

Zahlensysteme

6

DIGITALE MEDIEN

OvGU, Dekamt-FHW, VL Digitale Medien, SoSe 2018

08.05.18

Kodierung

7

- Informationen müssen in Folgen von Nullen und Einsen (Bits) umgewandelt werden
- allgemeiner Begriff **Kodierung**: Übertragung von Symbolen von einer Darstellung in eine andere Darstellung
- **Kodierung** hier - Festlegung der Abbildungsvorschrift zwischen Informationen und Bitfolgen

Marcel → 77, 97, 114, 99, 101, 108 → 01001101, 01100001, 01110010, 01100011, 01100101, 01101100

Bits

8

- kleinste mögliche Informationseinheit
- zwei Zustände
 - ja / nein
 - wahr / falsch
 - hell / dunkel
 - Männlein / Weiblein
 - links / rechts
- technisch einfache Realisierung möglich
 - geladen / ungeladen
 - Strom fließt / Strom fließt nicht
 - 5V Spannung / 0V Spannung
 - magnetisiert / nicht magnetisiert
- ultimativ: 1 oder 0

Bytes

9

- komplexe Informationen werden durch Folgen von Bits dargestellt
- Die kleinste adressierbare Speichereinheit im Rechner: ein **Byte**
 - (engl.: byte; Kunstwort)
 - Folge von acht Bits
 - können gemeinsam in einem Rechner verarbeitet werden
- Mit Bits und Bytes haben wir alles, was wir benötigen um sämtliche Medientypen zu codieren.
 - Zahlen, Text, Hypertext, Bilder, Audio, Video
 - Fangen wir mit Zahlen an

Zahlen

10

- Zahlen werden nicht als Texte (aus den Zeichen ihrer Ziffern) dargestellt
- sondern: Kodierung der Zahlenwerte in Bitfolgen
- im folgenden:
 - Zahlensysteme
 - Zahlendarstellung im
 - Dezimalsystem
 - Binärsystem

08.05.18

Zahlensysteme

11

- Was macht ein Zahlensystem aus?
 - Künstlich geschaffenes System
 - eindeutige Abbildung Objekt/Symbol ↔ Element einer Menge
 - Symbole in Beziehung setzen ⇒ Rechnen
 - Sollte möglichst allgemein verständlich sein
- Konkrete Zahlzeichen
 - Gegenstände aller Art
 - Kerben in Knochen oder Holz
 - Geknotete Schnüre
 - Gesten mit Fingern, Zehen und anderen Körperteilen
 - spezielle Schriftzeichen

12

08.05.18

Positions- oder Stellenwertsysteme

13

- heute gebräuchlichste Art der Zahlensysteme
- kompakte Darstellung beliebig großer Zahlen mit wenigen Symbolen (*Ziffern* oder *Zahlzeichen*)
- Anzahl der Symbole: *Basis* des Zahlensystems
- Beispiele:
 - Binärsystem: {0,1}
 - Oktalsystem: {0,1,2,3,4,5,6,7}
 - Dezimalsystem: {0,1,2,3,4,5,6,7,8,9} ☺
 - Hexadezimalsystem: {0,1,2,3,4,5,6,7,8,9,A,B,C,D,E,F}

14

- allgemeine Darstellung:
 - Basis des Zahlensystems: B
 - Ziffer: $a_i \in \{0, 1, 2, \dots, B-1\}$
 - Zahl: $\langle a_0, a_1, a_2, \dots, a_n \rangle$
geschrieben: $a_n a_{n-1} \dots a_2 a_1 a_0$
 - Wert: $a_0 \cdot B^0 + a_1 \cdot B^1 + \dots + a_n \cdot B^n = \sum a_i \cdot B^i$

Dezimalsystem

15

- heute meist verwendetes System
- Basis: 10
- Ziffern: {0,1,2,3,4,5,6,7,8,9}
- Beispiel:
 - $4361 = 4 \cdot 10^3 + 3 \cdot 10^2 + 6 \cdot 10^1 + 1 \cdot 10^0$
 $= 4 \cdot 1000 + 3 \cdot 100 + 6 \cdot 10 + 1 \cdot 1$
 $= 4000 + 300 + 60 + 1$

Dual- oder Binärsystem

16

- Basis für Computer
- Basis: 2
- Ziffern: {0,1}
- Beispiel:
 - $10011 = 1 \cdot 2^4 + 0 \cdot 2^3 + 0 \cdot 2^2 + 1 \cdot 2^1 + 1 \cdot 2^0$
 $= 1 \cdot 16 + 0 \cdot 8 + 0 \cdot 4 + 1 \cdot 2 + 1 \cdot 1$
 $= 16 + 0 + 0 + 2 + 1$
 $= 19$

Konvertierung zw. Zahlensystemen

17

- Umwandlung von Dezimalzahlen in ein System zur Basis B
 - Dezimalzahl solange durch Basis B dividieren, bis das Ergebnis Null ist.
 - Reste in umgekehrter Folge → gesuchte Darstellung.
 - Beispiel: Umwandlung dezimal → binär

157 : 2 = 78	Rest 1	↓ 157 dezimal ↓ 1001101 dual
78 : 2 = 39	Rest 0	
39 : 2 = 19	Rest 1	
19 : 2 = 9	Rest 1	
9 : 2 = 4	Rest 1	
4 : 2 = 2	Rest 0	
2 : 2 = 1	Rest 0	
1 : 2 = 0	Rest 1	

Natürliche Zahlen binär

18

- Bitfolgen zur Darstellung größerer Zahlen
 - 1 Bit: 0 und 1
 - 2 Bit: 0 bis 3
 - 3 Bit: 0 bis 7
 - 4 Bit: 0 bis 15
 - 8 Bit: 0 bis 255
 - 16 Bit: 0 bis 65535
 - 32 Bit: 0 bis 4.294.967.296
 - n Bit: 0 bis 2^n-1
- Darstellung der natürlichen (positiven!) Zahlen