



## VERSUCH 7: MORPHOLOGISCHE OPERATOREN

### Einführung:

Mathematische Morphologie ist eine wesentliche Grundlage der Digitalen Bildverarbeitung hinsichtlich Mustererkennung.

### Definition:

Morphologische Operatoren sind Nachbarschaftsoperatoren. Das Operator-Ergebnis hängt ab vom:

- a) Grauwert des aktuellen Pixels,
- b) Grauwerte der benachbarten Pixel innerhalb des Strukturelementes,
- c) Gestalt des Strukturelementes (Maske).

### Sinn u. Zweck:

- Form- und Mustererkennung
- Störungsbeseitigung (Randstörungen, Löcher in Objekten)

### Grundprinzip:

Bei lokalen Operatoren wurden die Grundfunktionen „Falten und Wichten“ durchgeführt.

Die binäre *Faltung* bedeutete *Multiplikation* und *Addition* von Pixeln mit den Operatorkoeffizienten.

Aus Multiplikation und Addition werden jetzt das *log. UND (AND)* und das *log. ODER (OR)*.

<i>f</i>	<i>h</i>	<i>Multiplikation</i>	<i>Addition</i>
0	0	0	0
0	1	0	1
1	0	0	1
1	1	1	1
		<b>AND</b>	<b>OR</b>

### Grundfunktionen:

**Erosion:** Löscht aktuellen Pixel, wenn nicht alle Pixel innerhalb des Strukturelementes Objekt-Pixel sind. (Abtragen von Randpixeln von Radius des Strukturelementes).

**Dilatation:** Setzt aktuellen Pixel, wenn mindestens ein Pixel innerhalb des Strukturelementes Objekt-Pixel ist. (Anfügen von Rand-Pixeln von Radius des Strukturelementes).

### Abgeleitete Funktionen::

Opening (Erosion, Dilatation), Closing (Dilatation, Erosion), Union (Vereinigungsmenge), Intersection (Schnittmenge), Difference (Unterschied).



**Versuchsdurchführung:**

**DBV-Programm:**



Optimas 6.51

**Bilder:** C:\BILDER\S\_W

- 1) MUSTER1.TIF
- 2) MUSTER2.TIF
- 3) MUSTER3.TIF
- 4) MUSTER4.TIF
- 5) MUSTER5.TIF
- 6) MUSTER6.TIF
- 7) MUSTER7.TIF
- 8) MUSTER11.TIF
- 9) ALPHA2.TIF

**Aufgabe 1: BEGRIFFE**

Erklären Sie die Begriffe: Erosion, Dilatation, Opening, Closing, Difference, Intersection, Union (eventuell mit Skizze).

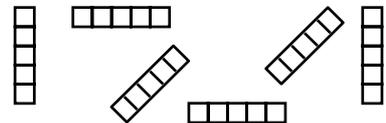
**Aufgabe 2: BILDRESTAURATION**

- a) Laden Sie die Bilder 1 und 2 und beschreiben Sie Störungen.
- b) Welche Grundfunktionen können in welcher Reihenfolge zur Restauration eingesetzt werden?
- c) Überprüfen Sie Ihre Aussage: IMAGE / GRAYMORPHOLOGIE.

**Aufgabe 3: MUSTERERKENNUNG1**

Welche Operationen müssen Sie mit welchen Strukturelementen auf nebenstehendes Bild anwenden, damit Sie die

- a) waagrechten,
- b) senkrechten,
- c) die  $45^\circ$  - Objekte aus dem Bild extrahieren können ?



**Aufgabe 4: KONTURERMITTLUNG**

Laden Sie Bild 3.

Welche Operationen müssen Sie auf das Bild anwenden, um die Kontur (1 Pixel breit) der rundlichen Objekte zu erhalten? Dazu ist das Bild zunächst zu binarisieren.

(IMAGE / BINARYMORPHOLOGIE, Foreground= white, BINARISIEREN).

**Bemerkung:** - Arithmetische Operationen unter IMAGE / ARITHMETIC OPS.

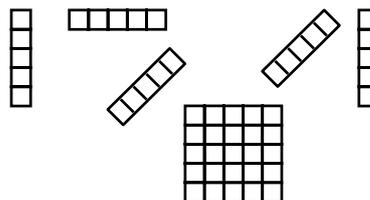
- Vorgehensweise:**
- 1. Bild vor Operation in den Buffer laden → (IMAGE/ARITHMETIC OPS)
  - 2. Operation durchführen → (IMAGE/GRAYMORPHOLOGIE)
  - 3. Bildsubtraktion= ROI - Buffer  
(Function: Subtract)

- oder:**
- 1. Operation durchführen
  - 2. Bild in den Buffer laden
  - 3. ROI=binarisiertes Bild
  - 4. Bilddifferenz (Function: XOR)



**Aufgabe 5: MUSTERERKENNUNG2**

Welche Operationen müssen Sie auf nebenstehendes Bild anwenden, um die diagonalen Objekte aus dem Bild zu extrahieren?



**Aufgabe 6: MUSTERERKENNUNG3**

- a) Schreiben Sie ein PAP, um die waagerechten Objekte (Striche der Länge 5 Pixel) aus dem Bild „MUSTER11.TIF“ zu extrahieren und zu zählen.
- b) Erzeugen Sie ein Makro „waag.mac“, welches Aufgabe a) erfüllt.

**Bemerkung:**

Konfiguration:	DATA / DATA SAMPLING / LINES
	Autocreate → Min. Length: 5
Zählen:	DATA / OBJECT CLASSES / ADD / EDIT
Auswahl:	LINES
Data Object Name:	LnLength.
Markieren:	Toolbar: Data / Merkmalsextraktion
Zählen:	Toolbar: Data / Merkmalsextraktion
Rückgängig Markieren/Zählen:	Toolbar: Edit / Löschen aller Punkte, Linien, Flächen

Makroerzeugung: → MAKRO/RECORD ...

- 
- alle Aktionen werden aufgezeichnet
- 
- 
- MAKRO/END ...
- abspeichern und zur Überprüfung abarbeiten lassen (STEP oder RUN)

**Hinweis zur Makroerstellung**

(ist zur richtigen Abarbeitung des Makros unbedingt notwendig!)

**Abspeichern der Klassifikation**

→ DATA / OBJECT CLASSES → ADD / EDIT

1. Löschen aller Klassen → CLEAR
2. Objektklassen bestimmen

→ *Konfiguration abspeichern*

FILE / SAVE CONFIGURATION... unter Verzeichnis TEMP  
CLASS1, CLASS2 usw. → ADD

**Abgespeicherte Konfiguration benutzen:**

- nach Öffnen des Fensters OBJECT CLASSES:  
→ FILE / OPEN CONFIGURATION...

und laden der oben erstellten Konfigurationsdatei.



**Aufgabe 7: MUSTERERKENNUNG4**

Erzeugen Sie ein Makro „kreuz.mac“, um aus Bild „MUSTER4.TIF“ die Kreuz-Objekte (7x7 Pixel) zu extrahieren.

Geben Sie 2 Methoden an. (Differenzbildung, „Hit or Miss“)

**Aufgabe 8: MUSTERERKENNUNG5**

Erzeugen Sie ein Makro „buchst.mac“, um aus Bild „ALPHA2.TIF“ die Zeichen „E“ (7x7-Matrix) zu extrahieren.

**Aufgabe 9: MUSTERERKENNUNG6**

Erzeugen Sie ein Makro „scheibe.mac“, um aus Bild „MUSTER7.TIF“ die großen Scheiben zu extrahieren, die sich berühren.