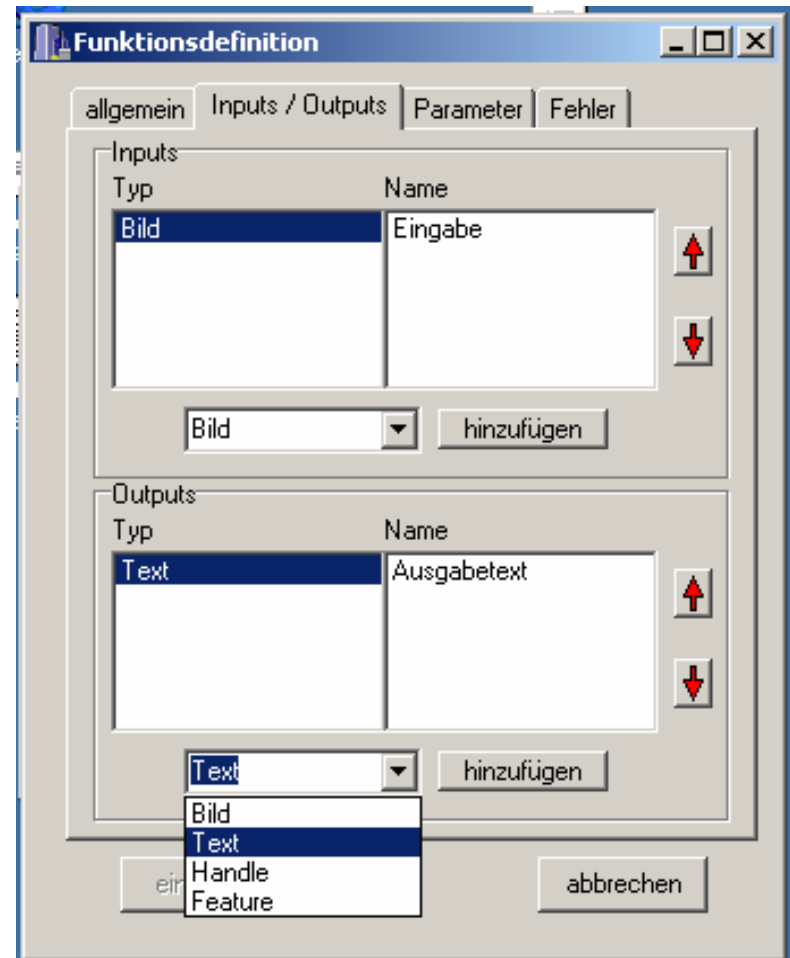


Das Textobjekt

Das Textobjekt muss, wie die Bildobjekte, im Integrator eingetragen werden.



Das Textobjekt

In der Funktion wird dann der Zeiger auf das Textobjekt geholt.

```
Txt *tx = (Txt*)t1->Items[TListNummer];
```

Dann kann das Textobjekt gefüllt werden, z.B. (Beispieltext!!!):

```
tx->data = "Statistik erster Ordnung für das Eingabebild: " ;  
tx->data += "\nMinimaler Pixelwert = " + AnsiString(min) ;  
tx->data += "\nMaximaler Pixelwert = " + AnsiString(max) ;  
tx->data += "\nMittelwert           = " + AnsiString::FormatFloat("0.000",mue) ;  
tx->data += "\nSigma_quadrat           = " + AnsiString::FormatFloat("0.000",sigma2) + "\n";
```

Texturrichtung:

Berechnung der Texturrichtung mit Hilfe von Kantenoperatoren (Prewitt-Operator):

$$\Delta_H = \begin{matrix} & -1 & 0 & 1 \\ -1 & -1 & 0 & 1 \\ & -1 & 0 & 1 \end{matrix} \quad \Delta_V = \begin{matrix} & & & 1 & 1 & 1 \\ & & 0 & 0 & 0 \\ & -1 & -1 & -1 \end{matrix}$$

Texturrichtung:

Berechnung der

Magnitude

$$|\Delta G| = \sqrt{(\Delta_H)^2 + (\Delta_V)^2}$$

und

Richtung

$$\theta = \tan^{-1}\left(\frac{\Delta_V}{\Delta_H}\right) + \frac{\pi}{2}$$

Texturrichtung:

Wenn Magnitude > Schwellwert ist, dann soll der Kantenpunkt in das Richtungshistogramm eingetragen werden.

Quantisierung für den Histogrammeintrag:

Werte für θ : $0 < \theta \leq \pi$

j muss aber zwischen 0 und $k-1$ skaliert werden:

$$j = (\text{int}) \left(\frac{\theta}{\pi} \cdot k + 0,5 \right) \% k$$

Texturrichtung:

Quantisierung für den Histogrammeintrag:

$$j = (\text{int}) \left(\frac{\theta}{\pi} \cdot k + 0,5 \right) \% k \quad \longrightarrow \quad j = 0..(k-1)$$

Beispiel für $k = 16$ und $\theta = 0$

$$j = (\text{int}) \left(\frac{0}{\pi} \cdot 16 + 0,5 \right) \% 16 \quad \longrightarrow \quad j = 0$$

Beispiel für $k = 16$ und $\theta = \pi$

$$j = (\text{int}) \left(\frac{\pi}{\pi} \cdot 16 + 0,5 \right) \% 16 \quad \longrightarrow \quad j = 0$$

Texturrichtung:

Normierung des Histogramms:

$$\text{histogramm}[i] = \frac{\text{Histogramm}[i]}{\text{Anz. relevanter Pixel}} \quad \text{mit } i = 0..(k-1)$$

Visualisierung des Histogramms:

Insgesamt 100 „#“

$$\text{Anzahl \#}[i] = (\text{int})(\text{histogramm}[i] \cdot 100 + 0,5) \quad \text{mit } i = 0..(k-1)$$

Werte in Ausgabertext schreiben!

Texturrichtung:

Eingabe: Ein Bildobjekt
Zwei Parameter
 Schwellwert t
 Histogrammeinteilung k

Ausgabe: Ein Bildobjekt (Binärbild) mit
 den relevanten Kantenpixeln
Ein Textobjekt mit
 Anzahl der relevanten Kantenpunkte
 Richtungshistogramm (Werte)
 Richtungshistogramm (Visualisierung)

Anzahl Kantenpunkte > Magnitude= 13454,0

histogram[00]= 0,02475
histogram[01]= 0,02698
histogram[02]= 0,03241
histogram[03]= 0,04712
histogram[04]= 0,12561
histogram[05]= 0,17415
histogram[06]= 0,05879
histogram[07]= 0,03932
histogram[08]= 0,03597
histogram[09]= 0,03984
histogram[10]= 0,04943
histogram[11]= 0,08711
histogram[12]= 0,13810
histogram[13]= 0,05433
histogram[14]= 0,03649
histogram[15]= 0,02958

Texturrichtung

00#####
01#####
02#####
03#####
04#####
05#####
06#####
07#####
08#####
09#####
10#####
11#####
12#####
13#####
14#####
15#####

Hilfe: Orasis

Wie kann ich die Bildgröße ändern und double Bilder definieren?

```
outImage->changeSize(256,256); //Ausgabebild anpassen  
double* outImageData = (double*)outImage->setType(TYPE_DOUBLE);
```

Im Integrator müssen keine speziellen Einstellungen vorgenommen werden!

In ORASIS^{3D} werden die Bilder bei der Visualisierung automatisch auf alle Helligkeitsstufen skaliert.

Kleinsten Wert \rightarrow 0 Größter Wert \rightarrow 255

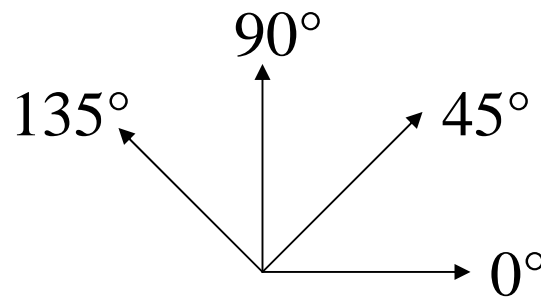
Die Cooccurrence Matrix

Vergleich der Intensitäten zweier Pixel im Abstand d in einer von 4 Richtungen

Abstand d :

Viele Untersuchungen haben gezeigt das ein Abstand $d=1$, d.h. direkt benachbarter Pixel genügt!

Richtung:



Die Cooccurrence Matrix

Beispiel: $d = 1$ Richtung = 0°

Eingabebild

1	2	3	0	1
2	4	2	1	4
1	3	2	1	4
1	2	3	1	2
2	3	2	1	4

Ergebnisarray P_0

	0	1	2	3	4
0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0

Die Cooccurrence Matrix

Beispiel: $d = 1$ Richtung = 0°

Eingabebild

1	2	3	0	1
2	4	2	1	4
1	3	2	1	4
1	2	3	1	2
2	3	2	1	4

Grauwert 1 = 1

Grauwert 2 = 2

Ergebnisarray P_0

0 1 2 3 4

0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0

Die Cooccurrence Matrix

Beispiel: $d = 1$ Richtung = 0°

Eingabebild

1	2	3	0	1
2	4	2	1	4
1	3	2	1	4
1	2	3	1	2
2	3	2	1	4

Grauwert 1 = 1

Grauwert 2 = 2

Ergebnisarray P_0

0 1 2 3 4

0	0	0	0	0
1	0	0	1	0
2	0	1	0	0
3	0	0	0	0
4	0	0	0	0

Die Cooccurrence Matrix

Beispiel: $d = 1$ Richtung = 0°

Eingabebild

1	2	3	0	1
2	4	2	1	4
1	3	2	1	4
1	2	3	1	2
2	3	2	1	4

Grauwert 1 = 2

Grauwert 2 = 3

Ergebnisarray P_0

0 1 2 3 4

0	0	0	0	0	0
1	0	0	1	0	0
2	0	1	0	0	0
3	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0

Die Cooccurrence Matrix

Beispiel: $d = 1$ Richtung = 0°

Eingabebild

1	2	3	0	1
2	4	2	1	4
1	3	2	1	4
1	2	3	1	2
2	3	2	1	4

Grauwert 1 = 2

Grauwert 2 = 3

Ergebnisarray P_0

0 1 2 3 4

0	0	0	0	0
1	0	0	1	0
2	0	1	0	1
3	0	0	1	0
4	0	0	0	0

Die Cooccurrence Matrix

Beispiel: $d = 1$ Richtung = 0°

Eingabebild

1	2	3	0	1
2	4	2	1	4
1	3	2	1	4
1	2	3	1	2
2	3	2	1	4

Ergebnisarray P_0

	0	1	2	3	4
0	0	1	0	1	0
1	1	0	6	2	3
2	0	6	0	5	2
3	1	2	5	0	0
4	0	3	2	0	0

Die Cooccurrence Matrix

Beispiel: $d = 1$ Richtung = 0°

Eingabebild

1	2	3	0	1
2	4	2	1	4
1	3	2	1	4
1	2	3	1	2
2	3	2	1	4

Normieren durch
Anzahl der
Einträge:

$$0^\circ \Rightarrow 2 \cdot h \cdot (w - 1)$$

$$0^\circ \Rightarrow 2 \cdot 5 \cdot (5 - 1)$$

$$0^\circ \Rightarrow 40$$

Ergebnisarray P_0

0 1 2 3 4

0	0	1	0	1	0
1	1	0	6	2	3
2	0	6	0	5	2
3	1	2	5	0	0
4	0	3	2	0	0

Die Cooccurrence Matrix

Beispiel: $d = 1$ Richtung = 0°

Eingabebild

1	2	3	0	1
2	4	2	1	4
1	3	2	1	4
1	2	3	1	2
2	3	2	1	4

Normieren durch
Anzahl der
Einträge:

$$0^\circ \Rightarrow 2 \cdot h \cdot (w - 1)$$

$$0^\circ \Rightarrow 2 \cdot 5 \cdot (5 - 1)$$

$$0^\circ \Rightarrow 40$$

Ergebnisarray p_0

0 1 2 3 4

0	0	0,025	0	0,025	0
1	0,025	0	0,15	0,05	0,075
2	0	0,15	0	0,125	0,05
3	0,025	0,05	0,125	0	0
4	0	0,075	0,05	0	0

Die Cooccurrence Matrix

Beispiel: $d = 1$ Richtung = 135°

Eingabebild

1	2	3	0	1
2	4	2	1	4
1	3	2	1	4
1	2	3	1	2
2	3	2	1	4

Grauwert 1 = 1

Grauwert 2 = 4

Ergebnisarray P_{135}

0 1 2 3 4

0	0	0	0	0
1	0	0	0	0
2	0	0	0	0
3	0	0	0	0
4	0	0	0	0

Die Cooccurrence Matrix

Beispiel: $d = 1$ Richtung = 135°

Eingabebild

1	2	3	0	1
2	4	2	1	4
1	3	2	1	4
1	2	3	1	2
2	3	2	1	4

Grauwert 1 = 1

Grauwert 2 = 4

Ergebnisarray P_{135}

0 1 2 3 4

0	0	0	0	0
1	0	0	0	1
2	0	0	0	0
3	0	0	0	0
4	0	1	0	0

Die Cooccurrence Matrix

Beispiel: $d = 1$ Richtung = 135°

Eingabebild

1	2	3	0	1
2	4	2	1	4
1	3	2	1	4
1	2	3	1	2
2	3	2	1	4

Normieren durch
Anzahl der
Einträge:

$$135^\circ \Rightarrow 2 \cdot (h-1) \cdot (w-1)$$

$$135^\circ \Rightarrow 2 \cdot (5-1) \cdot (5-1)$$

$$135^\circ \Rightarrow 32$$

Ergebnisarray P_{135}

0 1 2 3 4

0	0	0	0	1
1	0	0	4	3
2	0	4	4	1
3	0	3	1	2
4	1	3	1	0

Die Cooccurrence Matrix

Beispiel: $d = 1$ Richtung = 135°

Eingabebild

1	2	3	0	1
2	4	2	1	4
1	3	2	1	4
1	2	3	1	2
2	3	2	1	4

Normieren durch
Anzahl der
Einträge:

$$135^\circ \Rightarrow 2 \cdot (h-1) \cdot (w-1)$$

$$135^\circ \Rightarrow 2 \cdot (5-1) \cdot (5-1)$$

$$135^\circ \Rightarrow 32$$

Ergebnisarray p_{135}

0 1 2 3 4

0	0	0	0	0	0,031
1	0	0	0,125	0,094	0,094
2	0	0,125	0,125	0,031	0,031
3	0	0,094	0,031	0,063	0
4	0,031	0,094	0,031	0	0

Die Cooccurrence Matrix

Übersicht Normierung

$$0^\circ \Rightarrow 2 \cdot h \cdot (w - 1)$$

$$45^\circ \Rightarrow 2 \cdot (h - 1) \cdot (w - 1)$$

$$90^\circ \Rightarrow 2 \cdot (h - 1) \cdot w$$

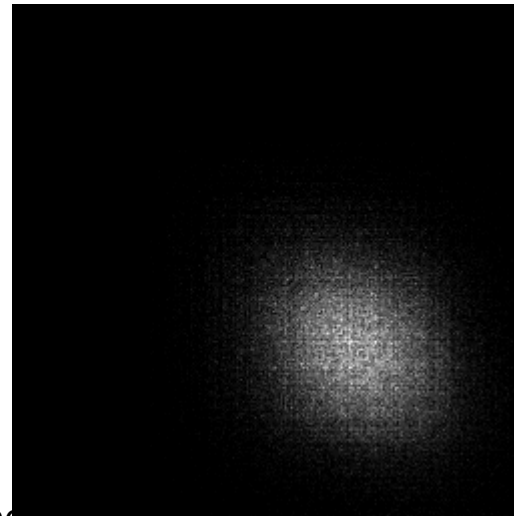
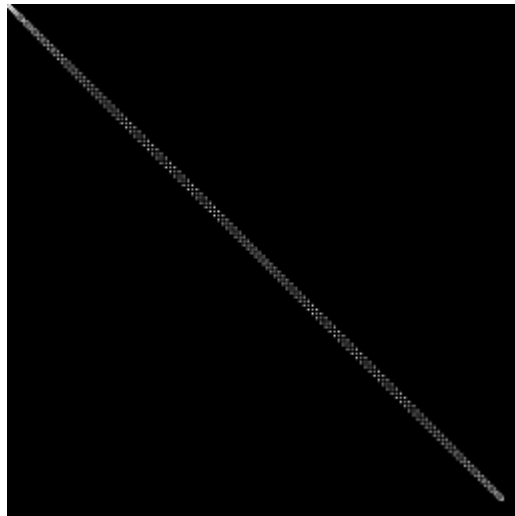
$$135^\circ \Rightarrow 2 \cdot (h - 1) \cdot (w - 1)$$

Die Cooccurrence Matrix

Zusammenfassung der 4 Cooccurrence Matrizen

$$p = \frac{(p_{0^\circ} + p_{45^\circ} + p_{90^\circ} + p_{135^\circ})}{4}$$

Diese Matrix soll als double-Bild ausgegeben werden!



ASM (Energie) (f_1)

$$f_1 = \sum_i \sum_j p(i, j)^2$$

Kontrast (f_2)

$$f_2 = \sum_i \sum_j (i - j)^2 p(i, j)$$

Entropie (f_3)

$$f_3 = - \sum_i \sum_j p(i, j) \cdot \log(p(i, j))$$