuständen binär zu codieren?

- (a) Die 60 Minuten einer Stunde
- (b) Die sieben Zwerge
- (c) Das Ergebnis eines Münzwurfs (Kopf oder Zahl)
- (d) Die knapp 460 Schülerinnen und Schüler am Kollegi (Stand Dezember 2022)
- (e) Die rund 84 Millionen Einwohner von Deutschland (Stand Juni 2022)

**Aufgabe 2.3**

Schreibe den Namen Abkürzung mit dem SI-Präfix in Worten aus und gib die zugehörige Menge der Bytes an.

- |          |          |
|----------|----------|
| (a) 1 KB | (c) 1 TB |
| (b) 1 GB | (d) 1 PB |

**Aufgabe 2.4**

Schreibe den Namen Abkürzung mit dem IEC-Präfix in Worten aus und gib die zugehörige Menge der Bytes an.

- |           |           |
|-----------|-----------|
| (a) 1 KiB | (c) 1 TiB |
| (b) 1 GiB | (d) 1 MiB |

### **Aufgabe 2.5**

Wie viele Songs im MP3-Format haben auf einem USB-Stick mit einer Kapazität von 64 GByte platz, wenn ein Song durchschnittlich 5 MByte Speicherplatz benötigt? Runde „grosszügig“.

### **Aufgabe 2.6**

Eine 1 GByte grosse Datei wird über eine Netzwerkverbindung verschickt, die Daten mit 100 MBit pro Sekunde überträgt. Wie viele Sekunden dauert die Übertragung?

### **Aufgabe 2.7**

Der Download einer Datei dauert 10 Minuten bei einer durchschnittlichen Übertragungsrate von 32 MBit pro Sekunde. Wie gross ist die Datei in GByte?

### **Aufgabe 3.1**

Stelle  $1010001_2$  im Dezimalsystem dar.

### **Aufgabe 3.2**

Stelle  $142_7$  im Dezimalsystem dar.

### **Aufgabe 3.3**

Stelle  $77_{11}$  im Dezimalsystem dar.

### **Aufgabe 3.4**

Stelle  $B8_{16}$  im Dezimalsystem dar.

### **Aufgabe 3.5**

Stelle  $54_{10}$  im Zahlensystem zur Basis 2 dar.

### **Aufgabe 3.6**

Stelle  $86_{10}$  im Zahlensystem zur Basis 5 dar.

### Aufgabe 3.7

Stelle  $202_{10}$  im Zahlensystem zur Basis 16 dar.

### Aufgabe 3.8

Stelle  $101011111_2$  im Hexadezimalsystem dar, ohne über das Dezimalsystem zu gehen.

### Aufgabe 3.9

Stelle  $7C_{16}$  im Binärsystem dar, ohne über das Dezimalsystem zu gehen.

### Aufgabe 4.1

Gib die grösste positive und die kleinste negative Zahl (im Zehnersystem) an, die mit 5 Bit im Zweierkomplement dargestellt werden können.

### Aufgabe 4.2

Gib die grösste positive und die kleinste negative Zahl (im Zehnersystem) an, die mit 7 Bit im Zweierkomplement dargestellt werden können.

### Aufgabe 4.3

Addiere die beiden Binärzahlen.

$$\begin{array}{r} 0 \ 0 \ 1 \ 0 \ 1 \ 0 \ 1 \ 1 \\ + \ 0 \ 0 \ 0 \ 1 \ 1 \ 0 \ 1 \ 0 \\ \hline \end{array}$$

### Aufgabe 4.4

Addiere die beiden Binärzahlen.

$$\begin{array}{r} 0 \ 0 \ 1 \ 0 \ 1 \ 1 \ 1 \ 1 \\ + \ 0 \ 0 \ 1 \ 1 \ 0 \ 1 \ 1 \ 0 \\ \hline \end{array}$$

### Aufgabe 4.5

Bilde das Zweierkomplement der Binärzahl  $n = 01001101_2$ .

### Aufgabe 4.6

Bilde das Zweierkomplement der Binärzahl  $n = 11110110_2$ .

#### **Aufgabe 4.7**

Bilde das Zweierkomplement der Binärzahl  $n = 00010000_2$ .

#### **Aufgabe 4.8**

Stelle die Zahl  $-17$  binär als Byte im Zweierkomplement dar.

#### **Aufgabe 4.9**

Stelle die Zahl  $-54$  binär als Byte im Zweierkomplement dar.

#### **Aufgabe 4.10**

Stelle die Zahl  $-128$  binär als Byte im Zweierkomplement dar.

#### **Aufgabe 4.11**

Zeige, wie die Rechnung  $71 - 28$  von einem Prozessor ausgeführt wird, der 8-Bit-Worte im Zweierkomplement verarbeitet.



### Aufgabe 4.12

Zeige, wie die Rechnung  $33 - 46$  von einem Prozessor ausgeführt wird, der 8-Bit-Worte im Zweierkomplement verarbeitet.

### Aufgabe 4.13

Addiere die beiden 8-Bit-Binärzahlen im Zweierkomplement und gib an, ob das Resultat positiv, negativ oder ungültig ist.

$$\begin{array}{r} 1 \ 0 \ 0 \ 1 \ 1 \ 1 \ 1 \ 0 \\ + \ 0 \ 0 \ 1 \ 1 \ 0 \ 0 \ 0 \ 1 \\ \hline \end{array}$$

### Aufgabe 4.14

Addiere die beiden 8-Bit-Binärzahlen im Zweierkomplement und gib an, ob das Resultat positiv, negativ oder ungültig ist.

$$\begin{array}{r} 1 \ 0 \ 1 \ 1 \ 1 \ 1 \ 0 \ 1 \\ + \ 1 \ 0 \ 1 \ 1 \ 1 \ 1 \ 0 \ 1 \\ \hline \end{array}$$

### Aufgabe 4.15

Addiere die beiden 8-Bit-Binärzahlen im Zweierkomplement und gib an, ob das Resultat positiv, negativ oder ungültig ist.

$$\begin{array}{r} 0 \ 1 \ 1 \ 0 \ 0 \ 1 \ 1 \ 0 \\ + \ 1 \ 0 \ 1 \ 0 \ 1 \ 0 \ 0 \ 1 \\ \hline \end{array}$$

### Aufgabe 4.16

Addiere die beiden 8-Bit-Binärzahlen im Zweierkomplement und gib an, ob das Resultat positiv, negativ oder ungültig ist.

$$\begin{array}{r} 0 \ 1 \ 1 \ 0 \ 0 \ 0 \ 1 \ 1 \\ + \ 0 \ 0 \ 1 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \\ \hline \end{array}$$

**Aufgabe 4.17**

Berechne binär  $00000100 \cdot 00010001$ .

**Aufgabe 4.18**

Berechne binär  $00110000 : 00001000$

**Aufgabe 4.19**

Multipliziere beiden vorzeichenlosen Binärzahlen  $00000101$  und  $00001011$  mit der Shift-and-add-Methode.

**Aufgabe 4.20**

Multipliziere beiden vorzeichenlosen Binärzahlen  $00010111$  und  $00000011$  mit der Shift-and-add-Methode.

*Hinweis:* Der Bias für 32 Bit-Gleitkommazahlen im IEEE 754-Format beträgt 127.

### Aufgabe 5.1

Stelle die Zahl 0.03125 binär dar (kein IEEE 754-Format).

## Aufgabe 5.2

Stelle die Zahl 0.4 binär dar (kein IEEE 754-Format).

### Aufgabe 5.3

Stelle die Zahl 30.75 im IEEE 754-Format mit 32 Bit dar.

[illegible]

### Aufgabe 5.4

Stelle die Zahl  $-75$  im IEEE 754-Format mit 32 Bit dar.

[illegible]

### Aufgabe 5.5

Stelle die folgende IEEE 754-Zahl dezimal dar.

[illegible]

### Aufgabe 5.6

Stelle die folgende IEEE 754-Zahl dezimal dar.

[illegible]

### Aufgabe 5.7

Welchen Wert stellen die folgenden Bitmuster im IEEE 754-Standard dar?

(a) 0|01111100|000000000000000000000000

(b) 0|00000000|000000000000000000000000

(c) 1|11111111|000000000000000000000001

### Aufgabe 5.8

Multipliziere die IEEE 754-Binärzahl mit 8, ohne ins Dezimalsystem umzurechnen.

|   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|

### Aufgabe 5.9

Dividiere die IEEE 754-Binärzahl durch  $-2$ , ohne ins Dezimalsystem umzurechnen.

|   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|

### Aufgabe 5.10

Sortiere die Gleitkommazahlen im IEEE 754-Format nach aufsteigender Grösse, ohne sie ins Dezimalsystem umzurechnen.

$a = 1|00100000|001000000000000000000000$

$b = 0|01110000|010000000000000000000000$

$c = 1|00110000|010000000000000000000000$

$d = 0|01110000|000100000000000000000000$