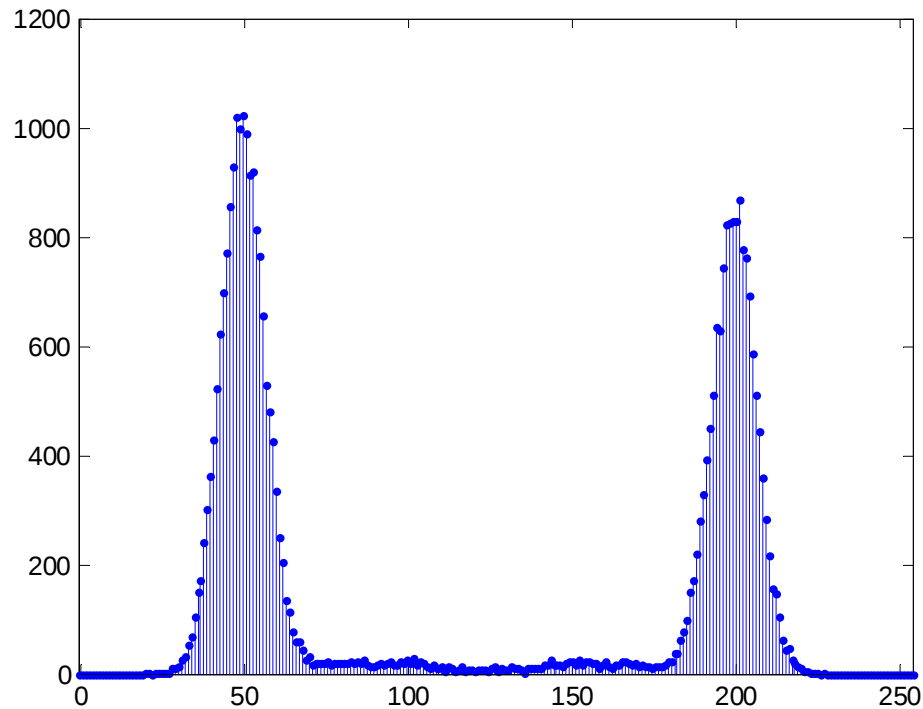


1)

- a) Gemiddelde zwarte achtergrond is 50, gemiddelde witte achtergrond is 200.
Verhouding witte achtergrond: zwarte achtergrond = 6:7 dus gemiddelde
achtergrond = $\frac{7}{13} \cdot 50 + \frac{6}{13} \cdot 200 = 120$
- b)



- c) C is Mediaan, geen vervaging. D is maximum filter, beeld wordt helderder, E is minimum filter, beeld wordt donkerder, F is uniform filter, randen vervagen
- d) C is klein filter, 3x3 vierkant, D is cirkelvormig filter 11x11, E is diamantvorm filter, 7x7, F is vierkant filter 3x3
- e) Drempel zal 125 zijn want gemiddelde links van dempel is 50, rechte van drempel is 200 en hiervan gemiddelde is weer 125.
- f) Boven rode letter op zwart en onder zwarte letters op rood. Beeld niet direct bruikbaar. Onderste helft inverteren en eventueel ruis filteren (opening/closing)

2)

- a) 7x7 diamant filter heeft 49 elementen waarvan 24 nul. De andere zijn allen 1/25
- b) Coëfficiënten worden afgeleid van eerste afgeleide van 2D-Gaussische functie:

$$G_y^1(x, y) = \frac{d}{dy} G^1(x, y) = \frac{-y}{2\pi} e^{-\frac{(x^2+y^2)}{2}}$$

$$G_y^1(x, 0) = 0, G_y^1(1, 1) = G_y^1(-1, 1) = -0.06, G_y^1(1, -1) = G_y^1(-1, -1) = 0.06, G_y^1(0, 1) = -0.1, G_y^1(0, -1) = 0.1$$

$$\text{Filter is : } \begin{bmatrix} 0.06 & 0.1 & 0.06 \\ 0 & 0 & 0 \\ -0.06 & -0.1 & -0.06 \end{bmatrix}$$

$$\text{c) } 3 \times 3 \text{ uniform filter : } \frac{1}{9} \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \end{bmatrix} \quad \text{Output: } \begin{bmatrix} 133 & 156 & 133 \\ 155 & 189 & 156 \\ 133 & 156 & 133 \end{bmatrix}$$

$$\text{d) } 3 \times 3 \text{ driehoeksfilter : } \frac{1}{16} \begin{bmatrix} 1 & 2 & 1 \\ 2 & 4 & 2 \\ 1 & 2 & 1 \end{bmatrix} \quad \text{Output: } \begin{bmatrix} 125 & 161 & 125 \\ 161 & 175 & 161 \\ 125 & 161 & 125 \end{bmatrix}$$

$$\text{e) } 3 \times 3 \text{ Prewitt filter is x-richting: } \begin{bmatrix} 1 & 0 & -1 \\ 1 & 0 & -1 \\ 1 & 0 & -1 \end{bmatrix} \quad \text{Output: } \begin{bmatrix} 100 & 0 & -100 \\ 200 & 0 & -200 \\ 100 & 0 & -100 \end{bmatrix}$$

$$\text{f) } 3 \times 3 \text{ Laplace filter: } \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 1 & -4 & 1 \\ 0 & 1 & 0 \end{bmatrix} \quad \text{Output is } \begin{bmatrix} -200 & -200 & -200 \\ -200 & +400 & -200 \\ -200 & -200 & -200 \end{bmatrix}$$

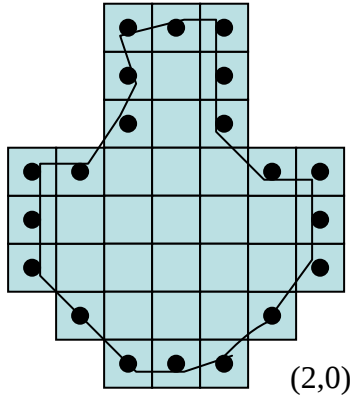
3)

a) Elke stap is lengte een dan totale contour is 22. Als rekening gehouden wordt met de 4 diagonale stappen (lengte 1.4) dan lengte 23.6

b) Bij N4 geen diagonale stappen mogelijk, dus elk diagonale stap moet worden vervangen door 2 stappen: totale lengte is 26

c) Code: 1 1 2 2 4 4 2 2 2 4 4 6 6 6 4 4 6 6 7 7 0 0
 Verschil: 0 1 0 2 0 -2 0 0 2 0 2 0 0 -2 0 2 0 1 0 -7 0 1
 Modulo 8 0 1 0 2 0 6 0 0 2 0 2 0 0 6 0 2 0 1 0 1 0 1
 Kleinste: 0 0 2 0 2 0 0 6 0 2 0 1 0 1 0 1 0 1 0 1 2 0 6

d) Oppervlak is 38 pixels



e) $X_z = (3 \cdot -2 + 4 \cdot -1 + 8 \cdot 0 + 8 \cdot 1 + **2 + 4 \cdot 3 + 3 \cdot 4) / 38 = 1$
 $Y_z = (3 \cdot 0 + 5 \cdot 1 + 7 \cdot 2 + 7 \cdot 3 + 7 \cdot 4 + 3 \cdot 5 + 3 \cdot 6 + 3 \cdot 7) / 38 = 3.2$

f) $U_{20} = (3^2 \cdot (-2-1)^2 + 4^2 \cdot (-1-1)^2 + 7^2 \cdot (0-1)^2 + 7^2 \cdot (1-1)^2 + 7^2 \cdot (2-1)^2 + 4^2 \cdot (3-1)^2 + 3^2 \cdot (4-1)^2) / 38 = 2.6$

g) $64 \cdot 64 \cdot 15 \cdot 15$ vermenivuldigingen en $64 \cdot 64 \cdot (15 \cdot 15 - 1)$ optellingen

h) 3 2D fourier transformaties van 64x64 (beeld, filter, inverse beeld) en 1 vermenigvuldiging van 64x64 geeft $3 \times 64 \times 64 \times \log(64 \times 64) + 64 \times 64 = 37 \times 64 \times 64$ bewerkingen.

4)

a) $\text{RBG } (1,0,0) = \text{HSI } (0,1,1/3)$
 $\text{RGB } (0,0,1) = \text{HSI } (2/3,1,1/3)$ of $(240,1,1/3)$

b) $(1,0,0)$ en $(1/3, 0, 2/3)$ en $(4/9, 0, 5/9)$ en $(5/9, 0, 4/9)$ en $(2/3, 0, 1/3)$ en $(0,0,1)$

c) Intensiteit van beide velden is gelijk dus uniform filteren van intensiteit verandert niets, dus kleuren zijn nog steeds $(1,0,0)$ en $(0,0,1)$

d) Er is 1 N8 voorgrond object maar 32 N4 voorgrond objecten

e) 32 voorgrondpixels (elk voorgrondveld wordt 1 pixel)

f) 32 voorgrondpixels (elk voorgrondveld wordt 1 pixel)

g) 526 voorgrondpixels (zonder randeffect meet e rekenen zijn het er 576-32=544)

h) $32 \cdot 5 = 160$ voorgrondpixels