

FACULTEIT DER NATUURWETENSCHAPPEN, WISKUNDE EN INFORMATICA

Wouter Geraedts

Processen & Processoren

Radboud Universiteit Nijmegen





Overzicht

Welkom op het werkcollege van Processen & Processoren!

- Gang van zaken
- Behandelen oefenopgaven



Werkcollege

- Op vrijdag om 08.45
- Eerste uur behandelen we opgaven van de week ervoor
- Tweede uur oefenopgaven
- Mogelijkheid tot stellen vragen



Inleveren van opdrachten

- Inleveren vóór het volgende hoorcollege
- Uiterlijk dinsdag 10.45
- Opgaven die te laat zijn tellen niet mee
- Opgaven op papier kijk ik niet na



Inleveren van opdrachten

Hoe dan wel?

- w.geraedts@student.ru.nl
- Plaintext óf PDF
- Ik word extra vrolijk van \LaTeX



Inleveren van opdrachten

Waarom zou je de opgaven doen?

- Oefenen voor het tentamen
- Bonuspunt voor het tentamen (!)
- Voor wie 6 van de 8 opgaven *serieus* doet



Inleveren van opdrachten

- Vóór het volgende werkcollege nagekeken
- Resultaten terug via e-mail
- Behandel alles in werkcollege



Oefenopgaven

- Je krijgt een opgave
- Je probeert deze realtime te doen
- Behandelen klassikaal de uitwerking



Opgave 1

“Converteer de volgende getallen naar decimaal, binair, octaal en hexadecimaal”

- 82_{dec}
- 256_{dec}
- 3801_{dec}
- $101001001011_{\text{bin}}$
- $72A_{\text{hex}}$
- 377_{oct}



Opgave 1 ₂

Origineel	Decimaal	Binair	Octaal	Hexadecimaal
82_{dec}	82_{dec}			
256_{dec}	256_{dec}			
3801_{dec}	3801_{dec}			
101001001011_{bin}		101001001011_{bin}		
$72A_{hex}$				$72A_{hex}$
377_{oct}			377_{oct}	

Opdracht: Vul de binaire getallen in



Opgave 1 ₂

Origineel	Decimaal	Binair	Octaal	Hexadecimaal
82_{dec}	82_{dec}	1010010_{bin}		
256_{dec}	256_{dec}	100000000_{bin}		
3801_{dec}	3801_{dec}	111011011001_{bin}		
101001001011_{bin}		101001001011_{bin}		
$72A_{hex}$		011100101010_{bin}		$72A_{hex}$
377_{oct}		11111111_{bin}	377_{oct}	

Opdracht: Vul de octale & hexadecimale getallen in



Opgave 1 ₂

Origineel	Decimaal	Binair	Octaal	Hexadecimaal
82_{dec}	82_{dec}	1010010_{bin}	122_{oct}	52_{hex}
256_{dec}	256_{dec}	100000000_{bin}	400_{oct}	100_{hex}
3801_{dec}	3801_{dec}	111011011001_{bin}	7331_{oct}	$ED9_{hex}$
101001001011_{bin}		101001001011_{bin}	5113_{oct}	$A4B_{hex}$
$72A_{hex}$		011100101010_{bin}	3452_{oct}	$72A_{hex}$
377_{oct}		11111111_{bin}	377_{oct}	FF_{hex}

Opdracht: Vul de decimale getallen in



Opgave 1 ₂

Origineel	Decimaal	Binair	Octaal	Hexadecimaal
82_{dec}	82_{dec}	1010010_{bin}	122_{oct}	52_{hex}
256_{dec}	256_{dec}	100000000_{bin}	400_{oct}	100_{hex}
3801_{dec}	3801_{dec}	111011011001_{bin}	7331_{oct}	$ED9_{hex}$
101001001011_{bin}	2635_{dec}	101001001011_{bin}	5113_{oct}	$A4B_{hex}$
$72A_{hex}$	1834_{dec}	011100101010_{bin}	3452_{oct}	$72A_{hex}$
377_{oct}	255_{dec}	11111111_{bin}	377_{oct}	FF_{hex}



Opgave 2

Om een binair getal in twee-complement te negeren gebruikt men het volgende algoritme:

Stap 1. Draai alle bits van a om

Stap 2. Tel 1 hierbij op

Stap 3. Het resultaat is $-a$

Beargumenteer dat dit algoritme correct werkt



Opgave 2 ₂

Als k bits voor een getalrepresentatie gebruikt worden tellen we

- de $k - 1$ laatste bits normaal
- het eerste bit negatief, dus met waarde -2^{k-1}



Opgave 2 ₃

Antwoord:

- we hebben a



Opgave 2 ₃

Antwoord:

- we hebben a
- alles behalve sign-bit omdraaien: $2^{k-1} - 1 - a$



Opgave 2 ₃

Antwoord:

- we hebben a
- alles behalve sign-bit omdraaien: $2^{k-1} - 1 - a$
- sign-bit omdraaien: $-2^{k-1} + (2^{k-1} - 1 - a)$



Opgave 2 ₃

Antwoord:

- we hebben a
- alles behalve sign-bit omdraaien: $2^{k-1} - 1 - a$
- sign-bit omdraaien: $-2^{k-1} + (2^{k-1} - 1 - a) = -1 - a$



Opgave 2 ₃

Antwoord:

- we hebben a
- alles behalve sign-bit omdraaien: $2^{k-1} - 1 - a$
- sign-bit omdraaien: $-2^{k-1} + (2^{k-1} - 1 - a) = -1 - a$
- 1 bij optellen: $-a$



Opgave 2 ₄

Een voorbeeld: 1_{dec}



Opgave 2 ₄

Een voorbeeld: $1_{\text{dec}} = 001_{\text{bin}}$ (twee-complement)



Opgave 2 ₄

Een voorbeeld: $1_{\text{dec}} = 001_{\text{bin}}$ (twee-complement)

- alles behalve sign-bit omdraaien:

$$010_{\text{bin}} = 2^2 - 1 - 1 = 2_{\text{dec}}$$



Opgave 2 ₄

Een voorbeeld: $1_{\text{dec}} = 001_{\text{bin}}$ (twee-complement)

- alles behalve sign-bit omdraaien:

$$010_{\text{bin}} = 2^2 - 1 - 1 = 2_{\text{dec}}$$

- sign-bit omdraaien:

$$110_{\text{bin}} = -2^2 + 2^2 - 1 - 1 = -2_{\text{dec}}$$



Opgave 2 ₄

Een voorbeeld: $1_{\text{dec}} = 001_{\text{bin}}$ (twee-complement)

- alles behalve sign-bit omdraaien:

$$010_{\text{bin}} = 2^2 - 1 - 1 = 2_{\text{dec}}$$

- sign-bit omdraaien:

$$110_{\text{bin}} = -2^2 + 2^2 - 1 - 1 = -2_{\text{dec}}$$

- 1 bij optellen: -1



Opgave 3

Converteer naar binaire getallen en bereken:

- $27_{\text{dec}} + 41_{\text{dec}}$
- $82_{\text{dec}} - 34_{\text{dec}}$
- $115_{\text{dec}} + (-38_{\text{dec}})$



Opgave 3 ₂

$$27_{\text{dec}} + 41_{\text{dec}}$$



Opgave 3 ₂

$$27_{\text{dec}} + 41_{\text{dec}} = 11011_{\text{bin}} + 101001_{\text{bin}}$$



Opgave 3 ₂

$$27_{\text{dec}} + 41_{\text{dec}} = 11011_{\text{bin}} + 101001_{\text{bin}}$$

$$\begin{array}{r} 0011011 \\ 0101001 + \\ \hline 1000100 \end{array}$$



Opgave 3 ₃

82_{dec} – 34_{dec}



Opgave 3 ₃

$$82_{\text{dec}} - 34_{\text{dec}} = 1010010_{\text{bin}} - 100010_{\text{bin}}$$



Opgave 3 ₃

$$82_{\text{dec}} - 34_{\text{dec}} = 1010010_{\text{bin}} - 100010_{\text{bin}}$$

Maar... twee-complement!

$$01010010_{\text{bin}} - 0100010_{\text{bin}}$$



Opgave 3 ₃

$$82_{\text{dec}} - 34_{\text{dec}} = 1010010_{\text{bin}} - 100010_{\text{bin}}$$

Maar... twee-complement!

$$01010010_{\text{bin}} - 0100010_{\text{bin}}$$

01010010

00100010 -

00110000



Opgave 3 ₄

$$115_{\text{dec}} + (-38_{\text{dec}})$$



Opgave 3 ₄

$$115_{\text{dec}} + (-38_{\text{dec}}) = 1110011_{\text{bin}} + (-100110_{\text{bin}})$$



Opgave 3 ₄

$$115_{\text{dec}} + (-38_{\text{dec}}) = 1110011_{\text{bin}} + (-100110_{\text{bin}})$$

Maar... twee-complement!

$$01110011_{\text{bin}} + (1)1011010_{\text{bin}}$$

01110011

11011010 +

01001101



Opgave 4a

Bij binaire getallen in twee-complement kan het gebeuren dat door een additie van twee erg grote of erg kleine getallen een som ontstaat die niet meer in die bits past.

Vraag: Hoe kan men dit geval herkennen?



Opgave 4a

Bij binaire getallen in twee-complement kan het gebeuren dat door een additie van twee erg grote of erg kleine getallen een som ontstaat die niet meer in die bits past.

Vraag: Hoe kan men dit geval herkennen?

Antwoord:

- 2 grote getallen \rightarrow negatief
- 2 kleine getallen \rightarrow positief



Opgave 4b

Beantwoord dezelfde vraag voor subtractie van getallen in twee-complement.



Opgave 4b

Beantwoord dezelfde vraag voor subtractie van getallen in twee-complement.

Antwoord:

- groot getal - klein getal \rightarrow negatief
- klein getal - groot getal \rightarrow positief



Opgave 4c

Is het mogelijk alle gevonden voorwaarden in één zo eenvoudig mogelijke voorwaarde samen te vatten?



Opgave 4c

Is het mogelijk alle gevonden voorwaarden in één zo eenvoudig mogelijke voorwaarde samen te vatten?

Antwoord: c_{signed} **xor** carry



Opgave 5

De *lengte* van een getal is het aantal symbolen dat je nodig hebt om het getal te schrijven; b.v. de lengte van 7 is 1, de lengte van 61 is 2.

Vraag: Zoek een verband tussen de lengte van een getal in decimale notatie en de lengte van het getal in binaire notatie.



Opgave 5 ₂

$$\text{length}_{\text{bin}} = \lfloor \log_2(10^{\text{length}_{\text{dec}}} - 1) \rfloor + 1$$

$$\text{length}_{\text{dec}} = \lfloor \log_{10}(2^{\text{length}_{\text{bin}}} - 1) \rfloor + 1$$

$$\text{max value}_{\text{dec}} = 10^{\text{length}_{\text{dec}}} - 1$$



Einde

Fin