

## Bildanalyse und Bildverstehen

### Aufgabe U12

Man beweise: Für die Operationen  $\mathbf{D}_B$  (Dilatation),  $\mathbf{E}_B$  (Erosion) und  $\mathbf{C}$  (Komplementbildung) auf Binärbildern gilt  $\mathbf{E}_B = \mathbf{C}\mathbf{D}_B\mathbf{C}$ .

### Aufgabe U13

Man zeige: Die Öffnungsoperation  $\mathbf{O}_B$  für Binärbilder ist monoton und anti-extensiv.

### Aufgabe U14

*Granulometrie*: Formalismus der mathematischen Morphologie zur Analyse von Größenverteilungen,

- ermöglicht Extraktion von gewissen Gestaltinformationen ohne vorheriges Segmentieren
- Analogie zum Frequenzspektrum der linearen Bildanalyse.

Es sei  $G = (g_a)$ ,  $a \geq 0$ , eine Familie von Transformationen von Binärbildern.  $G$  heißt *Granulometrie* genau dann, wenn gilt:

$\forall a \geq 0$ :  $g_a$  ist monoton und anti-extensiv  
und

$\forall a, b \geq 0$ :  $g_a g_b = g_b g_a = g_{\max(a,b)}$  (*Absorptionseigenschaft*).

Man zeige:

Wenn  $B$  konvex ist, bilden die *Öffnungen*  $\mathbf{O}_{a,B}$  ( $a \geq 0$ ) eine Granulometrie.

### Aufgabe U15 (Granulometrische Kurven)

Man verwendet 3 Arten von Kurven:

- (1.) Anzahl  $p(a)$  der Zusammenhangskomponenten (Partikel) von  $g_a X$ , aufgetragen gegen  $a$ ;
- (2.)  $A(g_a X)$ , aufgetragen gegen  $a$ ;
- (3.)  $A(g_{a-1} X) - A(g_a X)$ , aufgetragen gegen  $a$  ("Musterspektrum von  $X$ ", *pattern spectrum*).

Dabei ist  $A(Z)$  die Fläche von  $Z$  (oder ein anderes Maß).

$g_a$  sei nun die Öffnung  $\mathbf{O}_{aB}$  mit  $aB$  als Liniensegment der Länge  $a$  ( $a = 1; 2; 3; 4; 5; 6$ ). Man zeichne die 3 Kurven für das folgende 1D-Binärbild:

0 1 1 1 1 0 0 1 1 1 1 0 0 0 1 0 0 1 1 1 1 1

### Aufgabe U16

Man führe für folgendes Grauwertbild die Haar-Wavelettransformation durch (Standardzerlegung):

0	0	0	2
3	1	8	8
1	3	8	8
0	8	8	8