

Lösungsvorschlag zur Sitzung am 22.06.2020 – Algorithmen der Bildverarbeitung: Punktoperationen und Filter

Abgabe auf Ilias bis 29.06.2020, 10.00 Uhr

Aufgabe 1

Gegeben ist das Bild mit 7×1 Pixeln. Es hat die folgenden RGB-Werte:

$\langle (110, 197, 203), (142, 40, 36), (255, 255, 255), (163, 73, 164), (30, 125, 144), (32, 114, 58), (33, 74, 93) \rangle$

Rechnen Sie dieses Bild mit den untenstehenden Methoden in ein Graustufenbild um. Runden Sie gebrochene Werte ab und beachten Sie den Wertebereich.

- a) mit der Average-Methode:

$$\text{grey}_{\text{Average}} = (R + G + B) : 3$$

- b) mit der Luminosity-Methode:

$$\text{grey}_{\text{Luminosity}} = (0.21 \cdot R) + (0.72 \cdot G) + (0.07 \cdot B)$$

Lösung:

- a) mit der Average-Methode

$$\text{grey}_{\text{Average}} = (R + G + B) : 3$$

für (170, 197, 203):

$$= (170 + 197 + 203) : 3 = 510 : 3 = 170$$

für (142, 40, 36):

$$= (142 + 40 + 36) : 3 = 218 : 3 = 72,67 \rightarrow 72$$

für (255, 255, 255):

$$= (255 + 255 + 255) : 3 = 765 : 3 = 255$$

für (163, 73, 164):

$$= (163 + 73 + 164) : 3 = 400 : 3 = 133,33 \rightarrow 133$$

für (30, 125, 144):

$$= (30 + 125 + 144) : 3 = 299 : 3 = 99,67 \rightarrow 99$$

für (32, 114, 58):

$$= (32 + 114 + 58) : 3 = 204 : 3 = 68$$

für (33, 74, 93):

$$= (33 + 74 + 93) : 3 = 200 : 3 = 66,67 \rightarrow 66$$

b) mit der Luminosity-Methode

$$\text{grey}_{\text{Luminosity}} = (0.21 \cdot R) + (0.72 \cdot G) + (0.07 \cdot B)$$

für (170, 197, 203):

$$= (0.21 \cdot 170) + (0.72 \cdot 197) + (0.07 \cdot 203) = 35,7 + 141,84 + 14,21 = 191,75$$

$\rightarrow 191$

für (142, 40, 36):

$$= (0.21 \cdot 142) + (0.72 \cdot 40) + (0.07 \cdot 36) = 29,82 + 28,8 + 2,52 = 61,14 \rightarrow 61$$

für (255, 255, 255):

$$= (0.21 \cdot 255) + (0.72 \cdot 255) + (0.07 \cdot 255) = 53,55 + 183,6 + 17,85 = 255$$

für (163, 73, 164):

$$= (0.21 \cdot 163) + (0.72 \cdot 73) + (0.07 \cdot 164) = 34,23 + 52,56 + 11,48 = 98,27$$

$\rightarrow 98$

für (30, 125, 144):

$$= (0.21 \cdot 30) + (0.72 \cdot 125) + (0.07 \cdot 144) = 6,3 + 90 + 10,08 = 106,38 \rightarrow 106$$

für (32, 114, 58):

$$= (0.21 \cdot 32) + (0.72 \cdot 114) + (0.07 \cdot 58) = 6,72 + 82,08 + 4,06 = 92,86 \rightarrow 92$$

für (33, 74, 93):

$$= (0.21 \cdot 33) + (0.72 \cdot 74) + (0.07 \cdot 93) = 6,93 + 53,28 + 6,51 = 66,72 \rightarrow 66$$

Aufgabe 2

Schreiben Sie einen Algorithmus (in Pseudocode oder mit einer Programmiersprache Ihrer Wahl), um jedes Pixel einer vorliegenden Rastergrafik um 50% aufzuhellen. Berücksichtigen Sie hierbei den Wertebereich.

Lösung:

```
int[] picture; //gegebene Rastergrafik
float factor = 1.5f; //Faktor mit dem multipliziert werden muss (1,5 = 150%)

static void Main()
{
    //jedes Pixel aus der Rastergrafik wird mit dem Faktor multipliziert und ersetzt
    for (int i = 0; i < picture.Length; i++)
    {
        picture[i] = Brighten(picture[i], factor); //Logik ist ausgelagert
    }
}

private int Brighten(int pixel, float factor)
{
    int newPixel = pixel * factor;

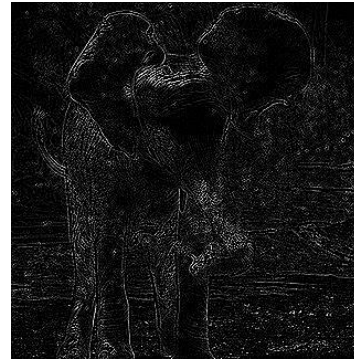
    //außerhalb des Wertebereichs
    if (newPixel > 255)
    {
        return 255;
    }
    //innerhalb des Wertebereichs
    return newPixel;
}
```

Aufgabe 3

Laden Sie sich das Programm GIMP herunter (<https://www.gimp.org/>, für Windows, Linux und MacOS verfügbar). Öffnen Sie damit das Bild elephant.jpg aus dem Ilias-Ordner zu dieser Sitzung. Starten Sie die Funktion der Faltungsmatrix im Menü unter *Filter* → *Allgemein* → *Faltungsmatrix*. Geben Sie folgende Werte für den Kernel ein und beschreiben Sie, welche Wirkung der Filter auf das Bild hat (Wird etwas deutlicher oder verschwommener? Zeichnet sich etwas stärker ab?).

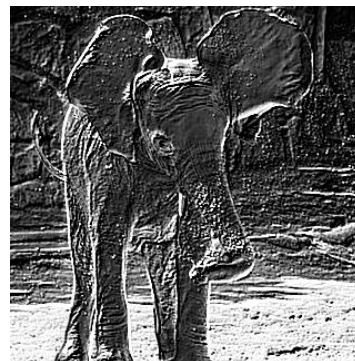
Lösung:

$$\text{a) } \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & -4 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$



Dieser Filteroperator lässt die Kanten im Bild deutlicher erkennen. Dazu werden alle Bildbereiche, die keine Kanten enthalten, schwarz dargestellt. Die Kanten selbst sind als helle Linien und Kurven im Bild zu erkennen. Dieser Filter heißt **Laplace-Filter**.

$$\text{b) } \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -2 & -1 & 0 & 0 \\ 0 & -1 & 1 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 2 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$



Das Bild erscheint durch diesen Operator plastischer und räumlicher. Ähnlich wie im vorigen Filter werden auch durch diesen Filter die Kanten etwas deutlicher, jedoch nur die Kanten betont, die im Bild besser beleuchtet werden. Dieser Filter heißt **Relieffilter**.