IT Essentials

Hoofdstuk 8

Talstelsels

DE HOGESCHOOL
MET HET NETWERK

Hogeschool PXL – Elfde-Liniestraat 24 – B-3500 Hasselt
www.pxl.be - www.pxl.be/facebook

Inhoud

1. Talstelsels
    - Decimaal talstelsel
    - Binair talstelsel
    - Hexadecimaal talstelsel

2. Omzettingen van een talstelsel naar een ander talstelsel

1. Talstelsels

1.1 Decimaal talstelsel

- <u>Deci</u>maal = tiendelig
- Grondtal = 10
- 10 symbolen: 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9

Voorbeelden

165 ➔ $1 \times 10^{2} + 6 \times 10^{1} + 5 \times 10^{0}$

64,52 ➔ $6 \times 10^{1} + 4 \times 10^{0} + 5 \times 10^{-1} + 2 \times 10^{-2}$

1.2 Binair talstelsel

- <u>Bi</u>nair
- Grondtal = 2
- 2 cijfersymbolen: 0 1 (= bit (binary digit))

Voorbeelden:

$1011 \rightarrow \quad 1 \times 2^3 + 0 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 1 \times 2^0$

$= 1 \times 8 + 0 \times 4 + 1 \times 2 + 1 \times 1$

$= 8 + 2 + 1$

$1011_{(2)} = 11_{(10)}$

$10{,}011 \rightarrow \quad 1 \times 2^1 + 0 \times 2^0 + 0 \times 2^{-1} + 1 \times 2^{-2} + 1 \times 2^{-3}$

$= 2 + 1/4 + 1/8$

$10{,}011_{(2)} = 19/8_{(10)}$

1.3 Hexadecimaal talstelsel

- Hexadecimaal = 16 - delig
- Grondtal = 16
- 16 symbolen:

  0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 A B C D E F

Voorbeelden:

$4B1 \rightarrow 4 \times 16^2 + 11 \times 16^1 + 1 \times 16^0$

$= 4 \times 256 + 11 \times 16 + 1 \times 1$

$= 1024 + 176 + 1$

$4B1_{(16)} = 1201_{(10)}$

$F3A,D \rightarrow 15 \times 16^2 + 3 \times 16^1 + 10 \times 16^0 + 13 \times 16^{-1}$

$= 15 \times 256 + 3 \times 16 + 10 \times 1 + 13 \times 16^{-1}$

$= 3840 + 48 + 10 + 13/16$

$F3A,D_{(16)} = 3898,8125_{(10)}$

2. Omzettingen van een talstelsel naar een ander talstelsel

2.1 Van binair naar decimaal

2.1.1 Gehele getallen

Voorbeeld: 11010 $_{(2)}$ = ? $_{(10)}$

binair	1	1	0	1	0
		x2 2	x2 6	x2 12	x2 26
decimaal	1	3	6	13	26

11010 $_{(2)}$ = 26 $_{(10)}$

Alternatieve manier (enkel bij kleine getallen)

16	8	4	2	1
2^4	2^3	2^2	2^1	2^0
1	1	0	1	0

16 + 8 + 2 = 26

$11010_{(2)} = 26_{(10)}$

2.1.2 Reeële getallen

Voorbeeld: 1 0001, $0101_{(2)} = ?_{(10)}$

Stap1 : geheel deel omzetten naar decimaal

binair	1		0		0		0		1
		x2	2	x2	4	x2	8	x2	16
decimaal	1		2		4		8		17

Stap2 : fractioneel deel omzetten naar decimaal

binair			0		1		0		1
	5/16	:2	5/8	:2	1/4	:2	1/2	:2	
decimaal	= 0,3125		5/8		5/4		1/2		1

1 0001, $0101_{(2)} = 17{,}3125_{(10)}$

2.2 Van decimaal naar binair

2.2.1 Gehele getallen

Voorbeeld : 99 $_{(10)}$ = ? $_{(2)}$

//2 //2 //2 //2 //2 //2 //2

0	1	3	6	12	24	49	99
1	1	0	0	0	1	1	

%2 %2 %2 %2 %2 %2 %2

99 $_{(10)}$ = 1100011 $_{(2)}$

2.2.2 Reeële getallen

Voorbeeld : 23,375 $_{(10)}$ = ? $_{(2)}$

Stap1 : geheel deel omzetten naar binair

	//2	//2	//2	//2	//2
0	1	2	5	11	23
1	0	1	1	1	
%2	%2	%2	%2	%2	

Stap2 : fractioneel deel omzetten naar binair

decimaal	x2	0,75	x2	1,5	x2	1	
0,375		0,75		0,5		0	
binair		0		1		1	

23,375 $_{(10)}$ = 10111,011 $_{(2)}$

Opmerking:

Het fractioneel deel kan een oneindige bitrij zijn

maw het algoritme in stap 2 hoeft niet noodzakelijk te eindigen.

Bvb $0{,}1_{(10)} = 0{,}\ 0001\ 1001\ 1001\ 1001\ 1001\ldots_{(2)}$

Wanneer we een dergelijk getal in de computer opslaan, zal er altijd een afrondingsfout gemaakt worden. Immers een computer beschikt slechts over een eindig aantal bits.

oefeningen

<u>Binair -> Decimaal</u>

1001 0011 = ….

1011 1101,101 = ….

<u>Decimaal -> Binair</u>

83   = ….

13,125 = …

2.3 Van hexadecimaal naar decimaal

Werkwijze is dezelfde als van binair naar decimaal alleen is het grondtal hier 16 ipv 2

2.3.1 Gehele getallen

Voorbeeld : 3A5C $_{(16)}$ = ? $_{(10)}$

hexadecimaal	3		A		5		C
	3		10		5		12
	↓	x16	48	x16	928	x16	14928
decimaal	3		58		933		14940

3A5C $_{(16)}$ = 14940 $_{(10)}$

2.3.2 Reëele getallen

Voorbeeld: $1CB\ ,\ 91_{(16)} = ?_{(10)}$

Stap1 : geheel deel omzetten naar decimaal

hexdecimaal	1		C 12		B 11
decimaal	1	x16	16 28	x16	448 459

Stap2 : fractioneel deel omzetten naar decimaal

hexadecimaal			9		1
decimaal	145/256 = 0,56640625	:16	1/16 145/16	:16	1

$1CB,\ 91_{(16)} = 459{,}56640625_{(10)}$

2.4 Van decimaal naar hexadecimaal

Werkwijze is dezelfde als van decimaal naar binair alleen het grondtal is hier 16 ipv 2

2.4.1 Gehele getallen

Voorbeeld : $36849_{(10)} = ?_{(16)}$

	//16	//16	//16	//16
0	8	143	2303	36849
8	15	15	1	
	%16	%16	%16	%16

$36849_{(10)} = 8FF1_{(16)}$

2.4.2 Reële getallen

Voorbeeld : $188{,}56640625_{(10)} = ?_{(16)}$

Stap1 : geheel deel omzetten naar hexadecimaal

	//16	//16	
	0	11	188
	11	12	
	%16	%16	

Stap2 : fractioneel deel omzetten naar hexadecimaal

		x16		x16	
decimaal			9,0625		1
	0,56640625		0,0625		0
hexadecimaal			9		1

$188{,}56640625_{(10)} = BC{,}91_{(16)}$

oefeningen

<u>Hexadecimaal -> Decimaal</u>

1CB = …..

BC,15 = …..

<u>Decimaal -> hexadecimaal</u>

538 = …..

48,578125 = …..

2.5 Van binair naar hexadecimaal

2.5.1 Gehele getallen

Methode:

- Deel de binaire voorstelling in groepen van 4 (achteraan te beginnen)
- Vervang elk groepje van 4 bits door overeenkomstig hexadecimaal cijfer

Voorbeeld:

$110111101_{(2)} = 1\ 1011\ 1101_{(2)}$

1 11 13

1 B D

$110111101_{(2)} = 1\ B\ D_{(16)}$

2.5.2 Reeële getallen

Voorbeeld : $1001111{,}0101101_{(2)} = ?_{(16)}$

Stap1 : geheel deel omzetten naar hexadecimaal

1001111

0100 1111

4 F

Stap2 : fractioneel deel omzetten naar hexadecimaal

Methode:

- Deel de binaire voorstelling in groepen van 4 (vooraan te beginnen)
  Vul achteraan aan met 0 totdat ook het laatste groepje uit 4 bits bestaat
- Vervang elk groepje van 4 bits door overeenkomstig hexadecimaal cijfer

0 ,0101101

0101 1010

5 A

$1001111{,}0101101_{(2)} = 4F{,}5A_{(16)}$

2.6 Van hexadecimaal naar binair

2.6.1 Gehele getallen

Methode: Vervang ieder hexadecimaal cijfer door zijn binaire voorstelling

Voorbeeld: $BAF_{(16)} = ?_{(2)}$

B A F $_{(16)}$

1011 1010 1111

$BAF_{(16)} = 1011\ 1010\ 1111_{(2)}$

2.6.2 Reëele getallen

Methode: Vervang ieder hexadecimaal cijfer door zijn binaire voorstelling

Voorbeeld: $2E,5C_{(16)} = ?_{(2)}$

$2E,\ 5C_{(16)}$

0010 1110 0101 1100

$$2E,5C_{(16)} = \cancel{00}10\ 1110{,}0101\ 11\cancel{00}_{(2)}$$

Besluit:
de hexadecimale voorstelling is een verkorte schrijfwijze van de binaire voorstelling

Omzettingstabel		
decimaal	binair	Hexadecimaal
0	0000	0
1	0001	1
2	0010	2
3	0011	3
4	0100	4
5	0101	5
6	0110	6
7	0111	7
8	1000	8
9	1001	9
10	1010	A
11	1011	B
12	1100	C
13	1101	D
14	1110	E
15	1111	F

oefeningen

<u>Binair -> Hexadecimaal</u>

10011 = ...

1101, 1 = ...

<u>Hexadecimaal -> Binair</u>

3C = ...

BA,4 = ...

Herhalingsoefening 1

Vul onderstaande tabel verder aan.

Tussenbewerkingen ook opschrijven!

decimaal	binair	hexadecimaal
		4AFCB
40275		
	10 1111 1001 1101	

Herhalingsoefening 2

Vul onderstaande tabel verder aan.
Indien er meer dan 4 cijfers na de komma zijn, moeten alleen de eerste 4 cijfers berekend worden.

Tussenbewerkingen ook opschrijven!

decimaal	binair	hexadecimaal
394,046875		
3213,1257		
		2A3, 4B