

# Computersystemen en -architectuur

## Datarepresentatie

1 Ba INF  
2022–2023

Kasper Engelen  
kasper.engelen@uantwerpen.be

## Introductie

De oefeningen dienen **individueel** gemaakt te worden. Duw alle bestanden in een **.tgz** archief en dien je oplossing in via **Blackboard**. Vermeld duidelijk **het resultaat en alle tussenstappen en tussenresultaten!**

- Deadline: **17 november 2022, 22u00**

## Oefeningen

1. Zet deze positieve getallen om naar base 10.

- (a)  $(10110111100)_2$
- (b)  $(3A6E)_{16}$
- (c)  $(1110000011010)_2$
- (d)  $(164)_8$
- (e)  $(1004)_6$

2. Zet om naar base 10.

- (a)  $(11101011)_2$  (two's complement)
- (b)  $(1111)_2$  (two's complement)
- (c)  $(0.213)_4$
- (d)  $(0.987)_{15}$

3. Zet om naar base 2.

- (a)  $(2021)_{10}$
- (b)  $(666)_8$
- (c)  $(1BD7)_{16}$
- (d)  $(7.75)_{10}$
- (e)  $(AD14)_{16}$

4. Zet om naar base 2. Stel de negatieve getallen voor met 9 bits in *signed magnitude* (1), *one's complement* (2), *two's complement* (3) en *excess 128* (4).

- (a)  $(-104)_{10}$   
(b)  $(-69)_{10}$   
(c)  $(-128)_{10}$   
(d)  $(-3D)_{16}$
5. Voor de onderstaande enkele precisie IEEE-754 bitpatronen, geef de numerieke waarde als een significand in base 2 met een exponent (bv.  $+1.11 \cdot 2^5$ ).
- (a) 0 10001110 001110100000000000000000  
(b) 1 00111100 101100000000000000000000  
(c) 0 11111111 000000000000000000000000  
(d) 0 00000000 001010111000000000000000  
(e) 1 00010100 111001100000000000000000  
(f) 0 11111111 11010100010001010100010  
(g) 0 00001011 011010000000000000000000
6. Stel deze getallen voor in het IEEE-754 formaat met *enkele precisie*.
- (a)  $(2078.25)_{10}$   
(b)  $(2010)_{10}$   
(c) NaN  
(d)  $(-42.666)_{10}$   
(e)  $+\infty$   
(f)  $+0$   
(g)  $(1.11 * 2^{-129})_2$  (denormalized)  
(h)  $(333.666)_{10}$
7. Stel dat we een 15-bit normalised floating point formaat gebruiken in base 8, met een sign bit, gevolgd door een 5-bit exponent met bias, en tenslotte drie base 8 cijfers.
- (a) Bepaal de bias voor de exponent. Je kan ervan uitgaan dat we dezelfde range willen hebben als dat we met 5-bit two's complement zouden hebben.  
(b) Stel het getal  $-142_{10}$  voor in het nieuwe formaat als een binaire string. Gebruik dezelfde bias als in de vorige oefening.  
(c) Wat is de grootste mogelijke error dat we in dit formaat kunnen uitdrukken?  
(d) Wat is de kleinst mogelijke afstand tussen twee opeenvolgende getallen?
8. Schrijf een Python programma dat, gebruikmakend van de `files` module, het volgende doet:
- (a) Lees het gegeven bestand `input.txt` in met de correcte encoding.  
(b) Schrijf de inhoud van de file weg naar een bestand, en maak daarbij gebruik van de UTF-16 encoding. Noem dit bestand `text_in_UTF_16.txt`.  
(c) Zet alle karakters om naar hun overeenkomstige code points. Sla deze op in een bestand genaamd `code_points.txt`.  
(d) Converteer de code points naar hun overeenkomstige HTML code. Hou rekening met line breaks! Noem dit bestand `text_in_HTML.html`.

De `files` module heeft de volgende functies:

- `read_file(filename, encoding)`: deze functie opent de file met de gegeven filename en encoding, en geeft de inhoud van de file als een string terug.
- `write_file(filename, contents, encoding)`: deze functie schrijft de gegeven string weg naar een file met de gegeven filename en encoding.
- `write_html_file(filename, contents)`: deze functie schrijft de gegeven string weg naar een html file met de gegeven filename.

De module voorziet de volgende encodings:

- `files.ASCII`
- `files.UTF_8`
- `files.UTF_16`