



北京交通大学

图像处理与机器学习

Digital Image Processing and Machine Learning

主讲人：黄琳琳

电子信息工程学院



数学形态学处理

- ◆ 膨胀 (dilation)
- ◆ 腐蚀 (erosion)
- ◆ 开运算 (opening)
- ◆ 闭运算 (Closing)



数学形态学处理

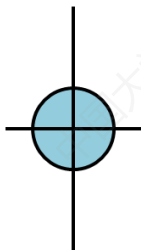
◆ 开运算

-- 用图像B对图像A做开运算：先腐蚀再膨胀

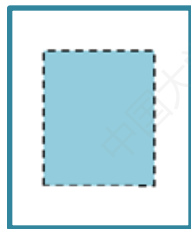
$$A \circ B = (A \ominus B) \oplus B$$



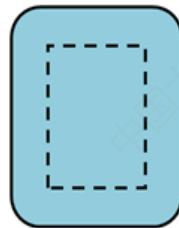
A



B



$A \ominus B$



$A \circ B$



数学形态学处理

◆ 开运算

- 用来消除小物体、在纤细处分离物体
- 平滑较大物体的边界同时并不明显改变其面积



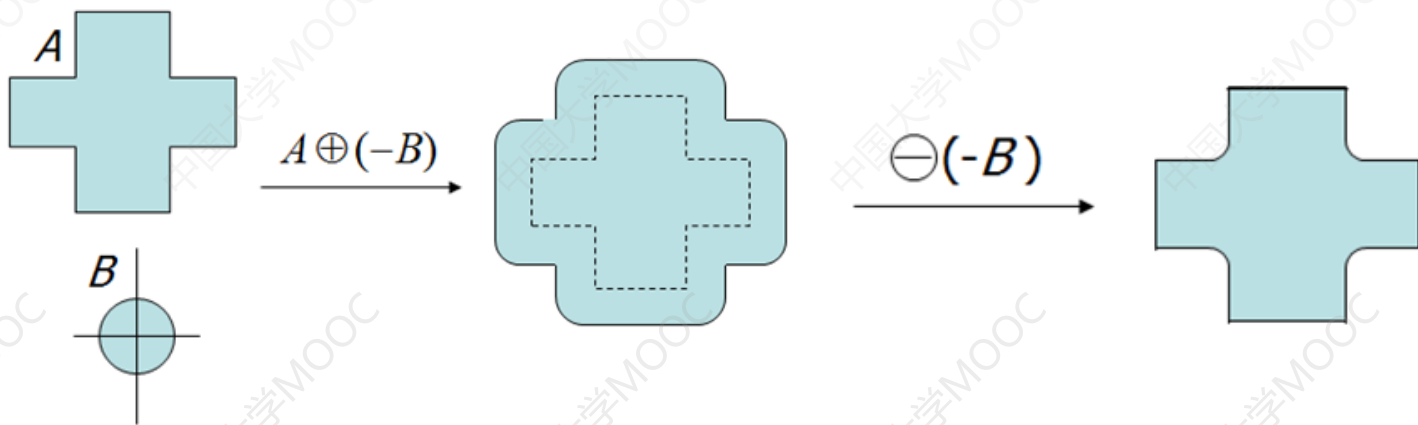


数学形态学处理

◆ 闭运算

--用图像B对图像A做闭运算:先膨胀再腐蚀

$$A \bullet B = [A \oplus (-B)] \ominus (-B)$$

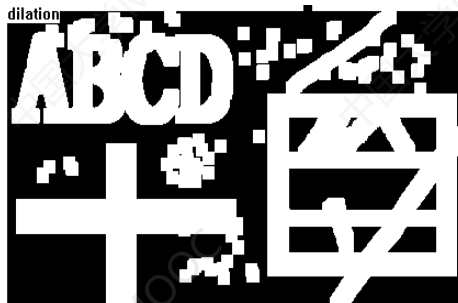




数学形态学处理

◆ 闭运算

- 用来填充物体内细小空洞
- 连接邻近物体
- 平滑其边界的同时并不明显改变其面积





腐蚀



1	1	1
1	1	1
1	1	1

 B

开运算(腐蚀再膨胀)



膨胀



闭运算(膨胀再腐蚀)





数学形态学处理

◆ 形态学处理应用：边界提取

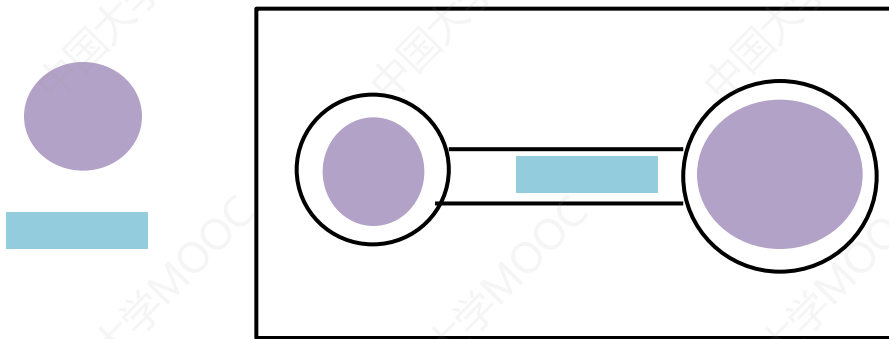


腐蚀



数学形态学处理

◆ 形态学处理应用：识别物体形状



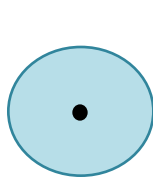


数学形态学处理

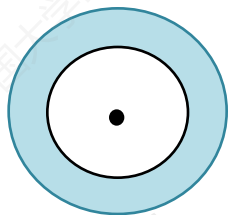
◆ 击中击不中变换(hit-miss transformation)

- 两个结构元素，记为E和F, 构成结构元素对 $B = (E, F)$ $E \cap F = \emptyset$
- 分别探测图像内部和外部，从而确定物体形状

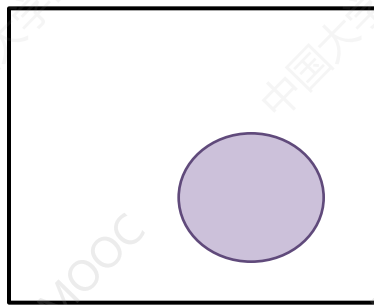
$$A * B = (A \ominus E) \cap (A^c \ominus F)$$



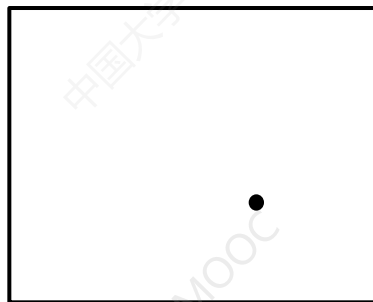
E



F



A

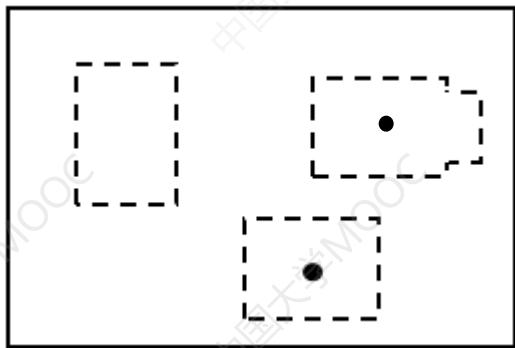
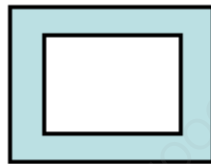
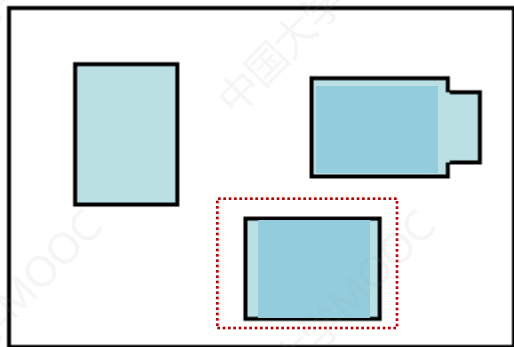


$A * B$

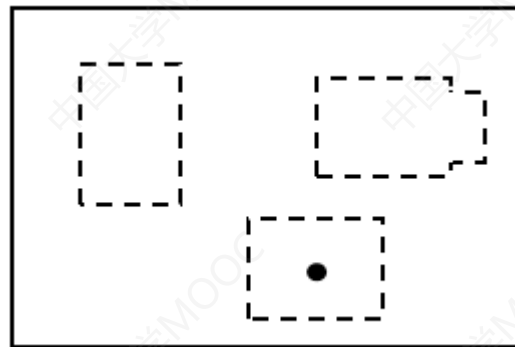


数学形态学处理

◆ 形态学处理应用：识别物体形状



$A \ominus E$



$$A * B = (A \ominus E) \cap (A^c \ominus F)$$



谢 谢

本课程所引用的一些素材为主讲老师多年的教学积累，来源于多种媒体及同事和同行的交流，难以一一注明出处，特此说明并表示感谢！