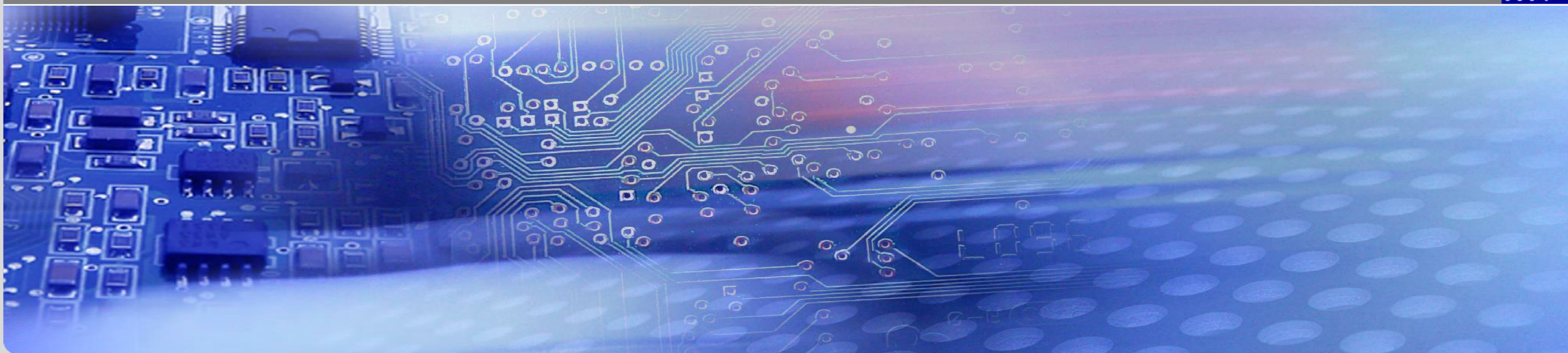


3. Tutorium Digitaltechnik

Polyadische Zahlensysteme – Rechenoperationen im Binärsystem – BCD-Code – STIBITZ-Code – AIKEN-Code – Mengenlehre – Relationen – Feedback

Institut für Technik der Informationsverarbeitung (ITIV)

ITIV



Polyadische Zahlensysteme

Umrechnung einer Dezimalzahl ins
Ner-System (mod N):

Dezimalzahl : $N = \text{Ergebnis}_0 R_0$
 Ergebnis₀ : $N = \text{Ergebnis}_1 R_1$
 Ergebnis₁ : $N = \text{Ergebnis}_2 R_2$
 ...
 Ergebnis_{i-1} : $N = 0 R_i$



⇒ **Leserichtung von unten nach oben**
 ergibt das Wort: $R_i \dots R_2 R_1 R_0$

Umrechnung einer „Ner-Zahl“ ins
Dezimalsystem:

$(z$	\dots	c	b	$a)_N$
i	\dots	2	1	0

← Index

$$= z \cdot N^i + \dots + c \cdot N^2 + b \cdot N^1 + a \cdot N^0$$

Polyadische Zahlensysteme

■ Spezielle Zahlensysteme:

N=	Name des Systems	Abkürzung
2	Binär	B
5	Quintal	5
8	Oktal	O
10	Dezimal	Dez
16	Hexadezimalsystem	Hex

■ Wandlung zwischen Zahlensystemen:

- 3 Ziffern im Binärsystem $\xrightarrow{2^3 = 8}$ 1 Ziffer im Oktalsystem
- 4 Ziffern im Binärsystem $\xrightarrow{2^4 = 16}$ 1 Ziffer im Hexadezimalsystem

Rechenoperationen im Binärsystem

■ Addition siehe Foliensatz „Zahlensysteme“ (S.14,15)

■ Subtraktion siehe Foliensatz „Zahlensysteme“ (S.16-19)

Vorgehen für die Berechnung von $a-b$, wenn aus zwei n -Bit-Zahlen wieder eine n -Bit Zahl entsteht:

- Komplementbildung von b und Addition von $(1)_B =: c$

- Berechnung von $a+c =: d$

- Fallunterscheidung:

1. d beginnt mit einer **Null**

=> $d > 0$, Ergebnis „steht schon da“

2. d beginnt mit einer **Eins**

=> $d < 0$, Komplementbildung und Addition von $(1)_B$ liefert Betrag des Ergebnisses. Also:

Anschließend noch ein Minus davor setzen, da das Ergebnis negativ sein soll

BCD-Code (Binary Coded Decimal)

- 4 Binärstellen entsprechen einer Dezimalstelle
- Leserichtung: \longrightarrow von links nach rechts
- Pseudotetraden sind die Dezimalzahlen ≥ 10
- Tetrade sind die Dezimalzahlen < 10
- Addition: Es ist eine Korrektur mit $+(0110)_B$ an der jeweiligen Stelle nötig, wenn die Stelle ein Pseudotetrad ist oder einen Übertrag (in die nächste Stelle) erzeugt

Bem. Überträge der Korrektur werden auf die nächste Stelle dennoch mitgenommen

STIBITZ-Code

Siehe Foliensatz „Zahlensysteme“ (S. 22,23)

- Symmetrische Anordnung der Ziffern:
0-4 sind spiegelbildlich komplementär zu 5-9
- Bei der Addition ist immer eine Korrektur an der jeweiligen Stelle nötig:
 1. Mit Übertrag: $+(0011)_B$
 2. Ohne Übertrag: $+(1101)_B$

Bem. Tetraden sind im Vgl. zum BCD um $(3)_D = (0011)_B$ größer

AIKEN-Code = 2-4-2-1-Code

Siehe Foliensatz „Zahlensysteme“ (S. 24,25)

- Symmetrische Anordnung der Ziffern
- Einfache Komplementbildung
- Bei Addition ist immer eine Korrektur an der jeweiligen Stelle nötig:
 1. Mit Übertrag: $+(0011)_B$
 2. Ohne Übertrag: $+(1101)_B$

Bem. Stellenwerte: 2-4-2-1

$$(1101)_{AIKEN} = 1*2 + 1*4 + 0*2 + 1*1$$

Mengenlehre

- Ausführlich im Foliensatz „10. Mathematische Grundlagen – Mengen“; hier nur das Wichtigste im Überblick
- **Menge** $M = \{a;b;c;\dots\}$ mit den **Elementen** a,b,c,\dots
- **Kardinalität**: $|M| = \# \text{ Elemente}$
- **Teilmenge** $S \subseteq M \Rightarrow$ Jedes Element von S gehört auch zu M
 $S \subset M \Rightarrow S \neq M$, „**echte Untermenge**“
- **Potenzmenge** = Menge aller Teilmengen
 $\rightarrow |P(M)| = 2^{|M|}$
- **Vereinigung** $S \cup T$
- **Durchschnitt** $S \cap T$
- **Disjunkte Mengen** $S \cap T = \emptyset$
- **Komplement** $C_M(S), S \subseteq M$
- **Kartesisches Produkt** $S \times T \neq T \times S$

Relationen

- Ausführlich im Foliensatz „11. Mathematische Grundlagen – Relationen“; hier nur das Wichtigste im Überblick
- $x, y, z \in M$

Relation	Eigenschaft
Reflexivität	$x \alpha x \quad \forall x \in M$
Antireflexivität	$x \alpha x$ für kein $x \in M$
Symmetrie	$x \alpha y \Rightarrow y \alpha x \quad \forall x, y \in M$
Antisymmetrie	$x \alpha y \wedge y \alpha x \Rightarrow x = y \quad \forall x, y \in M$
Transitivität	$x \alpha y \wedge y \alpha z \Rightarrow x \alpha z \quad \forall x, y, z \in M$