

Übungsaufgabe 4.1.3

Addieren Sie 118_{Dez} und 10_{Dez} als Binärzahlen. Multiplizieren Sie beide Zahlen als Binärzahlen. Multiplizieren Sie 118_{Dez} und 8_{Dez} als Binärzahlen.

Lösung von 4.1.3:

| | | | | | | | |
|------------|---|---|---|----|------|---|---|
| 118 | / | 2 | = | 59 | Rest | 0 | |
| 59 | / | 2 | = | 29 | Rest | 1 | |
| 29 | / | 2 | = | 14 | Rest | 1 | |
| 14 | / | 2 | = | 7 | Rest | 0 | |
| 7 | / | 2 | = | 3 | Rest | 1 | |
| 3 | / | 2 | = | 1 | Rest | 1 | |
| 1 | / | 2 | = | 0 | Rest | 1 | $118_{\text{D}} = 1110110_{\text{B}}$ |

| | | | | | | | |
|-----------|---|---|---|---|------|---|---|
| 10 | / | 2 | = | 5 | Rest | 0 | |
| 5 | / | 2 | = | 2 | Rest | 1 | |
| 2 | / | 2 | = | 1 | Rest | 0 | |
| 1 | / | 2 | = | 0 | Rest | 1 | $10_{\text{D}} = 1010_{\text{B}}$ |

| | | |
|------|--|------------------------|
| 118 | | 1110110 |
| +010 | | +0001010 |
| | | 111111 Übertrag |
| =128 | | =10000000 |

Von rechts nach links

- $0 + 0 = \mathbf{0}$
- $1 + 1 = \mathbf{0}$ Übertrag = 1
- $1 + 0 = 1 + (\text{Ü}=1) = \mathbf{0}$ Übertrag = 1
- $0 + 1 = 1 + (\text{Ü}=1) = \mathbf{0}$ Übertrag = 1
- $1 + 0 = 1 + (\text{Ü}=1) = \mathbf{0}$ Übertrag = 1
- $1 + 0 = 1 + (\text{Ü}=1) = \mathbf{0}$ Übertrag = 1
- $1 + 0 = 1 + (\text{Ü}=1) = \mathbf{0}$ Übertrag = 1
- $0 + 0 = 0 + (\text{Ü}=1) = \mathbf{1}$

Die fettgedruckten Zahlen sind das Ergebnis.

Multiplikation von $10 * 118$:

Gesucht ist das Produkt aus $10 * 118$ in Binärdarstellung, d.h. $1010 * 1110110 = ?$

Ein paar Grundlagen:

Binäre Multiplikation

| | | |
|------|-----|-----------------|
| 0 * | 1 = | 0 |
| 1 * | 1 = | 1 |
| 10 * | 1 = | 10 _B |

Dezimale Multiplikation

| | | |
|------|-----|-----------------|
| 0 * | 1 = | 0 |
| 1 * | 1 = | 1 |
| 10 * | 1 = | 10 _D |

1010 * 1110110 Die Rechnung erfolgt analog zu Dezimalzahlen

$$\begin{array}{r}
 \underline{1010} * 1110110 \\
 0 \\
 11101100 \\
 0 \\
 1110110000 \\
 \underline{1111} \text{Übertrag} \\
 \hline
 10010011100
 \end{array}
 \qquad
 \begin{array}{r}
 \underline{10} * 118 \\
 0 \\
 1180 \\
 \hline
 1180
 \end{array}$$

Probe:

$$10010011100 = 1 * 2^{10} + 0 * 2^9 + 0 * 2^8 + 1 * 2^7 + 0 * 2^6 + 0 * 2^5 + 1 * 2^4 + 1 * 2^3 + 1 * 2^2 + 0 * 2^1 + 0 * 2^0$$

$$= 1024 + 128 + 16 + 8 + 4 = 1180$$

Multiplikation von 8 * 118:

Gesucht ist das Produkt aus 8 * 118 in Binärdarstellung, d.h. 1000 * 1110110 = ?

1000 * 1110110 Die Rechnung erfolgt analog zu Dezimalzahlen

$$\begin{array}{r}
 \underline{1000} * 1110110 \\
 0 \\
 0 \\
 0 \\
 1110110000 \\
 \text{Übertrag} \\
 \hline
 1110110000
 \end{array}
 \qquad
 \begin{array}{r}
 \underline{8} * 118 \\
 944 \\
 \hline
 944
 \end{array}$$

Probe:

$$1110110000 = 1 * 2^9 + 1 * 2^8 + 1 * 2^7 + 0 * 2^6 + 1 * 2^5 + 1 * 2^4 + 0 * 2^3 + 0 * 2^2 + 0 * 2^1 + 0 * 2^0$$

$$= 512 + 256 + 128 + 32 + 16 = 944.$$

Die Multiplikation entspricht jeweils einer Linksverschiebung (mit Auffüllen von Nullen am Ende) um entsprechend viele Stellen.