

Digitaltechnik

2. Binärarithmetik

Prof. Dr. Eckhard Kruse

DHBW Mannheim

Übung

2.1 Schriftliches Rechnen

Aus der Schule sollten Sie die Verfahren zur schriftlichen Durchführung der Grundrechenarten kennen. Erinnern Sie sich an diese Verfahren und führen Sie sie mit beliebig von Ihnen gewählten Werten durch:

- a) Addition zweier ganzer Dezimalzahlen
- b) Subtraktion zweier ganzer Dezimalzahlen
- c) Multiplikation zweier ganzer Dezimalzahlen
- d) Division zwei ganzer Dezimalzahlen (mit Berechnung der Nachkommastellen oder des Restes)

Addition

$$\begin{array}{r} 8534 \\ + 1990 \\ \hline 10524 \end{array}$$

Subtraktion

$$\begin{array}{r} 1045 \\ - 972 \\ \hline 0073 \end{array}$$

Multiplikation

$$\begin{array}{r} 1045 \times 326 \\ \hline 3135 \\ 2090 \\ \hline 6270 \\ \hline 340670 \end{array}$$

Division

$$\begin{array}{r} 14092 : 15 = 939 \text{ Rest } 7 \\ \underline{135} \\ 59 \\ \underline{45} \\ 142 \\ \underline{135} \\ 7 \end{array}$$

Übung

2.2 Schriftliches Rechnen - binär

Die Ihnen bekannten Verfahren lassen sich auch auf Binärzahlen anwenden. Die Addition zweier Ziffern wäre z.B. $1+0=1$, $1+1=10$ (d.h. hier gibt es einen Übertrag). Versuchen Sie die schriftlichen Verfahren für folgende Fälle anzuwenden:

- a) Addition zweier Binärzahlen
- b) Multiplikation zweier Binärzahlen
- c) Subtraktion zweier Binärzahlen (eine kleinere von einer größeren)
- d) optional: Division zweier Binärzahlen
- e) Vergleichen Sie mit dem schriftlichen Rechnen im Dezimalsystem: Was ist anders/einfacher/schwieriger?

Übung

2.3 Binäre Addition und Subtraktion

Üben Sie die binäre Addition und Subtraktion.

- a) $11010110 + 101101$
- b) $1010111 + 111101000$
- c) $11010101 - 10101111$
- d) $10001011 - 1110100$
- e) $1000000 - 111111$

Verfahren der binären Multiplikation:

- Arbeite den 2. Faktor Ziffer für Ziffer ab:
Wenn Ziffer=1: Schreibe den ersten Faktor (rechtsbündig) unter die Ziffer.
- Addiere die aufgeschriebenen Werte.

$$\begin{array}{r} 1011 \times 101 \\ \underline{} \\ 1011 \\ 1011 \\ \hline 110111 \end{array}$$

Stimmt's?
→ Probe
in dezimal!

Verfahren der binären Division:

Arbeite den Dividend von links nach rechts ab

- Ist der Divisor größer als der Wert der ausgewählten Ziffern des Dividenten → notiere 0 im Ergebnis und nimm eine weitere Ziffer hinzu.
- Andernfalls: Notiere 1 im Ergebnis, subtrahiere den Divisor von der ausgewählten Ziffernfolge

101001 : 11 = 1101 Rest 10

```
  11
 100
  11
00101
  11
 010
```

Stimmt's?
→ Probe
in dezimal!