

Digitale Werkomgeving 1

**HO
GENT**

Inhoud

- Talstelsels
- Bits en Bytes
- Geschiedenis en soorten computers
- Hardware / Computer-architectuur



Talstelsels.

Duid aan wat je kent:

(<http://ophetweb.be/dw1/> → Formulier 1)

- Decimaal
- Binair
- Hexadecimaal
- Octaal
- Dit is allemaal Chinees voor mij

Talstelsels

Decimaal (base 10)

Binair (base 2)

Hexadecimaal (base 16)

Octaal (base 8)

Decimaal

Decimaal getal

= tiendelig getal

= gebaseerd op het "grondtal" 10 (base 10)

gebruikt 10 cijfers: 0, 1, 2, ..., 8, 9

Decimaal getal

Bijvoorbeeld: 2143

1000	100	10	1
duizendtallen	hondertallen	tientallen	eenheden
2	1	4	3

2 x 1000 +

1 x 100 +

4 x 10 +

3 x 1

**HO
GENT**

Decimaal getal

Notatie met machten:

(zelfde vb. 2143)

10^3	10^2	10^1	10^0
1000	100	10	1
2	1	4	3

$2 \times 10^3 +$

$1 \times 10^2 +$

$4 \times 10^1 +$

3×10^0

HO
GENT

Wat zijn machten ook alweer?

Hoeveel is 2^3 of 2^3

of 2 tot de 3^{de}

of 2 tot de macht 3

(<http://ophetweb.be/dw1/> → Formulier 2)

Hoeveel is 2^3 (2 tot de 3^{de}) ?

8

Wat zijn machten ook alweer?

$$2^3 = 2 \times 2 \times 2 = 8$$

$$10^2 = 10 \times 10 = 100$$

Binair

Hoeveel is
het binair getal 0101
(in decimaal) ?

(<http://ophetweb.be/dw1/> → Formulier 2)

Hoeveel is het binair getal 0101
(in decimaal) ?

5

Binair getal

= tweedelig getal

= gebaseerd op het "grondtal" 2 (base 2)

gebruikt 2 cijfers: 0, 1

Binair getal

Bijvoorbeeld: 1101

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

$$1 \times 8 + \\ = 8 + 4 + 1 = 13$$

$$1 \times 4 +$$

$$0 \times 2 +$$

$$1 \times 1$$

HO
GENT

Hoeveel is 0001 1001 ?

2^7	2^6	2^5	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0
					4	2	1
0	0	0	1	1	0	0	1

Hoeveel is 0001 1001 in decimaal ?



Hoeveel is 0001 1001 ?

2^7	2^6	2^5	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0
128	64	32	16	8	4	2	1
0	0	0	1	1	0	0	1

$$= 16 + 8 + 1 = 25$$

Hoeveel is 0001 0000 en 0000 1111 ?

2^7	2^6	2^5	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0
128	64	32	16	8	4	2	1
0	0	0	1	0	0	0	0
0	0	0	0	1	1	1	1

Hoeveel is 0001 0000 en 0000 1111 ?

2^7	2^6	2^5	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0
128	64	32	16	8	4	2	1
0	0	0	1	0	0	0	0
0	0	0	0	1	1	1	1

0001 0000 = 16

en

0000 1111 = 15

**HO
GENT**

Hoeveel is 0111 1111 ?

2^7	2^6	2^5	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0
128	64	32	16	8	4	2	1
0	1	1	1	1	1	1	1

Hoeveel is 0111 1111 in decimaal ?



Hoeveel is 0111 1111 ?

2^7	2^6	2^5	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0
128	64	32	16	8	4	2	1
0	1	1	1	1	1	1	1

$$128 - 1 = 127$$

Hoeveel is 1111 1111 ?

2^7	2^6	2^5	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0
128	64	32	16	8	4	2	1
1	1	1	1	1	1	1	1

Hoeveel is 1111 1111 ?

2^8	2^7	2^6	2^5	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0
256	128	64	32	16	8	4	2	1
0	1	1	1	1	1	1	1	1

$$256 - 1 = 255$$

Notatie

we schrijven meestal alle 8 bits (evt. 16, 24, ...)
we vullen evt. aan met "voorloopnullen"
we groeperen per 4, voor de leesbaarheid

Bvb: 0001 1001
 0000 0110 1101 0101

Hexadecimaal

Hoeveel is het
hexadecimaal getal $0x14$
(in decimaal) ?

Hoeveel is het hexadecimaal getal $0x14$?

20

Hexadecimaal getal

= zestiendelig getal

= gebaseerd op het "grondtal" 16 (base 16)

gebruikt 16 "*cijfers*": 0, 1, 2, ..., 9, A, B, ..., F
(met A=10, B=11, C=12, ..., F=15)

Hexadecimaal getal

Bijvoorbeeld: $0_{\text{x}}1\text{C}$

16^3	16^2	16^1	16^0
4096	256	16	1
		1	C

$$16 + 12 = 28$$

1 x 16 +

12 x 1
HO
GENT

Conversie: Binair ↔ Hexadecimaal

Dec.	Binair	Hex.
0	0000	0
1	0001	1
2	0010	2
3	0011	3
4	0100	4
5	0101	5
6	0110	6
7	0111	7

Dec.	Binair	Hex.
8	1000	8
9	1001	9
10	1010	A
11	1011	B
12	1100	C
13	1101	D
14	1110	E
15	1111	F

Conversie: Binair ↔ Hexadecimaal

Eenvoudig als je in groepjes van 4 werkt

	bin		hex
	1111 1111	=	FF
0011 1010	1011 0101	=	3A B5

Hex. groeperen we per 2, dat is 1 byte

Hexadecimaal

Om aan te geven dat iets hexadecimaal is wordt er *soms* een “0x” vóór geschreven (of soms een "h" erachter).

Bvb: 0x3A (of 3Ah)

Octaal

Hoeveel is het
octaal/getal 017
(in decimaal) ?

Hoeveel is het octaal getal 017 ?
(in decimaal)

15

Octaal getal

= achtdelig getal

= gebaseerd op het "grondtal" 8 (base 8)

gebruikt 8 "*cijfers*": 0, 1, 2, ..., 7

Octaal getal

Bijvoorbeeld: 31

8^2	8^1	8^0
64	8	1
	3	1

$3 \times 8 +$

1×1

$$24 + 1 = 25$$

**HO
GENT**

Conversie: Binair ↔ Octaal

Eenvoudig als je in groepjes van 3 werkt

Binair	Oct.
000	0
001	1
010	2
011	3

Binair	Oct.
100	4
101	5
110	6
111	7

Octaal

Om aan te geven dat iets octaal is
wordt er *soms* een “0” vóór geschreven.

Bvb: 031

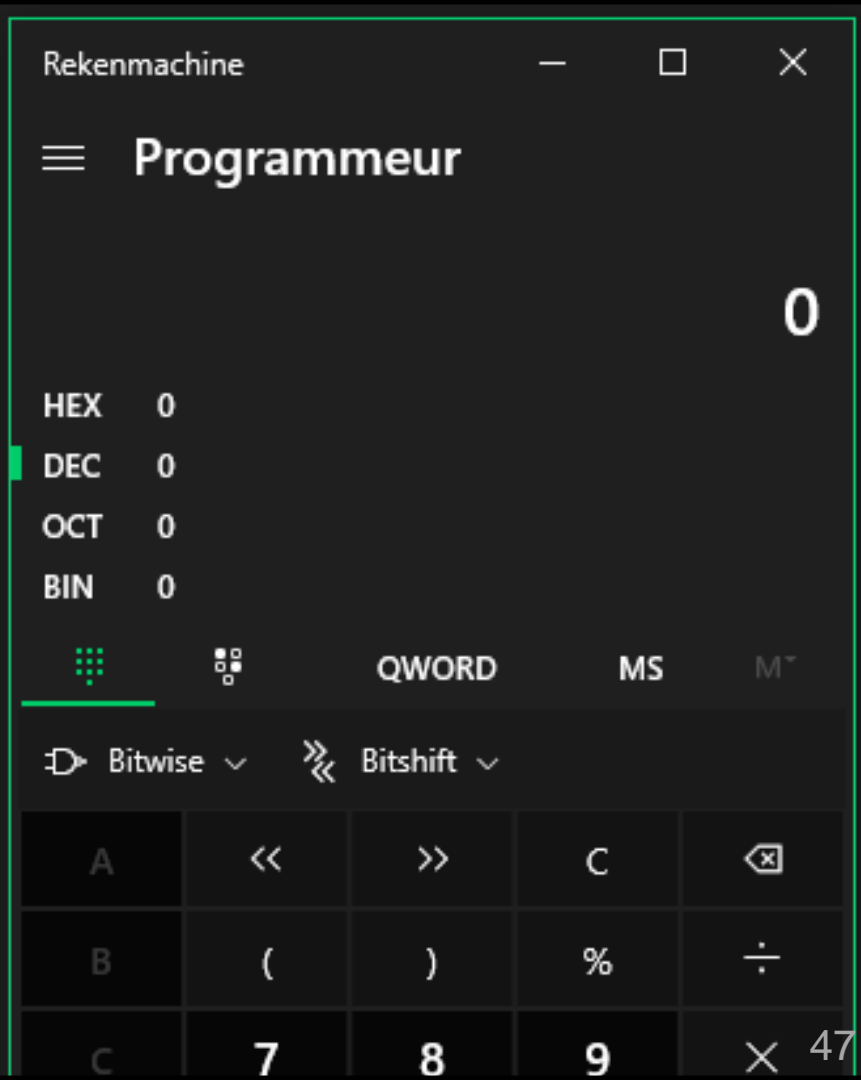
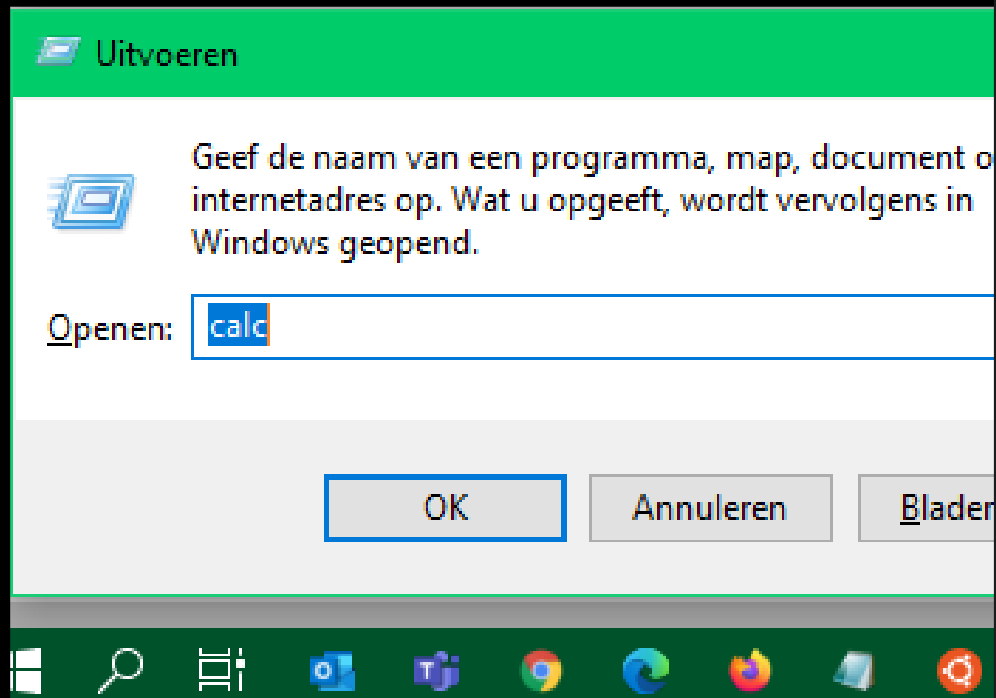
Machten van 2 (2^n)

Decimaal	Hex.	Binair
1 (2^0)	0x01	0000 000 1
2 (2^1)	0x02	0000 00 1 0
4 (2^2)	0x04	0000 0 1 00
8 (2^3)	0x08	0000 1 000
16 (2^4)	0x10	000 1 0000
32 (2^5)	0x20	00 1 0 0000
64 (2^6)	0x40	0 1 00 0000
128 (2^7)	0x80	1 000 0000

Machten van 2 min 1 (2^n-1)

Decimaal	Hex.	Binair
1 (2^1-1)	0x01	0000 000 1
3 (2^2-1)	0x03	0000 00 11
7 (2^3-1)	0x07	0000 0 111
15 (2^4-1)	0x0 F	0000 1111
31 (2^5-1)	0x1F	000 1 1111
63 (2^6-1)	0x3F	00 11 1111
127 (2^7-1)	0x7F	0 111 1111
255 (2^8-1)	0x FF	1111 1111

Converteren met Windows Rekenmachine (+ R → calc)



Geef de decimale waarde voor $0x\text{ABBA}$



Bits en Bytes.

```
01010101010101110  
10010101010101010  
1010101010111100  
01010101010101011  
01010101010101010
```

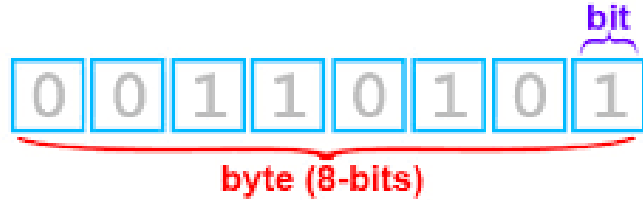

Bit

- **Binary Digiit** (Binair getal)
- Kan slechts twee waarden aannemen:
 - 0 UIT
 - 1 AAN
- Kleinste eenheid van informatie in een computersysteem



**HO
GENT**

Byte



- **By** Eight**t** (Byte)
- 1 byte = 8 bits
- Computer werkt steeds per 8 bits (of 16 bits, 32 bits, ...)
- 1 of meerdere bytes kunnen:
 - een getal voorstellen
 - een code voorstellen (bvb. machine-taal)
 - een karakter (letter) voorstellen (ASCII-tabel)



Bits & Bytes

Met 1 byte (**8** bits) kan je **2^8** (256) verschillende getallen voorstellen
Bvb: van 0 tot en met 255 (of evt. van -128 tot 127)

Met 2 bytes (**16** bits) kan je **2^{16}** (65'536) getallen voorstellen
Bijvoorbeeld van 0 tot en met 65'535

Algemeen:

Met **n** bits zijn er **2^n** mogelijkheden
van **0** tot en met **$2^n - 1$**

Bits & Bytes

		aantal mogelijkheden	
1 byte	8 bit	2^8	256
2 byte	16 bit	2^{16}	65.536
4 byte	32 bit	2^{32}	4.294.967.296
8 byte	64 bit	2^{64}	$16 \times 2^{60} \approx 16 \times 10^{18}$

Datatypes

	unsigned	signed
byte (8 bit)	0 tot 255	-128 tot 127
short (16 bit)	0 tot 65'535	-32'768 tot 32'767
int (32 bit)	0 tot 4'294'967'295	-2'147'483'648 tot 2'147'483'647
long (64 bit)	0 tot 18'446'744'073'709'551'615	-9'223'372'036'854'775'808 tot 9'223'372'036'854'775'807

byte is by default unsigned / short, int en long zijn by default signed

Hoeveel byte is een kilobyte ?



Hoeveel meter is een kilometer ?



Bits & Bytes

Normaal: kilo = 1000

Maar **vroeger**: kilobyte = 1024 byte ($1024 = 2^{10}$)

Omdat informatici liever machten van 2 gebruiken en omdat er *toevallig* is er een macht van 2 is die in de buurt van 1000 ligt, namelijk 1024

Sinds **1998**:

1000 = kilo dus 1000 byte = 1 kilobyte

1024 = **kibi** dus 1024 byte = 1 **kibi**byte

Officiële benamingen + officiële afkortingen

		bit	b
		byte	B
10^3	1000	kilo	k
10^6	1000 x 1000	mega	M
10^9	1000 x 1000 x 1000	giga	G
2^{10}	1024	kibi	Ki
2^{20}	1024 x 1024	mebi	Mi
2^{30}	1024 x 1024 x 1024	gibi	Gi

Bits & Bytes

In praktijk worden beide interpretaties nog steeds door elkaar gebruikt

SSD van 512 GB → 512 000 000 000 bytes

Download van 500 Mbps → 500 000 000 bit/sec

16 Gb RAM → 16 GiB = 17 179 869 184 Byte

Bestand van 1 Mb → 1 MiB = 1 048 576 Byte

Bits & Bytes

1 of meerdere bytes kunnen:

- een getal voorstellen
- een code voorstellen (bvb. machine-taal)
- een karakter (letter) voorstellen

Alle karakters liggen vast in de ASCII-tabel

[https://nl.wikipedia.org/wiki/ASCII_\(tekenset\)](https://nl.wikipedia.org/wiki/ASCII_(tekenset))

<https://www.ascii-code.com/>

ASCII-tabel

Letter	ASCII Code	Binair
a	097	01100001
b	098	01100010
c	099	01100011
d	100	01100100
e	101	01100101
f	102	01100110

Letter	ASCII Code	Binair
A	065	01000001
B	066	01000010
C	067	01000011
D	068	01000100
E	069	01000101
F	070	01000110

<https://www.ascii-code.com>

ASCII

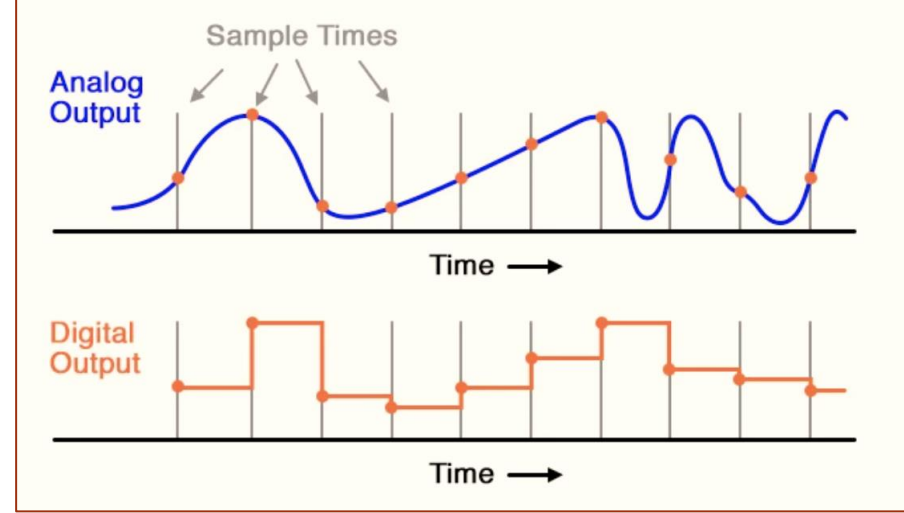
- ASCII-code voor "spatie" ?
(decimaal en hexadecimaal)
- Andere na(a)m(en) voor "\n" ?
- ASCII-code voor "\n" ?
(decimaal en hexadecimaal)
- Wat is de naam voor ASCII-code 0x0D ?
- Wat is de decimale waarde voor 0x0D ?

ASCII-opdracht

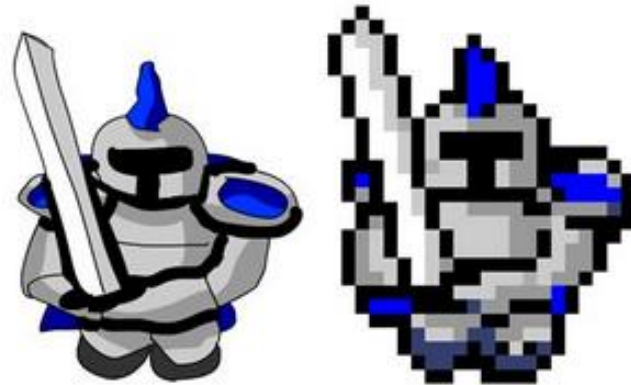
- Start "Kladblok" (⌘+R → notepad)
- Tik het volgende: **aa <spatie> b <enter>**
 c <tab> d
- Sla dit bestand op (bvb. tst.txt)
- Start "PowerShell" (⌘+R → powershell)
- Ga naar de juiste folder (evt.: cd <folder>)
- Bekijk de **hexadecimale** inhoud met "Format-Hex <file>"
- Antwoord op <http://ophetweb.be/dw1/> → Formulier 2
(bvb. 5A 7B 62 6E 65 ...)

Digitaliseren

- Een PC kan alleen letters, cijfers, codes verwerken.
- Geluid en beeld moet gedigitaliseerd worden
- Digitaliseren:
analoge data → digitale data
(er gaat altijd info verloren)



audio digitaliseren



afbeeldingen digitaliseren

**HO
GENT**