Vorlesung Wirtschaftsinformatik

Prof. Dr. Clemens Espe, MBA

Fakultät für Informatik

Wirtschaftsinformatik

Hochschule Augsburg

Inhaltsverzeichnis

1. **Grundlagen und Definitionen der Wirtschaftsinformatik**
    1. Einführung
    2. Geschichtlicher Überblick
    3. Was ist Wirtschaftsinformatik?
    4. Informationssysteme
    5. IT in Bezug zu Strategie und Organisation der Wertschöpfung
2. **Zahlensysteme**
3. **Rechner und IT Infrastrukturkomponenten**
    1. Historische Entwicklung, Aufbau und Arbeitsweise von Rechnern
    2. Infrastrukturkomponenten

Kapitel 2: Zahlensysteme

Positionssysteme
Einführung

Ein Positionssystem ist dadurch gekennzeichnet, dass die Zahl x nach Potenzen von B zerlegt sind:

$$x = \sum_{i=-M}^{N-1} b_i * B^i$$

mit B=Basis des Zahlensystems ($B \epsilon \mathbb{N}, B \geq 2$)

b=Ziffern ($b_i \epsilon \mathbb{N}_0, 0 \leq b_i \leq B$)

N=Anzahl der Stellen vor dem Komma (Punkt)

M=Anzahl der Stellen nach dem Komma (Punkt)

B = 2: Dualsystem

B = 8: Oktalsystem

B = 10: Dezimalsystem

B = 16: Hexadezimalsystem

Beispiel:

$(168{,}65)_{10} = 1 \cdot 10^2 + 6 \times 10^1 + 8 \cdot 10^0 + 6 \cdot 10^{-1} + 5 \cdot 10^{-2}$

$(7{,}345)_{10} = 7 \cdot 10^0 + 3 \cdot 10^{-1} + 4 \cdot 10^{-2} + 5 \cdot 10^{-3}$

Positionssysteme
Überblick Positionssysteme

Tabelle für die Zahlendarstellung in fünf verschiedenen Zahlensystemen

	2	10	16	12
Dual	Oktal	Dezimal	Hexadezimal	Zwölfersystem
0	0	**0**	0	0
1	1	**1**	1	1
10	2	**2**	2	2
11	3	**3**	3	3
100	4	**4**	4	4
101	5	**5**	5	5
110	6	**6**	6	6
111	7	**7**	7	7
1000	10	**8**	8	8
1001	11	**9**	9	9
1010	12	**10**	a	a
1011	13	**11**	b	b
1100	14	**12**	c	10
1101	15	**13**	d	11
1110	16	**14**	e	12
1111	17	**15**	f	13
10000	20	**16**	10	14
10001	21	**17**	11	15

Quelle: Herold/Lurz/Wohlrab 2012

Positionssysteme Übungen(1)

1. Wandeln Sie die folgenden Zahlen ins Dezimalsystem um:

$$(342{,}76)_8 = 3 \cdot 8^2 + 4 \cdot 8^1 + 2 \cdot 8^0 + 7 \cdot 8^{-1} + 6 \cdot 8^{-2}$$
$$= 192 + 32 + 2 + 0{,}875 + 0{,}09375$$
$$= 226{,}96875$$

$$(D1,F7)_{16} = 13 \cdot 16^1 + 1 \cdot 16^0 + 15 \cdot 16^{-1} + 7 \cdot 16^{-2}$$
$$=$$

$\rightarrow$ *Bei Umwandlung können Rundungsfehler entstehen*!!!!

2. Wie viele Ziffer stehen im Hexadezimalsystem zur Verfügung? Wie lauten diese Ziffern? 16

1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 9, A, B, C, D, E, F

Positionssysteme Übungen(2)

3. In welchem Zahlensystem stellt die folgende Gleichung eine wahre Aussage dar: $42 + 242 = 16^2$?

$$(4x + 2) + (2 \cdot x^2 + 4x + 2) = (x+6)^2$$

$$2x^2 + 8x + 4 = x^2 + 12x + 36 \quad | -x^2 - 12x - 36$$

$$x^2 - 4x - 32 = 0$$

$$x_{1,2} = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

$$= \frac{4 \pm \sqrt{16 + 32}}{2}$$

$$= \frac{4 \pm \sqrt{48}}{2} =$$

$$=$$

Konvertieren zwischen Zahlensystemen
Dual- und Oktal- / Hexadezimalsystemen

Dual- / Oktalsystem: $2^3 = 8$ →Bilden von Dreiergruppen zur Umwandlung:

10	111	101	011	010	Dualzahl
2	7	5	3	2	Oktalzahl

Dual- / Hexadezimalsystem: $2^4 = 16$ →Bilden von Vierergruppen:

3	A	9	C	5	Hexadezimalzahl
11	1010	1001	1100	0101	Dualzahl

Übung:

Dualsystem	Oktalsystem	Hexadezimalsystem
11001011,011010 00	313,32	
		9AF,C

Konvertieren mit dem Hornerschema
Konvertieren in das Dezimalsystem

Jede in einem Positionssystem dargestellte natürliche Zahl x mit der Basis B lässt sich mit Hilfe des Hornerschemas mit folgender Gleichung in das Dezimalsystem umwandeln:

$$x = \left(\dots \left(\left(\left(b_N * B + b_{N-1} \right) * B + b_{N-2} \right) * B + b_{N-3} \right) * B + \dots + b_1 \right) * B + b_0$$

Beispiel:

+ (9

$(4765)_{10} = (4 \cdot 10 + 7) \cdot (10 + 6) \cdot (10 + 5)$

$(A5C8)_{16} = (10 \cdot 16 + 5) \cdot (16 + 12) \cdot (16 + 8)$

Konvertieren mit dem Hornerschema
Konvertieren aus dem Dezimalsystem

Um eine Dezimalzahl x in ein anderes Zahlensystem mit der Basis n umzuwandeln, kann folgender Algorithmus verwendet werden:

1. x : n = y Rest z
2. x := y, wiederhole Schritt 1 und 2 so lange, bis y gleich Null ist
3. Die ermittelten Reste in umgekehrter Reihenfolge wie sie ermittelt wurden, ergeben die entsprechende Zahl im Zahlensystem der Basis n

$$\begin{array}{r} 16 \cdot 8 \\ \hline 128 \end{array}$$

Beispiel: $(128)_{10} = ?_8$

128 : 8 = 16 R0
16 : 8 = 2 R0
2 : 8 = 0 R2
$\Rightarrow (200)_8$

128 : 16 = 8 R0
8 : 16 = 0 R8
$\Rightarrow (80)_{16}$

Hochschule Augsburg University of Applied Sciences

Konvertieren mit dem Hornerschema
Konvertieren unecht gebrochener Zahlen

Um eine unecht gebrochene Zahl zu konvertieren, wird diese in ihren ganzzahligen Teil und ihren gebrochenen Teil aufgeteilt und jeweils für sich konvertiert:

Beispiel: $(28.87)_{10} = ?_2$

Ganzzahliger Teil

28 : 2 = 14 R0
14 : 2 = 7 0
7 : 2 = 3 R1
3 : 2 = 1R1
1 : 2 = 0R1

Echt gebrochener Teil

0,87 · 2 = 1,74 = 1, 74 = Überlauf 1
0,74 · 2 = 1,48 Ü 1
0,48 · 2 = 0,96 Ü 0
0,96 · 2 = 1,92 Ü 1
0,92 · 2 = 1,84 Ü 1
0,84 · 2 = 1,68 Ü 1

$\boxed{11100,111011}$

Hochschule Augsburg University of Applied Sciences

Darstellung negativer Zahlen im Dualsystem B-Komplement (Zweierkomplement-) Darstellung

Da die Rechenoperation der Subtraktion in Rechenwerken auf eine Addition mit Komplementärbildung durchgeführt wird, werden rechnerintern negative Zahlen als B-Komplement (Zweierkomplement) dargestellt:

Alle Kombinationen, bei denen das 1. Bit (Vorzeichenbit) gesetzt ist, repräsentieren dabei negative Zahlen:

0000 = 0	1000 = −8
0001 = 1	1001 = −7
0010 = 2	1010 = −6
0011 = 3	1011 = −5
0100 = 4	1100 = −4
0101 = 5	1101 = −3
0110 = 6	1110 = −2
0111 = 7	1111 = −1

Quelle: Herold/Lurz/Wohlrab 2012

Darstellung negativer Zahlen im Dualsystem
B-Komplement (Zweierkomplement-) Darstellung

Regeln für die Bildung des Zweierkomplements:

1. Das erste Bit bestimmt das Vorzeichen, eine 1 signalisiert eine negative Zahl
2. Zur Darstellung des Zweierkomplement wird zuerst jedes Bit der Zahl invertiert (umgedreht), und dann eine 1 dazu addiert

Beispiel:

Zweierkomplement zu 6:

1 Darstellung : 0110
2 Komplimentieren/ Invertieren : 1001
3 + 1 : 0001
4 Zweierkompliment : 1010

Zweierkomplement zu -6:

Probe
Dualdarstellung : 1010
Komplimentieren : 0101
+ 1 : 0001
Zweierkompliment : 0110

Hochschule Augsburg University of Applied Sciences

Darstellung negativer Zahlen im Dualsystem
Übung zur Subtraktion mit dem B-Komplement

Führen Sie für die folgenden Zahlen eine Subtraktion im B-Komplement mit B=2 durch:

$$(57)_{10} - (122)_{10}$$

→ B-Kompliment von $(122)_{10}$

→ Vorzeichen für positive Zahl

122 : 2 = 0111 R0

111 : 2 = 55 R1

55 : 2 = 27 R1

27 : 2 = 13 R1

13 : 2 = 6 R1 ⇒ 100 1111

6 : 2 = 3 R0

3 : 2 = 1 R0

1 : 2 = 0 R1

$57 : 2 = 28 R 1$ $\quad$ 001
$28 : 2 = 14 R 0$ $\Rightarrow 111001_2$ $\quad$ 010
$14 : 2 = 7 R 0$
$7 : 2 = 3 R 1$
$3 : 2 = 1 R 1$
$1 : 2 = 0 R 1$

$112 : 2 = 56 R 0$ $\Rightarrow$ 111 0000
$56 : 2 = 28 R 0$
$28 : 2 = 14 R 0$
$14 : 2 = 7 R 0$
$7 : 2 = 3 R 1$
$3 : 2 = 1 R 1$
$1 : 2 = 0 R 1$

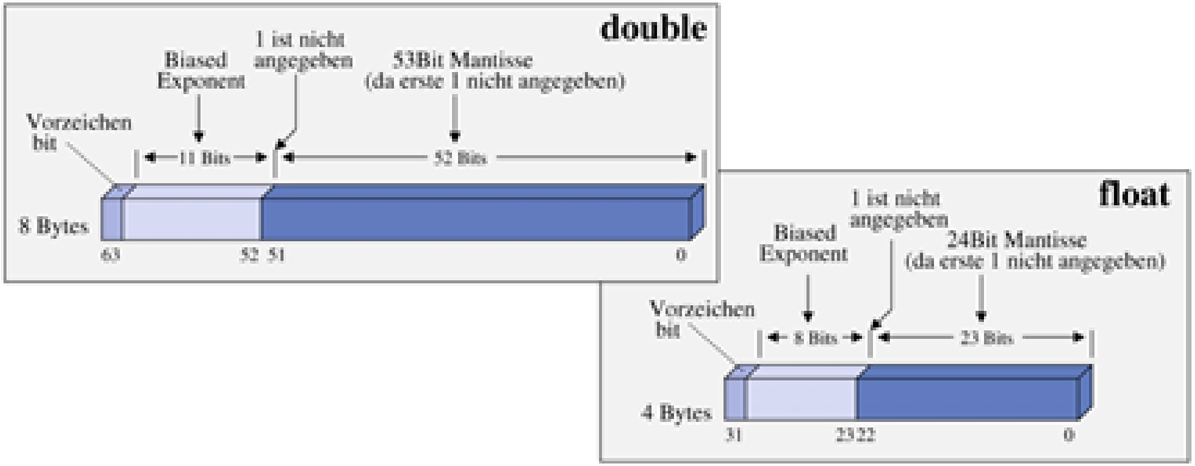
$$\begin{array}{r} 0001111 \\ +\ 0000001 \\ {}_{1111} \\ \hline 0010000 \end{array}$$

Gleitpunktzahlen im IEEE-Format

Rechnerintern werden Gleitpunktzahlen häufig im Dualsystem mit Mantisse und Exponent dargestellt:

Beispiel:

$$(17.625)_{10} = 1.7625 \, * \, 10^1 = (10001.101)_2 = 1.0001101 * 2^4$$



Quelle: Herold/Lurz/Wohlrab 2012

Codes zur Darstellung von Zeichen
ASCII-Code

000	NUL	033	!	066	B	099	c	132	ä	165	Ñ	198	ã	231	þ
001	Start Of Header (SOH)	034	"	067	C	100	d	133	à	166	ª	199	Ã	232	Þ
002	Start Of Text (STX)	035	#	068	D	101	e	134	å	167	º	200	╚	233	[illegible]
003	End Of Text (ETX)	036	$	069	E	102	f	135	ç	168	¿	201	╔	[illegible]	[illegible]
004	End Of Transmission (EOT)	037	%	070	F	103	g	136	ê	169	®	202	[illegible]	[illegible]	[illegible]
005	Enquiry	038	&	071	G	104	h	137	ë	170	¬	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
006	Acknowledge (ACK)	039	'	072	H	105	i	138	è	171	½	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
007	Bell	040	(	073	I	106	j	139	ï	172	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	¯
008	Backspace (BS)	041	)	074	J	107	k	140	î	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	´
009	Horizontal Tab	042	*	075	K	108	l	141	ì	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	240	-
010	Line Feed **(LF)**	043	+	076	L	109	m	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	ð	241	±
011	Vertical Tab	044	,	077	M	110	n	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	209	Đ	242	‗
012	Form Feed **(FF)**	045	-	078	N	111	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	▒	210	Ê	243	¾
013	Carriage Return **(CR)**	046	.	079	O	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	▓	211	Ë	244	¶
014	Shift Out	047	/	080	P	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	179	│	212	È	245	§
015	Shift In	048	0	081	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	ô	180	┤	213	ı	246	÷
016	Dataline Escape (DLE)	049	1	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	148	ö	181	Á	214	Í	247	¸
017	DC 1 (XON)	050	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	t	149	ò	182	Â	215	Î	248	°
018	DC 2	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	u	150	û	183	À	216	Ï	249	¨
019	DC 3 (XOFF)	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	118	v	151	ù	184	©	217	┘	250	·
020	DC 4	[illegible]	[illegible]	[illegible]	V	119	w	152	ÿ	185	╣	218	┌	251	¹
021	Negative Ac[illegible]	[illegible]	[illegible]	087	W	120	x	153	Ö	186	║	219	█	252	³
022	Syn[illegible]	[illegible]	7	088	X	121	y	154	Ü	187	╗	220	▄	253	²
023	[illegible]	[illegible]	8	089	Y	122	z	155	ø	188	╝	221	¦	254	■
[illegible]	[illegible]	057	9	090	Z	123	{	156	£	189	¢	222	Ì	255	
[illegible]	[illegible]	058	:	091	[	124	|	157	Ø	190	¥	223	▀		
[illegible]	[illegible]	059	;	092	\	125	}	158	×	191	┐	224	Ó		
[illegible]	[illegible]pe **(ESC)**	060	<	093	]	126	~	159	ƒ	192	└	225	ß		
[illegible]	File Seperator	061	=	094	^	127 **(DEL)**	⌂	160	á	193	┴	226	Ô		
[illegible]	Group Seperator	062	>	095	_	128	Ç	161	í	194	┬	227	Ò		
030	Record Seperator	063	?	096	`	129	ü	162	ó	195	├	228	õ		
031	Unit Seperator	064	@	097	a	130	é	163	ú	196	─	229	Õ		
032	*SPACE* (SP)	065	A	098	b	131	â	164	ñ	197	┼	230	µ		

Info: Der Unicode ist eine starke Erweiterung, mit der praktisch alle bekannten Schriftkulturen und Zeichensysteme festgehalten werden können