Farbräume

$R, G, B = [255, 255, 255]$ 1 Byte pro Farbe

RGB in HSI Umrechnung

Falls $R = G = B$, dann H undefiniert.
Falls $R = G = B = 0$, dann S undefiniert.

$$c = \arccos\left(\frac{2R - G - B}{2\sqrt{(R-G)^2 + (R-B)(G-B)}}\right)$$

$$H = \begin{cases} c & \text{falls } B < G \\ 360 - c & \text{sonst} \end{cases}$$

$$S = 1 - \frac{3}{R+G+B} \cdot [\min(R, G, B)]$$

$$I = \frac{1}{3}(R + G + B)$$

RGB24 nach 8bit Graustufen

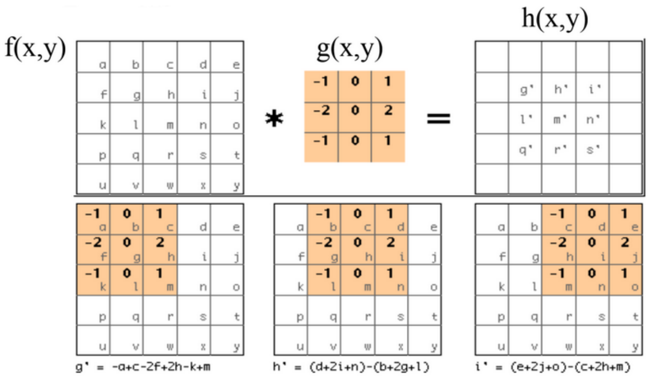
$g = (R + G + B)/3$
oder
$g = 0.299 \cdot R + 0.587 \cdot G + 0.114 \cdot B$

Prewitt-Filter

$$p_x = \begin{bmatrix} -1 & 0 & 1 \\ -1 & 0 & 1 \\ -1 & 0 & 1 \end{bmatrix} \qquad P_x = \frac{\delta g(x,y)}{\delta x} \qquad M \approx \sqrt{P_x^2 + P_y^2}$$

$$p_y = \begin{bmatrix} -1 & -1 & -1 \\ 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 1 \end{bmatrix} \qquad p_y = \frac{\delta g(x,y)}{\delta y}$$

Gauß-/Mittelwert-Filter



Bei Mittelwert: 3×3 Matrix mit allen Werten 1. Anschließende Division durch 9.

Sobel-Filter

$$S_x = \begin{bmatrix} -1 & 0 & 1 \\ -2 & 0 & 2 \\ -1 & 0 & 1 \end{bmatrix} \qquad S_x = \frac{\delta g(x,y)}{\delta x} \qquad M \approx \sqrt{S_x^2 + S_y^2}$$

$$S_y = \begin{bmatrix} -1 & -2 & -1 \\ 0 & 0 & 0 \\ 1 & 2 & 1 \end{bmatrix} \qquad S_y = \frac{\delta g(x,y)}{\delta y}$$

Roberts-Filter

$$R_x = \begin{pmatrix} -1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}, R_y = \begin{pmatrix} 0 & -1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix}$$

$$R(g(x,y)) = |R_x(g(x,y))| + |R_y(g(x,y))|$$

Laplace-Filter

$$\nabla^2 \approx \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 1 & -4 & 1 \\ 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}, \nabla^2 g(x,y) = \frac{\delta^2 g(x,y)}{\delta x^2} + \frac{\delta^2 g(x,y)}{\delta y^2}$$

Projektion

Projektion eines Szenepunktes $P = (X, Y, Z)$ auf Bildpunkt $p = (u, v, w)$ mit Brennweite f: $\frac{-u}{f} = \frac{X}{Z}$, $\frac{-v}{f} = \frac{Y}{Z}$, $w = -f$

Rückprojektion: $X = -\frac{uZ}{f}$, $Y = -\frac{vZ}{f}$

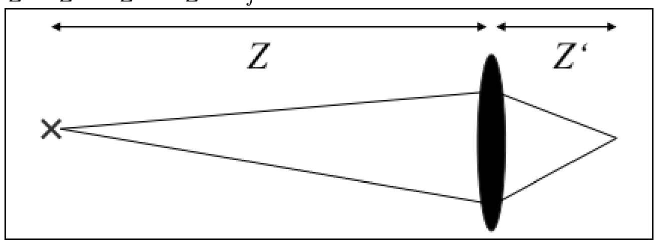
Perspektivprojektion:

$$p = \begin{pmatrix} u \\ v \\ w \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} u \\ v \\ -f \end{pmatrix} = -\frac{f}{Z}\begin{pmatrix} X \\ Y \\ Z \end{pmatrix} = -\frac{f}{Z}P$$

Linsensysteme

$$\frac{1}{Z} + \frac{1}{Z'} = \frac{1}{f}$$

$$\frac{1}{Z} + \frac{1}{Z'} \approx \frac{1}{Z'} \Rightarrow \frac{1}{Z'} \approx \frac{1}{f}$$



Iterative Endpoint Fit

Gegeben: Punkte P, Linien $L =$, Distand d

- Finde $x_1, x_2 \in P$ mit $||x_1 - x_2|| = max$; verbinde sie durch Linie $l_0 = \{X_1, X_2\}, L = L \cup \{l_0\}$
- Für alle $l \in L$:
  - Finde $x \in P$ mit $||l - x|| = max$
  - Wenn $||l - x|| < d$:
    - Ordne x als Mitgliedspunkt l zu
    - Entferne x aus P
  - Sonst:
    - Brich l in $l_1 = \{x_y, x\}$ und $l_2 = \{x, x_2\}$ auf
    - Alle Mitgliedspunkte von l wieder in P

  P leer $\rightarrow$ Abbruch, sonst weiter
- Lösche Linien mit weniger als n Punkten

Vektoren

Skalare Multipl.	$\lambda \cdot \vec{a}$	$\begin{pmatrix} \lambda \cdot a_1 \\ \lambda \cdot a_2 \\ \lambda \cdot a_3 \end{pmatrix}$
Abstand P.-Urpsr. Betrag (Norm)	$\|\|\vec{a}\|\|$	$\|\vec{a}\| = \sqrt{a_1{}^2 + a_2{}^2 + a_3{}^2}$
Skalarprodukt	$\vec{a} \cdot \vec{b}$	$a_1 \cdot b_1 + \ldots + a_n \cdot b_n = x$
Winkel		$\cos\alpha = \frac{\vec{a} \cdot \vec{b}}{\|\vec{a}\| \cdot \|\vec{b}\|}$

Matrizen

Gleich	$A = B$	$(a_{ij}) = (b_{ij})$
Addition	$C = A + B$	$(c_{ij}) = (a_{ij}) + (b_{ij})$
Differenz	$C = A - B$	$(c_{ij}) = (a_{ij}) - (b_{ij})$
Multiplikation Skalar	$c \cdot A$	$cA \in R^{m \times n}$
Multiplikation Matrizen	$A \cdot B$	$AB = \sum_j a_{ij} b_{ij}$

Multiplikation

$$\begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} b_{11} & b_{12} \\ b_{21} & b_{22} \\ b_{31} & b_{32} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} a_{11} \cdot b_{11} + a_{12} \cdot b_{21} + a_{13} \cdot b_{31} & c_{12} \\ c_{21} & c_{22} \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} b_{11} & b_{12} \\ b_{21} & b_{22} \\ b_{31} & b_{32} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} c_{11} & c_{12} \\ c_{21} & c_{22} \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} b_{11} & b_{12} \\ b_{21} & b_{22} \\ b_{31} & b_{32} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} c_{11} & c_{12} \\ c_{21} & c_{22} \end{pmatrix}$$

Sinus

$a°$	0	30	45	60	90	120	135	150
$\sin a$	0	$\frac{1}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	1	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{1}{2}$
$\cos a$	1	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{1}{2}$	0	$-\frac{1}{2}$	$-\frac{\sqrt{2}}{2}$	$-\frac{\sqrt{3}}{2}$

$a°$	180	210	225	240	270	300	315	330
$\sin a$	0	$-\frac{1}{2}$	$-\frac{\sqrt{2}}{2}$	$-\frac{\sqrt{3}}{2}$	-1	$-\frac{\sqrt{3}}{2}$	$-\frac{\sqrt{2}}{2}$	$-\frac{1}{2}$
$\cos a$	-1	$-\frac{\sqrt{3}}{2}$	$-\frac{\sqrt{2}}{2}$	$-\frac{1}{2}$	0	$\frac{1}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{\sqrt{3}}{2}$

Trigonometrie

$$\sin(\alpha + \beta) = \sin\alpha \cdot \cos\beta + \sin\beta \cdot \cos\alpha$$
$$\cos(\alpha + \beta) = \cos\alpha \cdot \cos\beta - \sin\alpha \cdot \sin\beta$$