

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

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

Gauß-/Mittelwert-Filter

f(x,y)

a	b	c	d	e
f	g	h	i	j
k	l	m	n	o
p	q	r	s	t
u	v	w	x	y

g(x,y)

-1	0	1
-2	0	2
-1	0	1

h(x,y)

	g*	h*	i*	
	l*	m*	n*	
	q*	r*	s*	

-1	0	1		
-2	0	2		
-1	0	1		
k	l	m	n	o
p	q	r	s	t
u	v	w	x	y

g* = -a+c-2f+2h-k+m

-1	0	1		
-2	0	2		
-1	0	1		
f	g	h	i	j
p	q	r	s	t
u	v	w	x	y

h* = (d+2l+n)-(b+2g+1)

-1	0	1		
-2	0	2		
-1	0	1		
f	g	h	i	j
p	q	r	s	t
u	v	w	x	y

i* = (e+2j+o)-(c+2h+m)

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

Sobel-Filter

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

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 $L =$, Distanz 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	$\vec{a} \cdot \vec{b}$	$a_1 \cdot b_1 + \dots + a_n \cdot b_n = x$
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	$\frac{1}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{\sqrt{3}}{2}$