

Tutorium 3

Zahlenkodierung:





Umwandlung

- Dualsystem \leftrightarrow Oktalsystem:

je 3 Ziffern in Dualsystem werden genau zu 1 Ziffer in Oktavsystem umgewandelt.

Bsp:

(1253) \leftrightarrow (001010101011)





1	2	5	3
			
001	010	101	011

-Dualsystem \leftrightarrow Hexadezimalsystem:

je 4 Ziffern in Dualsystem werden genau zu 1 Ziffer im Hexadezimalsystem umgewandelt

Bsp:

(F75C) \leftrightarrow (1111011101011100)

F	7	5	C
			
1111	0111	0101	1100

- Aus dem Dezimalsystem:

Mit Hilfe der Ganzzahldivision mit Rest, kann eine Zahl vom Dezimalsystem in einem Basis-R-system umgewandelt werden.

Bsp:

(2015) \leftrightarrow (50F)

Dezimalzahl 2015 in Basis 20 (R = 20) System Umwandlung :

2015 : 20 = 100 Rest = 15

100 : 20 = 5 Rest = 0

5 : 20 = 0 Rest = 5

Rückkodierung:

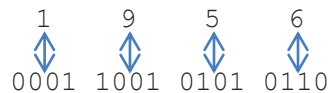
$$F \cdot 20^0 + 0 \cdot 20^1 + 5 \cdot 20^2 = 15 + 0 + 2000 = 2015$$

-BCD-Code:

Jede Dezimalziffer wird durch eine 4-Bit-Dualzahl dargestellt.

Bsp:

$$(1956) \leftrightarrow (0001 \ 1001 \ 0101 \ 0110)$$



* nur Zahlen von 0 bis 9 werden dargestellt (sog. Tetraden)

* alle unbenutzte Codewörter (1010, 1011, 1100, 1101, 1110, 1111) werden Pseudotetraden genannt.

Addition:

$$\begin{array}{r} \text{Summe} \\ 0 + 0 = 0 \text{ Übertrag} = 0 \\ 0 + 1 = 1 \text{ Übertrag} = 0 \\ 1 + 0 = 1 \text{ Übertrag} = 0 \\ 1 + 1 = 0 \text{ Übertrag} = 1 \\ 1 + 1 + 1 = 1 \text{ Übertrag} = 1 \end{array}$$

Wir merken, dass der Summe-wert, die Logische Funktion Exklusiv-ODER (XOR) entspricht und der Übertrag-wert, die Logische Funktion UND (AND) entspricht.

Subtraction:

$$a - b = a + (-b)$$

- (-b) wird erhalten durch die Bildung des 2er-Komplements von b.

$$\text{-2er-Komplement von } b = \bar{b} + 1$$

Bsp:

$$a = 527, b = 520.$$

$$527 - 520 = ? \text{ (wir erwarten 7 als Endergebnis)}$$

1) wir wandeln die beide zahlen zu Dualsystem um.

$$a = 1000001111$$

$$b = 1000001000$$

2) 2er-Komplement von b bilden

$$b = 1000001000 \quad (520)$$

$$-b = 0111110111 + 1 \quad (-520)$$

$$= 0111111000 \quad (-520)$$

3) a und minus (-b) binär addieren

$$\begin{array}{r|cccccccccccc} a = & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 1 & \\ -b = & 0 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & \\ \hline & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & = 7 \end{array}$$

Addition in BCD:

- während der Addition können Pseudotetraden entstehen, die sind korrigierbar indem, 6 (0110) zu der Pseudotettrade addiert wird.

- Bei einem Übertrag, während der Addition von n-Zahlen, muss noch eine 6(0110) dazu addiert werden um ein richtiges Ergebnis zu erhalten.

Bsp:

$$9 + 7 = ?$$

$$\begin{array}{rcccc} & & 1 & 0 & 0 & 1 \\ & & 0 & 1 & 1 & 1 \\ \hline & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & = 10 \text{ falsch!} \\ \text{Korrektur: +} & & 0 & 1 & 1 & 0 \\ \hline & 1 & 0 & 1 & 1 & 0 & = 16 \text{ richtig!} \end{array}$$

Bemerkung:

Es wird keine 6(0110) addiert, wenn ein Übertrag, während der Addition von einer Pseudotettrade mit 6(0110), entsteht.

Stibitz-Codes:

1) Die Umwandlung in den Stibitz-Code, erfolgt durch der Addition von 3 (0011) zur jeweiligen BCD-Zahl

Bsp:

a = 120 → Stibitz: 0100 0101 0011

b = 519 → Stibitz: 1000 0100 1100

2) Normale Binär-Addition durchführen

```
    0100 0101 0011
    1000 0100 1100
    ───────────
    1100 1001 1111
```

3) bei einem Übertrag, erfolgt eine extra Addition von 3 (0011), sonst Addieren wir 13 (1101). Wichtig dabei ist, die Überträge zu vernachlässigen!

```
    1100 1001 1111
    1101 1101 1101
    ───────────
    1001 0110 1100
```

4) Die Zahlen rücktransformierten.

```
    1001 0110 1100
      ⬆  ⬆  ⬆
      6  3  9
```