Netzwerke – Seminaristische Übung WS17/18

Bit-Arithmetik & OSI Layer I

Benjamin.Troester@HTW-Berlin.de
PGP: ADE1 3997 3D5D B25D 3F8F 0A51 A03A 3A24 978D D673

Benjamin Tröster

20. Februar 2018

Hochschule für Technik und Wirtschaft Berlin
University of Applied Sciences

Road-Map

1. Zahlensysteme
   - Stellenwertsystem
   - Stellenwert Basis b
   - Dualzahlen
   - Oktal
   - Hexadezimal
2. Umrechnung von Zahlensysteme
   - Basis b $\rightarrow$ Dezimal
   - Dezimal $\rightarrow$ Basis b
3. Bit-Arithmetik
   - Bit-Wertigkeit
   - Byte-Wertigkeit
   - Umrechnung Bit $\leftrightarrow$ Byte

     ...
4. Netzwerkgeräte

Hochschule für Technik
und Wirtschaft Berlin
University of Applied Sciences

Nerd-Wochenmarkt

Empfehlung der Woche:

- n00bCore:
  - „n00bfreundlicher Podcast über Computer“
  - `http://n00bcore.de/nc-006-was-ist-ein-internet/`
  - `http://n00bcore.de/nc007-away/`

Hochschule für Technik
und Wirtschaft Berlin

University of Applied Sciences

Retrospektive

- Vorlesung
  - Fragen?
- Übungsblatt
  - Auflösung des letzten Aufgabenblatts
  - Fragen?

Dezimalsystem $\rightarrow$ Basis 10
Eine Zahl in der Darstellung

$$a_n \dots a_0 . a_{-1} \dots a_{-m} = \sum_{i=-m}^{n} a_i \cdot 10^i, \quad a_i \in \{0, 1, \dots, 9\}$$

wird als Dezimalzahl bezeichnet.
Bsp.: $23.42 = 2 \cdot 10^1 + 3 \cdot 10^0 + 4 \cdot 10^{-1} + 2 \cdot 10^{-2}$

- Stelle einer Ziffer innerhalb der Zahl gibt an, mit welcher Potenz von 10 zu multiplizieren ist
  - $\rightarrow$ deshalb nennt man ein derartiges System **Stellenwertsystem**
- Darstellung von $\mathbb{N}, \mathbb{Z}, \mathbb{Q}, \mathbb{I}, \mathbb{R}$ ($\mathbb{C}$ ebenfalls, aber als Ebene)
- Rechner: nur begrenzte Darstellung möglich $\rightarrow$ begrenzter Speicher

Allgemein kann eine natürliche Zahl mit Basis b durch

$$\sum_{i=-m}^{n} a_i \cdot b^i, \quad a_i \in \{0, 1, 2, \ldots, b-1\}$$

dargestellt werden

- Dual (lat. dualis „zwei enthaltend“) $\rightarrow$ Basis 2
- Ziffern nur aus den Werten 0 und 1
- In der Informatik als Bit, in der E-Technik „on/off“
- $\sum_{i=0}^{n} a_i \cdot b^i, \quad a_i \in \{0,1\}, b = 2$
- Bsp.: $1101_2 = 1 \cdot 2^3 + 1 \cdot 2^2 + 0 \cdot 2^1 + 1 \cdot 2^0 = 13_{10}$

- Oktal (lat. octo – acht) $\rightarrow$ Basis 8
- Ziffern nur aus den Werten $0 \dots 7$
- In der Informatik Permissionsbits
- $\sum_{i=0}^{n} a_i \cdot b^i, \quad a_i \in \{0, \dots 7\}, b = 7$
- Bsp.: $4223_8 = 4 \cdot 8^3 + 2 \cdot 8^2 + 2 \cdot 8^1 + 3 \cdot 8^0 = 2195_{10}$

- Hexadezimal (griech. hexa – sechs & lat. decem – zehn) $\rightarrow$ Basis 16
- Ziffern nur aus den Werten $0, \ldots 9$ und Zeichen $A, \ldots, F$
- In der Informatik Codierung von MAC-Adressen, Farbwerten, ...
- $\sum_{i=0}^{n} a_i \cdot b^i, \quad a_i \in \{0, \ldots 9, A, \ldots, F\}, b = 16$
- Bsp.: $1310_{16} = 1 \cdot 16^3 + 3 \cdot 16^2 + 1 \cdot 16^1 + 0 \cdot 16^0 = 4880_{10}$

- Ganze Zahlen,
- Zahlen mit Basis b
- Allgemeim:

$$\sum_{i=-m}^{n} a_i \cdot b^i, \quad a_i \in \{0, 1, 2, \ldots, b-1\}$$

- Horner-Schema
- Das Polynom $p(x) = b_0 + b_1 x + b_2 x^2 + \cdots + b_n x^n$ vom Grad n kann mithilfe des Horner-Schemas durch $p(x) = (\ldots(b_n x + b_{n-1})x + \ldots)x + b_0$ definiert werden.

- Divisionsmethode (Restverfahren)
- Konvertierung ganzer Zahlen:
  - Die Zahl wird solange durch die Zahlensystem-Basis geteilt bis die ganzzahlige Teilung das Ergebnis 0 liefert
  - Bei jedem Schritt wird der Rest notiert
  - Rest-Ziffern liefern die Zahl im anderen Zahlensystem

- 617210 → 1100000011100_2

Dividend	Divisor	Quotient	Rest
6172	2	3086	0
3086	2	1543	0
1543	2	771	1
771	2	385	1
385	2	192	1
192	2	96	0
96	2	48	0
48	2	14	0
24	2	12	0
12	2	6	0
6	2	3	0
3	2	1	1
1	2	0	1

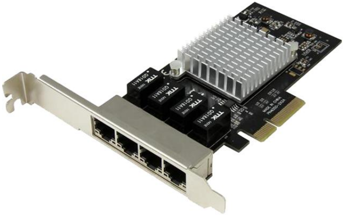
- Legt den Stellenwert der Bits fest
- Legt das Vorzeichen fest – Vorzeichenbit
- LSB-0-Bitnummerierung – least significant bit
  - Bit am Index 0 niedrigsten Stellenwert
  - $\sum_{i=0}^{n-1} a_i \cdot 2^i$
  - Stellen gemäß ihrer absteigenden Wertigkeit – rechts beginnend
- MSB-0-Bitnummerierung – most significant bit
  - Bit am Index 0 höchsten Stellenwert
  - $\sum_{i=0}^{n-1} a_i \cdot 2^{n-1-i}$
  - Stellen gemäß ihrer absteigenden Wertigkeit – links beginnend

- Bitnummerierung ist unabhängig von der Byte-Reihenfolge
- Werden je acht Bits zu einem Byte gruppiert und diese wiederum zu größeren Zahlenformaten, so ist zusätzlich die Byte-Reihenfolge wichtig
- Big- / Little-Endian-Architektur

- Zusammenfassung von 8 Bit zu einem Byte
- Speicherkapazitäten mit Zweierpotenz 2^n-Byte
- $2^{10} = 1024$ statt 1000
- 1 Kilobyte (kB) = 1000 Byte, 1 Megabyte (MB) = 1000 Kilobyte = $1000 \cdot 1000$ Byte = 1.000.000 Byte
- IEC-Präfixe:
  - 1 Kibibyte (KiB) = 1024 Byte, 1 Mebibyte (MiB) = $1024 \cdot 1024$ Byte = 1.048.576 Byte.

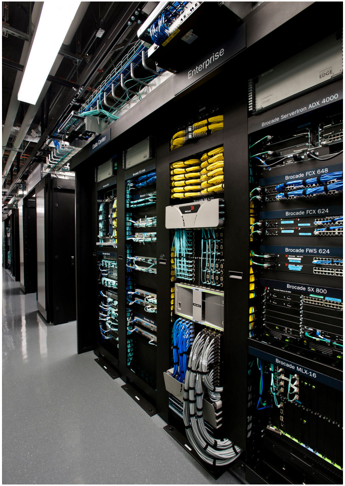
Prefixes for multiples of bits (bit) or bytes (B)

Decimal			Binary				
Value	**SI**		**Value**	**IEC**		**JEDEC**	
1000	k	kilo	1024	Ki	kibi	K	kilo
1000^2	M	mega	1024^2	Mi	mebi	M	mega
1000^3	G	giga	1024^3	Gi	gibi	G	giga
1000^4	T	tera	1024^4	Ti	tebi	–	
1000^5	P	peta	1024^5	Pi	pebi	–	
1000^6	E	exa	1024^6	Ei	exbi	–	
1000^7	Z	zetta	1024^7	Zi	zebi	–	
1000^8	Y	yotta	1024^8	Yi	yobi	–	




NETGEAR
Ethernet Hub
EN 104TP
Bay Networks
NETGEAR HUB EN104TP
Link
Rx
Pwr
Col
Normal / Uplink
1
2
3
4


NETGEAR ProSAFE
Gigabit Switch GS108
NETGEAR
GS108
1
2
3
4
5
6
7
8


Enterprise
EDGE
Brocade ServerIron ADX 4000
Brocade FCX 648
Brocade FCX 624
Brocade FWS 624
Brocade SX 800
Brocade MLX-16