

## Computer Systems

Steven Moerman

1

---

---

---

---

---

---

---

## Computer Systems

- Rekenmachine (basis)
- Geen laptop, geen smartphone
- Index bij getallen
- Ruitjespapier (oefeningen – aan bord)
- 8 cijfers na de komma
- Groepen volledig (leading zero)

2

---

---

---

---

---

---

---

## H1 Computersystemen

- Inleiding
  - Veel verschillen bij computers (keuze?)
- Invoer-verwerk-uitvoer model
  - Toch iets altijd hetzelfde (werking)
- Onderdelen
  - Hardware
  - Software
  - Gegevens

3

---

---

---

---

---

---

---

## H1 Computersystemen

- Hardware
  - Toetsenbord
  - ...
  - CPU (Central Processing Unit)
    - ALU (Arithmetic and Logic Unit)
    - CU (Control Unit)
    - IU (Interface Unit)
  - Bus
  - ...
  - Scherm

4

---

---

---

---

---

---

---

## H1 Computersystemen

- Gegevens (bv RAM)
  - Cel met uniek nummer (adres)
    - 8 bits = Byte =  $2^8 = 256$  patronen
    - 2 Bytes = Word
  - Werkgeheugen
    - '80 : 64 kilobyte
    - Vandaag: 8-16 gigabyte
  - Permanent geheugen (HDD ... SSD, diskarrays)

5

---

---

---

---

---

---

---

## H1 Computersystemen

- Opdrachten voor verwerking
  - Instructieset
    - Compatibel (intel & amd vs ARM advanced RISC machine)
  - Stored program concept (John von Neumann)
    - Instructie geladen in memory
    - Data geladen in memory

6

---

---

---

---

---

---

---

## H1 Computersystemen

- Software
  - Besturingssysteem
  - Applicatieprogramma's

7

---

---

---

---

---

---

---

## H1 Computersystemen

- Communicatie
  - Computer Networking
  - Switchen, routers, ...
  - LAN, WAN, ...
  - Fiber, coax, twisted pair, satelliet, microgolven, ...
  - Protocol (regels)

8

---

---

---

---

---

---

---

## H1 Computersystemen

- Computersysteem
  - 2458 kg (IBM eServer p5 595)
  - 1,7 kg (laptop)
  - ...
- Gedistribueerd systeem
  - Via communicatie samenwerken

9

---

---

---

---

---

---

---

## H1 Computersystemen

### Geschiedenis

- Stelsels:
  - Indianen (tussen vingers tellen = 4-tallig stelsel)
  - 20-tallig stelsel (vingers en tenen)
  - tijd (60-tallig stelsel)
  - 10-delig of decimaal stelsel (vingertoppen)

10

---

---

---

---

---

---

---

## H1 Computersystemen

### Geschiedenis

- Telraam (Grieken&Romeinen 500 vChr., Chinezen 2000 vChr.)
- Telmachines 1624-1674
- Ponskaarten (vorm van programmeren) 1801
- Programmeertaal 19<sup>e</sup> eeuw
- George Boole : binaire logica
- Elektronische computers 1937 (MARK 1) 5 ton

11

---

---

---

---

---

---

---

## H1 Computersystemen

### Geschiedenis

- Vanaf 1945 stored program concept
  - John von Neumann
- ...
- Pagina's 8-15: lezen en markeren belangrijke items
- Pagina's 17 tot H2: thuis

12

---

---

---

---

---

---

---

## H2 Talstelsels

- Arabische cijfers {0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9}
- Binaire cijfers {0, 1}
- 1 bit = bit
- 4 bits = nibble
- 8 bits = byte = 2 nibbles
- 16 bits = word = 2 bytes = 4 nibbles
- 32 bits = double word = ...

13

---

---

---

---

---

---

---

## H2 Talstelsels

**1**<sub>(2)</sub> Binair {0, 1} = basis 2

**1**<sub>(8)</sub> Octaal {0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7} = basis 8

**1**<sub>(10)</sub> Decimaal {0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9} = basis 10

**1**<sub>(16)</sub> Hexadecimaal {0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, A, B, C, D, E, F}

14

---

---

---

---

---

---

---

## H2 Talstelsels

Hoe stellen we het decimale getal 5 voor vanuit Oudheid tot nu?

$$IIIII = V_{(\text{Romeins})} = 101_{(2)} = 12_{(3)} = 5_{(10)}$$

15

---

---

---

---

---

---

---

## H2 Talstelsels

Geboortedatum samenstellen in Romeinse cijfers p 24.

2002<sub>(10)</sub> = MMII (Romeins)

1996<sub>(2)</sub> = M CM XC VI (Romeins)

1978<sub>(2)</sub> = M CM LXX VIII (Romeins)

16

## H2 Talstelsels

Tellen

- Binair {0, 1} = 2 cijfers
- Octaal {0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7} = 8 cijfers
- Decimaal {0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9} = 10 cijfers
- Hexadecimaal {0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, A, B, C, D, E, F} = 16 cijfers

17

## H2 Talstelsels

Tellen (verder tellen)

- Binair {0, 1} 10, 11, 100, 101, 110, 111, 1000, ...
- Octaal {0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7} 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 20, ..
- Decimaal {0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9} 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, ...
- Hexadecimaal {0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, A, B, C, D, E, F} 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 1A, 1B, 1C, 1D, 1E, 1F, 20, ...

18

## H2 Talstelsels

Groep (decimaal)

 $10 = 1 \text{ groep van } 10 + 0$  $11 = 1 \text{ groep van } 10 + 1$ 

...

 $19 = 1 \text{ groep van } 10 + 9$  $20 = 2 \text{ groepen van } 10 + 0$ 

19

---

---

---

---

---

---

---

## H2 Talstelsels

Groep (decimaal)

63

 $= 6 \text{ groepen van } 10 + 3$  $= 6 \times 10 + 3$ 

648

 $= 6 \text{ groepen van } 10 \text{ groepen van } 10 + 4 \text{ groepen van } 10 + 8$  $= 6 \times 10 \times 10 + 4 \times 10 + 8$  $= 6 \times 10^2 + 4 \times 10^1 + 8 \times 10^0$ 

20

---

---

---

---

---

---

---

## H2 Talstelsels

Conversie (octaal-&gt;decimaal)

 $617_{(8)}$  $= 6 \times 8^2 + 1 \times 8^1 + 7 \times 8^0$  $= 6 \times 64 + 1 \times 8 + 7 \times 1$  $= 384 + 8 + 7$  $= 399_{(10)}$ 

21

---

---

---

---

---

---

---

## H2 Talstelsels

Positie cijfer in getal

$$224305_{(6)}$$

$$= 2 \times 6^5 + 2 \times 6^4 + 4 \times 6^3 + 3 \times 6^2 + 0 \times 6^1 + 5 \times 6^0$$

$$= 2 \times 7776 + 2 \times 1296 + 4 \times 216 + 3 \times 36 + 0 \times 6 + 5 \times 1$$

$$= 15552 + 2592 + 864 + 108 + 0 + 5$$

$$= 19121_{(10)}$$

22

## H2 Talstelsels

Opdracht p 27

Maak zelf een tabel met de voorstelling van de getallen van 0 tot 20 in het decimaal, binair, octaal en hexadecimaal stelsel.

Vergelijk met het tellen in Romeinse cijfers tot 20.

23

## H2 Talstelsels

Opdracht p 27

Romeins	Decimal Base-10	Binary Base-2	Octal Base-8	Hexadecimal Base-16
	0	0	0	0
I	1	1	1	1
II	2	10	2	2
III	3	11	3	3
IV	4	100	4	4
V	5	101	5	5
VI	6	110	6	6
VII	7	111	7	7
VIII	8	1000	10	8
IX	9	1001	11	9
X	10	1010	12	A
XI	11	1011	13	B
XII	12	1100	14	C
XIII	13	1101	15	D
XIV	14	1110	16	E
XV	15	1111	17	F
XVI	16	10000	20	10
XVII	17	10001	21	11
XVIII	18	10010	22	12
XIX	19	10011	23	13
XX	20	10100	24	14

24



## H2 Talstelsels

Bereik R of aantal getallen

$$R = B^K$$

R = bereik

B = Basis

K = aantal cijfers

---

---

---

---

---

---

---

25

## H2 Talstelsels

Opdracht p 28

Hoeveel verschillende getallen kan je voorstellen met 8 binaire cijfers en 2 hexadecimale cijfers?

Wat stel je vast?

---

---

---

---

---

---

---

26

## H2 Talstelsels

Opdracht p 28

$$R = 2^8 = 256_{(10)}$$

$$R = 16^2 = 256_{(10)}$$

$$R = (2^4)^2 = 2^8$$

---

---

---

---

---

---

---

27

## H2 Talstelsels

Positie cijfer in getal (herhaling)

 $224305_{(6)}$ 

$$= 2 \times 6^5 + 2 \times 6^4 + 4 \times 6^3 + 3 \times 6^2 + 0 \times 6^1 + 5 \times 6^0$$

$$= 2 \times 7776 + 2 \times 1296 + 4 \times 216 + 3 \times 36 + 0 \times 6 + 5 \times 1$$

$$= 15552 + 2592 + 864 + 108 + 0 + 5$$

$$= 19121_{(10)}$$

28

## H2 Talstelsels

Algemeen

t = teken

a = aantal cijfers links van teken

b = aantal cijfers rechts van teken

g = grondtal

$$\sum_{i=-b}^{a-1} t_i * g^i$$

29

## H2 Talstelsels

Algemeen

 $62,43_{(10)}$ 

$$= 6 \times 10^1 + 2 \times 10^0 + 4 \times 10^{-1} + 3 \times 10^{-2}$$

a = 2, b = 2, g = 10

 $t_1 = 6, t_0 = 2, t_{-1} = 4, t_{-2} = 3$ 

$$\sum_{i=-b}^{a-1} t_i * g^i$$

30

## H2 Talstelsels

Voorbeeld 1:  $10001_2$ 

$$\sum_{i=0}^4 t_i \cdot 2^i$$

$$1 \times 2^4 + 0 \times 2^3 + 0 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 1 \times 2^0$$

$$1 \times 16 + 0 \times 8 + 0 \times 4 + 0 \times 2 + 1 \times 1 = 1710$$

31

---

---

---

---

---

---

---

## H2 Talstelsels

Voorbeeld 2:  $110,011_2$ 

$$\sum_{i=-3}^2 t_i \cdot 2^i$$

$$1 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 0 \times 2^0 + 0 \times 2^{-1} + 1 \times 2^{-2} + 1 \times 2^{-3}$$

$$1 \times 4 + 1 \times 2 + 0 \times 1 + 0 \times 1/2 + 1 \times 1/4 + 1 \times 1/8 = 6,375_{10}$$

32

---

---

---

---

---

---

---

## H2 Talstelsels

Voorbeeld:  $562_8$ 

$$\sum_{i=0}^2 t_i \cdot 8^i$$

$$5 \times 8^2 + 6 \times 8^1 + 2 \times 8^0$$

$$5 \times 64 + 6 \times 8 + 2 \times 1 = 370_{10}$$

33

---

---

---

---

---

---

---

## H2 Talstelsels

Voorbeeld: CA3<sub>16</sub>

$$\sum_{i=0}^2 t_i * 16^i$$

$$C \times 16^2 + A \times 16^1 + 3 \times 16^0$$

$$12 \times 256 + 10 \times 16 + 3 \times 1 = 3235_{10}$$

---

---

---

---

---

---

---

34

## H2 Talstelsels

- Opdrachten p 32 - 33

---

---

---

---

---

---

---

35