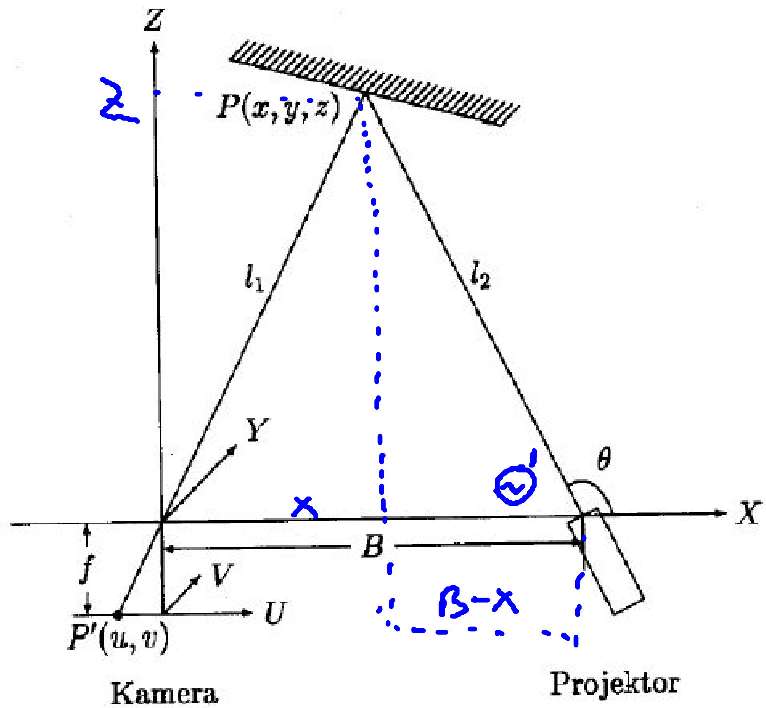
Lösung zu Aufgabe U27 (Tiefengewinnung)



O.B.d.A. habe das Koordinatensystem der Szene (Weltkoordinaten) das optische Zentrum der Kamera als Ursprung ,und x-und y- Achse seinen parallel zur u-bzw . v-Achse ; z-Achse = optische Achse der Kamera(Siehe Abb.)

Ähnliche Dreiecke : $\frac{x}{z} = \frac{-u}{f} \quad \frac{y}{z} = \frac{-v}{f}$

L_1 = Gerade OP : $z = -\frac{f}{u}x$

L_2 =Projektion des Sichtstrahls in die xz-Ebene
(B= Abstand des Projektors von der Kamera):

$$\tan\theta' = \frac{z}{B-x}$$

$$\Rightarrow \quad z = (B-x)\tan\theta' = (B-x)\tan(180^0-\theta)$$
$$= (x-B)\tan\theta$$

$$\Rightarrow \quad (x-B)\tan\theta = -\frac{f}{u}x$$

$$x\tan\theta + \frac{f}{u}x = B\tan\theta$$

$$x = \frac{B\cdot\tan\theta}{\tan\theta + \frac{f}{u}} = \frac{B\cdot\tan\theta\cdot u}{u\cdot\tan\theta + f}$$

$$\Rightarrow \qquad z = -\frac{f}{u} \bullet \frac{B \cdot \tan\theta \cdot u}{u \cdot \tan\theta + f} = \frac{-B \cdot \tan\theta}{u \tan\theta + f}$$

$$\Rightarrow \qquad y = \frac{-vz}{f} = \frac{B \tan\theta}{u \cdot \tan\theta + f} \cdot v$$

<u>Bildanalyse und Bildverstehen</u>
<u>Lösung zu Aufgabe U28 (Mahalanobis–Klassifikator)</u>

Mahalanobis – Distanz :

$$d(\vec{x}, \vec{\mu}_0) = (\vec{x} - \vec{\mu}_0)^T - \sum\nolimits_0^{-1} (\vec{x} - \vec{\mu}_0)$$

Mittelwert Vektor $\vec{\mu}_0$ für Klasse K_0 :

$$\vec{\mu}_0 = \frac{1}{5}(a+b+c+d+e) = \frac{1}{5}\begin{pmatrix} 2+4+2+3+5 \\ 13+12+11+11+10 \end{pmatrix} = \frac{1}{5}\begin{pmatrix} 16 \\ 57 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 3,2 \\ 11,4 \end{pmatrix}$$

Kovarianzmatrix $\sum_0$ für K_0 :
Enthält die Kovarianzen der 2 Merkmale .

$$\sum\nolimits_0 = \frac{1}{u_0 - 1} \sum_{j=0}^{u_0} (\vec{x}_j - \vec{\mu}_0)(\vec{x}_j - \vec{\mu}_0)^T$$

u_0 - Anzahl der Objekte von K_0

$$= \frac{1}{4}((a - \vec{\mu}_0)(a - \vec{\mu}_0)^T + \ldots + (e - \vec{\mu}_0)(e - \vec{\mu}_0)^T)$$

$$= \frac{1}{4}\left(\begin{pmatrix} -1,2 \\ 1,6 \end{pmatrix}\begin{pmatrix} -1,2 & 1,6 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 0.8 \\ 0,6 \end{pmatrix}\begin{pmatrix} 0,8 & 0,6 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} -1,2 \\ -0,4 \end{pmatrix}\begin{pmatrix} -1,2 & 0,4 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} -0,2 \\ -0,4 \end{pmatrix}\begin{pmatrix} -0,2 & -0,4 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 1,8 \\ -1,4 \end{pmatrix}\begin{pmatrix} 1,8 & -1,4 \end{pmatrix}\right)$$

$$= \frac{1}{4}\begin{pmatrix} 6,8 & -3,4 \\ -3,4 & 5,2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1,7 & -0,85 \\ -0,85 & 1,3 \end{pmatrix}$$

inverse Matrix :

$$\sum\nolimits_0^{-1} = \frac{1}{\det \sum_0}\begin{pmatrix} \sigma_{11} & -\sigma_{01} \\ -\sigma_{10} & \sigma_{00} \end{pmatrix} = \frac{1}{1,7 \cdot 1,3 - 0,85^2}\begin{pmatrix} 1,3 & 0,85 \\ 0,85 & 1,7 \end{pmatrix} \approx \begin{pmatrix} 0,874 & 0,571 \\ 0,571 & 1,143 \end{pmatrix}$$

Streuungsvektor σ_0 :

$$\vec{\sigma}_0 = \begin{pmatrix} \sqrt{\sigma_{00}} \\ \sqrt{\sigma_{11}} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \sqrt{1,7} \\ \sqrt{1,3} \end{pmatrix} \approx \begin{pmatrix} 1,304 \\ 1,140 \end{pmatrix}$$

Zurückweisungsschwelle d_0 für Klasse K_0 :

$$d_0 = \sigma \cdot \sum\nolimits_0^{-1} \cdot \sigma_0 = \begin{pmatrix} 1{,}304 & 1{,}140 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 0{,}874 & 0{,}571 \\ 0{,}571 & 1{,}143 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 1{,}304 \\ 1.140 \end{pmatrix} \approx 4{,}670$$

$p = e = \begin{pmatrix} 5 \\ 10 \end{pmatrix}$ Mahalanobis – Distanz :

$$d\left(p \quad \vec{\mu}_0\right) = \left(p - \vec{\mu}_0\right)^T \cdot \sum\nolimits_0^{-1} \left(p - \vec{\mu}_0\right)$$

$$= \begin{pmatrix} 1{,}8 & -1{,}4 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 0{,}874 & 0{,}571 \\ 0{,}571 & 1{,}143 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 1{,}8 \\ -1{,}4 \end{pmatrix}$$

$$= \begin{pmatrix} 0{,}774 & -0{,}5724 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1{,}8 \\ -1{,}4 \end{pmatrix} \approx 2{,}195 < d_0$$

$\Rightarrow$ P wird zu K_0 klassifiziert (sofern p nicht näher an anderer Klasse liegt)

$q = \begin{pmatrix} 6 \\ 9 \end{pmatrix}$; $\quad M - D.:$

$$d\left(p \quad \vec{\mu}_0\right) = \begin{pmatrix} 2{,}8 & -2{,}4 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 0{,}874 & 0{,}571 \\ 0{,}571 & 1{,}143 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 2{,}8 \\ -2{,}4 \end{pmatrix}$$

$$= \begin{pmatrix} 1{,}077 & -1{,}1444 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 2{,}8 \\ -2{,}4 \end{pmatrix} \approx 5{,}762 > d_0$$

= q wird nicht zu K_0 klassifiziert.