



Computer Engineering

วิศวกรรมคอมพิวเตอร์



Image Segmentation & Image Representation

เอกสารประกอบการเรียนการสอน

วิชา 01074402 IMAGE PROCESSING

อ.จิระศักดิ์ สิทธิกร (ksjirasa@hotmail.com)

Image Segmentation

- การแยกส่วนภาพ เป็นการแยกส่วนของข้อมูลภาพโดยแบ่งขอบเขต หรือส่วนของวัตถุในภาพออก เป็นส่วนๆ
 - นักทำหลักจากการปรับปรุงคุณภาพของภาพให้ดีขึ้นแล้ว
 - ลักษณะการแยกจะขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ที่จะนำไปใช้งานต่อ เช่น
 - เพื่อวิเคราะห์รูปลักษณะของวัตถุ
 - เพื่อคำนวนขนาดของวัตถุ
 - เพื่อนับจำนวนวัตถุภายในภาพ

Image Segmentation

- ตัวอย่างผลลัพธ์ประเภทการแยกส่วนภาพ

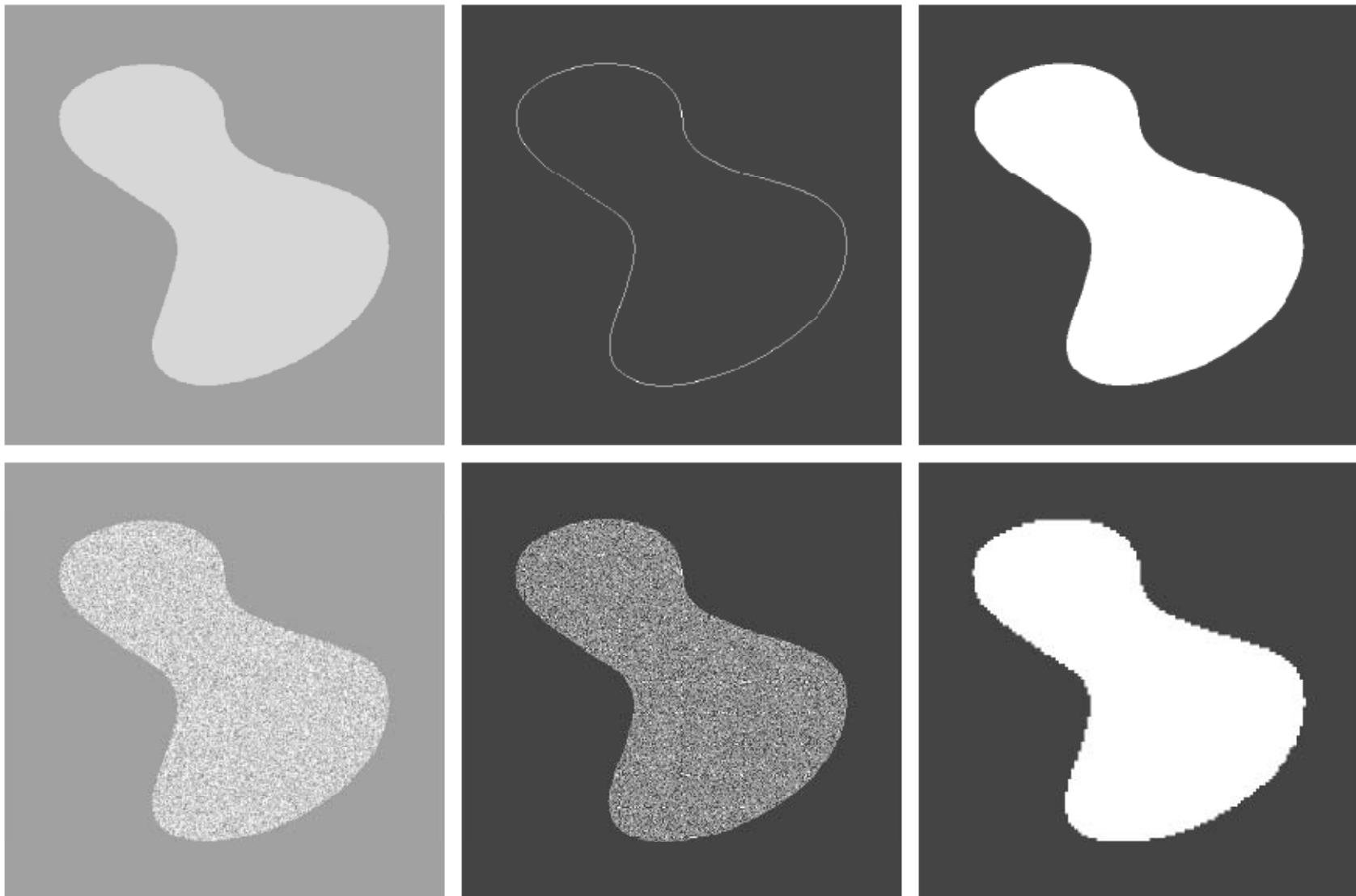


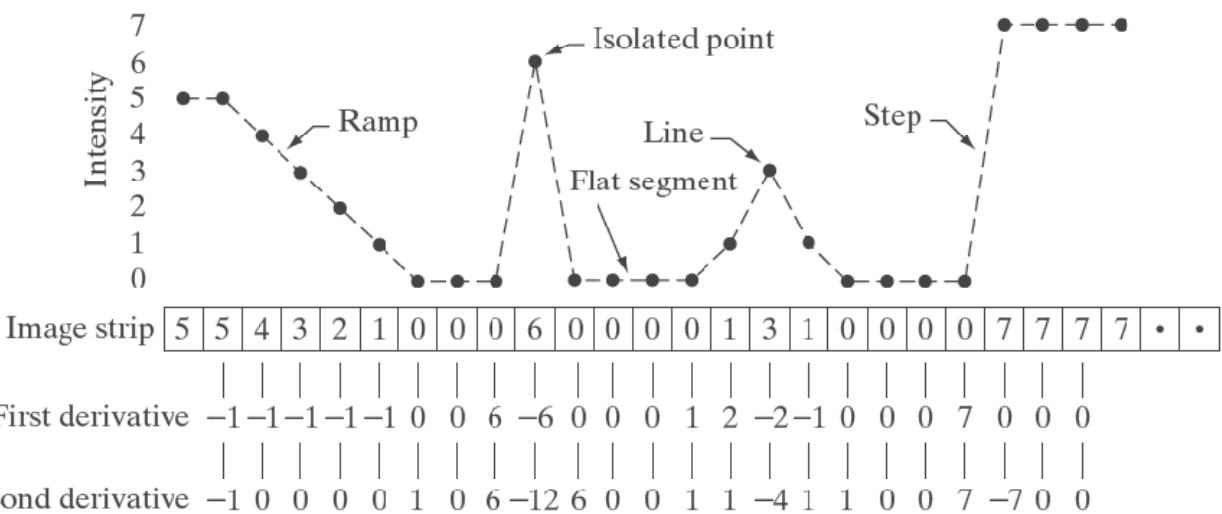
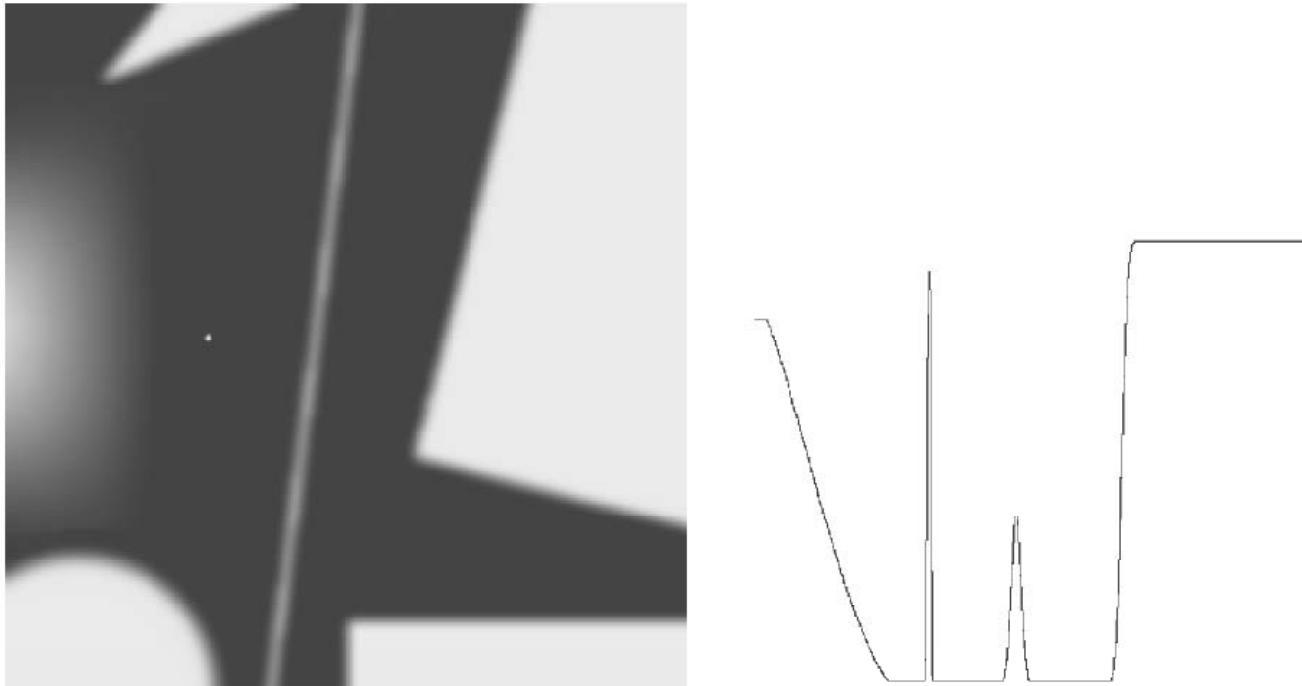
Image Segmentation

- หลักการพื้นฐานที่ใช้ในการแบ่งส่วนภาพ คือ
 - Point , Line , and Edge Detection
 - Thresholding
 - Region-Base Segmentation
 - Segmentation Using Morphological Watersheds
 - The Use of Motion is Segmentation

Point , Line , and Edge Detection

- เป็นเทคนิคการตรวจจับความไม่ต่อเนื่องของภาพโดยมีวิธีการตรวจจับ 3 วิธีคือ
 - ตรวจจับจุด
 - ตรวจจับเส้น
 - ตรวจจับขอบภาพ
- ตรวจสอบความไม่ต่อเนื่องของภาพจากการใช้ Mask มาการคำนวณชั้งผลลัพธ์ที่ได้จะเป็นค่าผลรวมของค่าที่อยู่ในแต่ละพิกเซลของ Mask คูณกับค่าสัมประสิทธิ์

Point , Line , and Edge Detection



Detection of Isolated Point

- เป็นการตรวจจับหาจุดที่แตกต่างจากจุดอื่นของภาพ โดยจุดที่แตกต่างนี้จะถูกกำหนดให้อยู่ตรงกลางของ Mask ซึ่งการที่จุดแต่ละจุดจะถูกตรวจจับจะต้องทำให้ค่า

- Laplacian

$$\nabla^2 f = \frac{\partial^2 f}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 f}{\partial y^2}$$

$$= f(x+1, y) + f(x-1, y) + f(x, y+1) + f(x, y-1) - 4f(x, y)$$

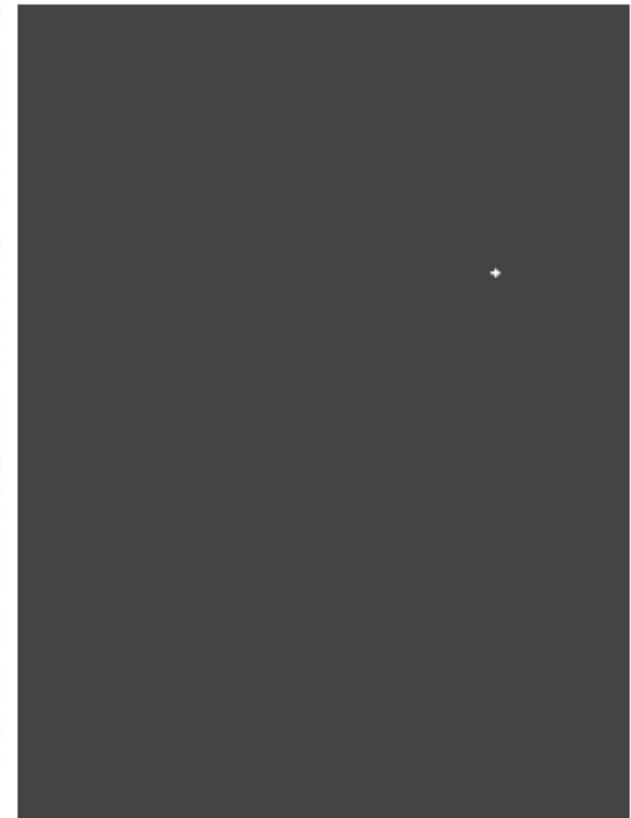
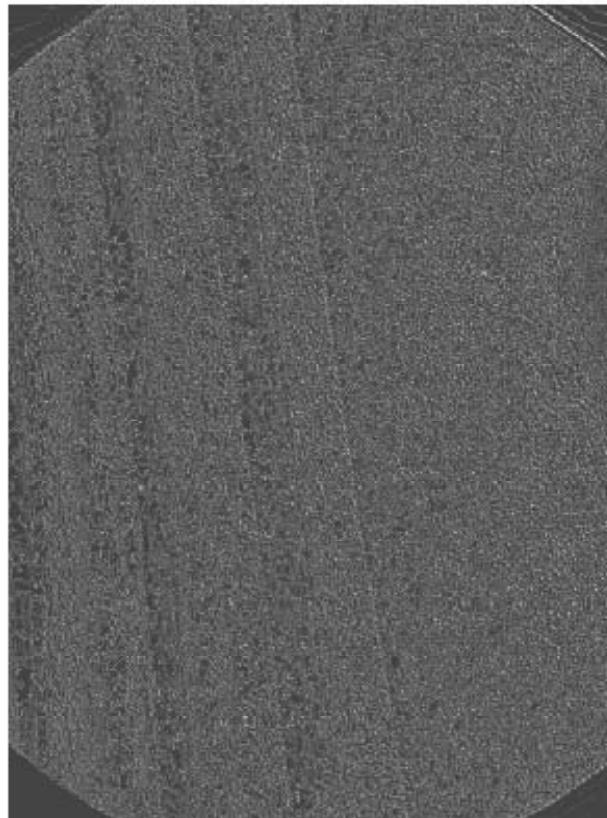
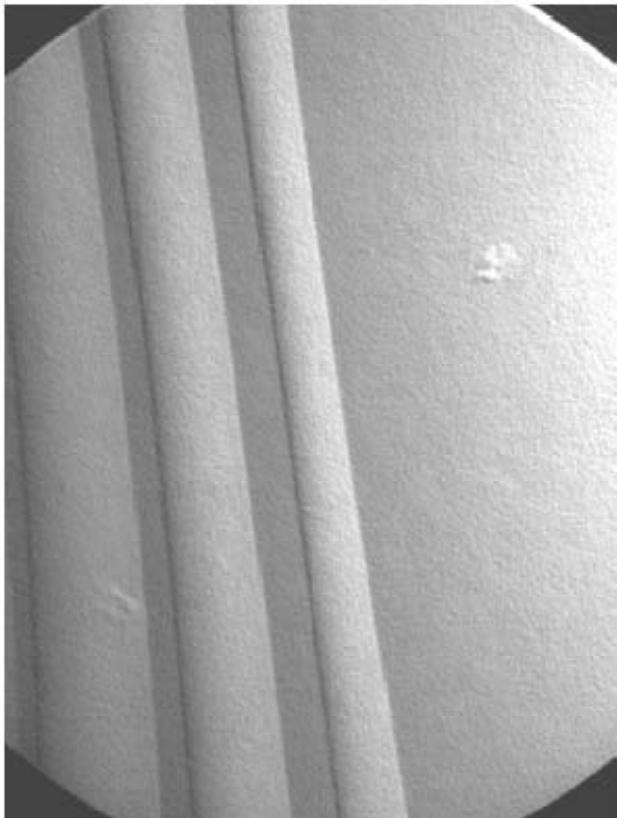
$$w = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 1 & -4 & 1 \\ 0 & 1 & 0 \end{bmatrix}$$

- Expression

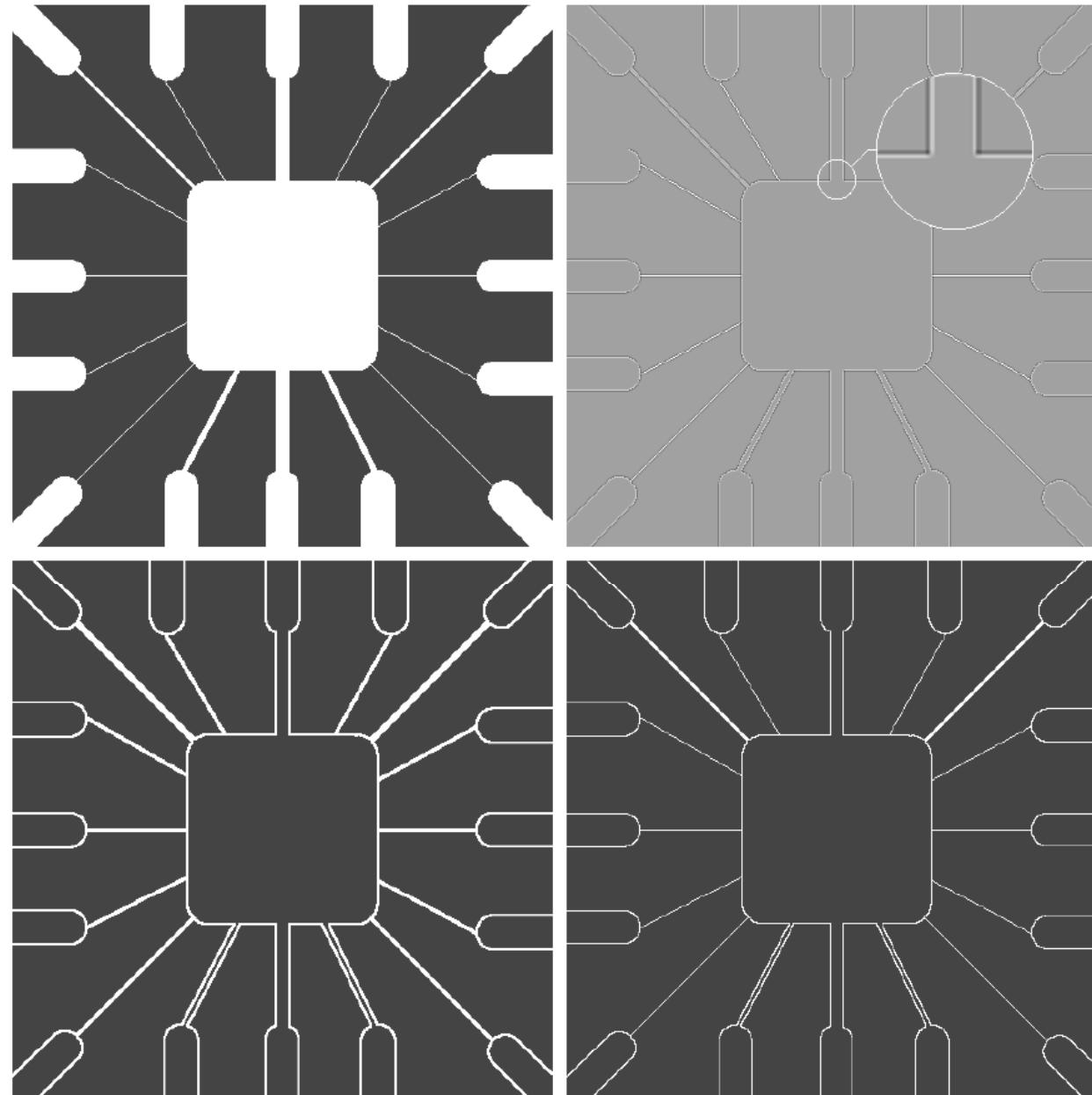
$$g(x, y) = \begin{cases} 1 & \text{if } |R(x, y)| \geq T \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases}$$

Detection of Isolated Point

1	1	1
1	-8	1
1	1	1



Line Detection



Line Detection

-1	-1	-1
2	2	2
-1	-1	-1

Horizontal

2	-1	-1
-1	2	-1
-1	-1	2

+45°

-1	2	-1
-1	2	-1
-1	2	-1

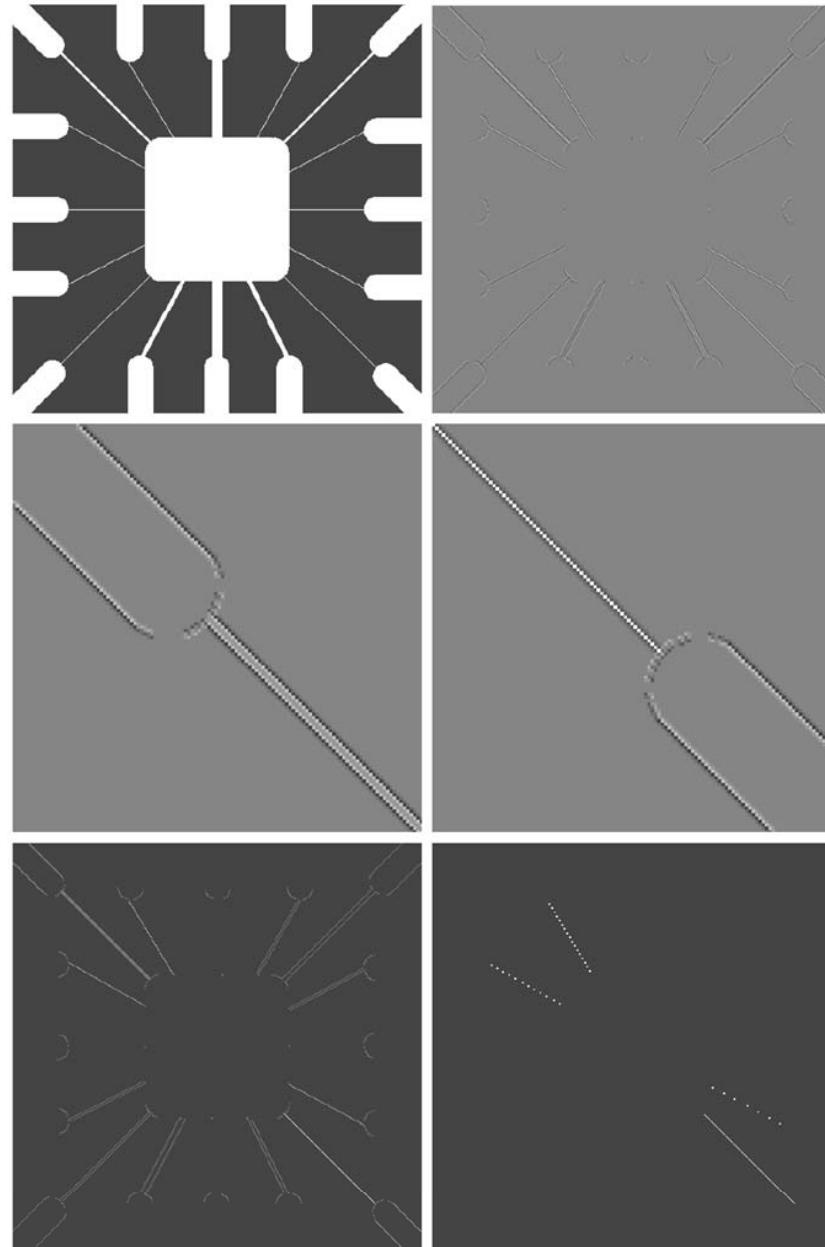
Vertical

-1	-1	2
-1	2	-1
2	-1	-1

-45°

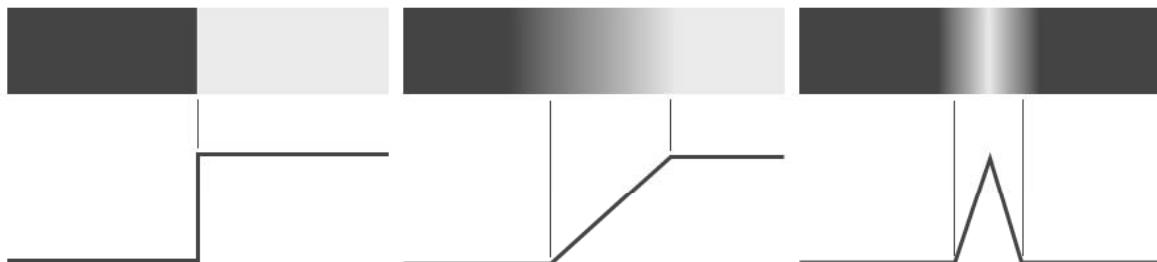
Line Detection

- Wire-bond
- Zoom view of the top left
- Negative value set to zero



- $+45^\circ$ line detector mask
- Zoom view of the bottom right
- All point whose values satisfied the condition $g \geq T$

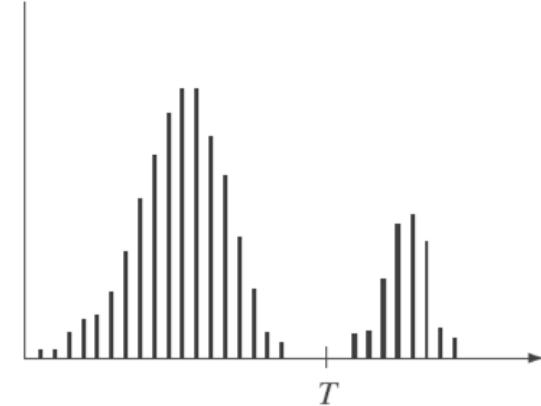
Edge Models



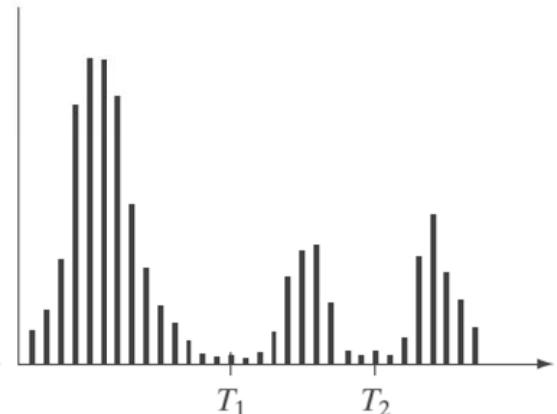
Thresholding

- เป็นการแบ่งส่วนต่างๆ โดยใช้คุณสมบัติของความเข้มแสงมาเป็นตัวตัดสิน
- มากพิจารณาจากข้อมูลภาพ หรือใช้ Histograms เช่น

□
$$g(x, y) = \begin{cases} 1 & \text{if } f(x, y) > T \\ 0 & \text{if } f(x, y) \leq T \end{cases}$$



□
$$g(x, y) = \begin{cases} a & \text{if } f(x, y) > T_2 \\ b & \text{if } T_1 < f(x, y) \leq T_2 \\ c & \text{if } f(x, y) \leq T_1 \end{cases}$$

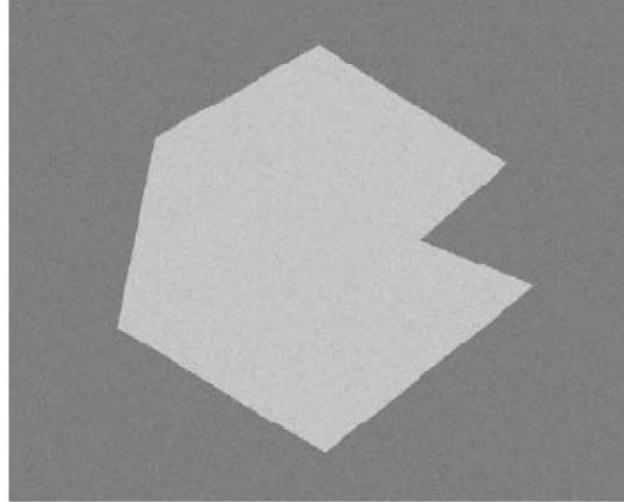


Thresholding

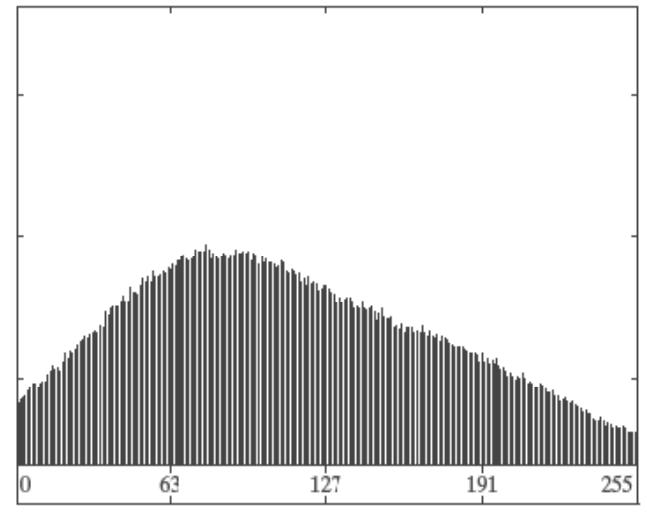
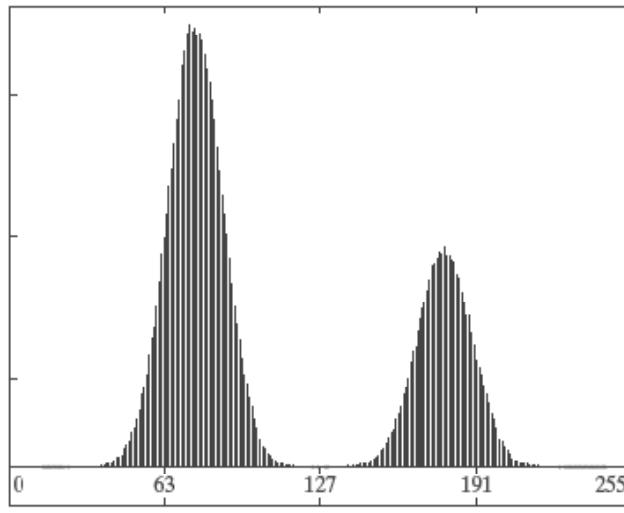
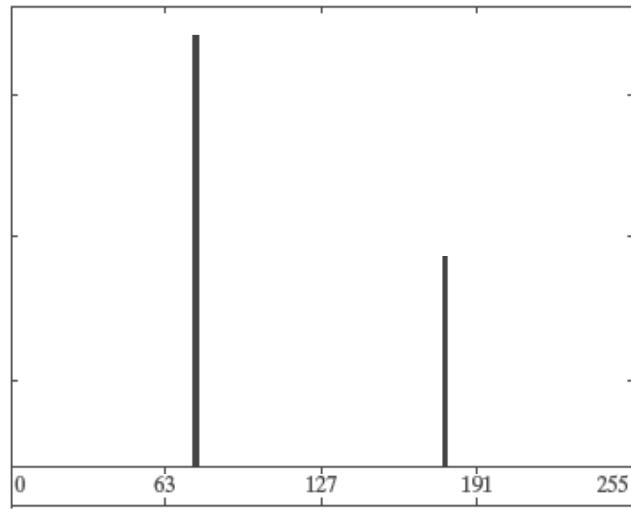
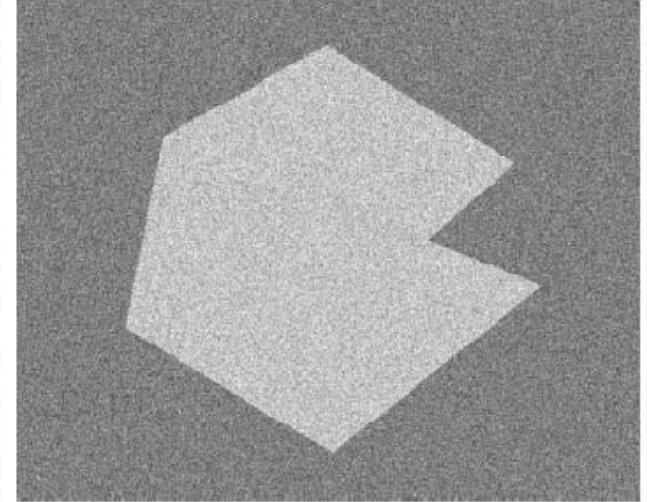
Noiseless



Gaussian mean 0 SD 10



Gaussian mean 0 SD 50



Thresholding

- Basic Global Thresholding
- Optimum Global Thresholding Using Otsu's Method
- Using Image Smoothing to Improve Global Thresholding
- Using Edges to Improve Global Thresholding
- Multiple Thresholding
- Variable Thresholding
- Multivariable Thresholding

Image Representation

- เป็นการแทนรูปแบบในภาพ เพื่อให้เหมาะสมแก่การประมวลผลขั้นต่อไป
 - โดยนำผลที่ได้จากการแบ่งส่วนภาพ (Segmentation) มาประมวลผลทำการแทนรูปแบบในภาพ
- การแทนรูปแบบในบริเวณใดบริเวณหนึ่ง แบ่งได้เป็น 2 แนวทาง
 - แทนที่รูปแบบของลักษณะภายนอก (Boundary)
 - แทนที่รูปแบบของลักษณะภายใน (The pixels comprising the region)

Image Representation

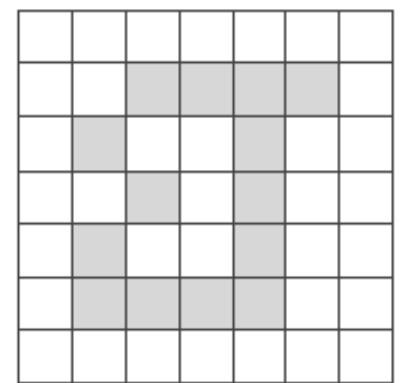
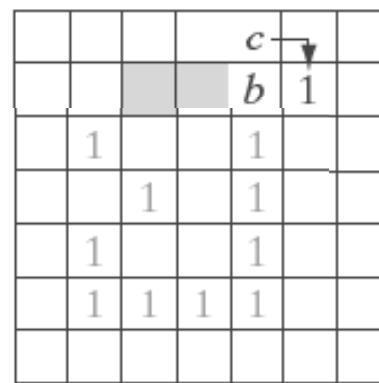
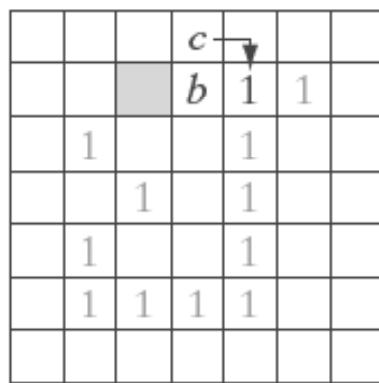
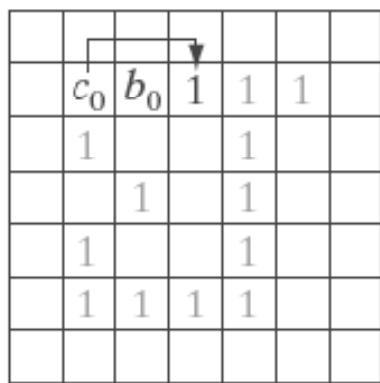
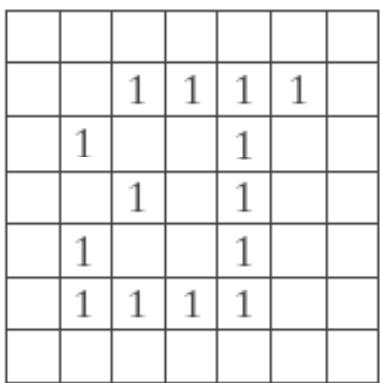
- การแบ่งส่วนภาพจะได้ผลลัพธ์ซึ่งเป็นข้อมูลจริงจาก
จุดภาพ ที่เป็น
 - ขอบเขต หรือ
 - จุดภายในภาพ
- ซึ่งมักจะใช้ข้อมูลจากการแบ่งส่วนภาพมาแทนที่เพื่อ
 - ประโภชน์ต่อการการคำนวณ หรือใช้ในการบินอัดข้อมูลที่
ใช้เก็บให้น้อยลง

Representation

- Boundary (Border) Following
- Chain Codes
- Polygonal Approximations Using Minimum-Perimeter Polygons
- Other Polygonal Approximations
- Signatures
- Boundary Segments
- Skeletons

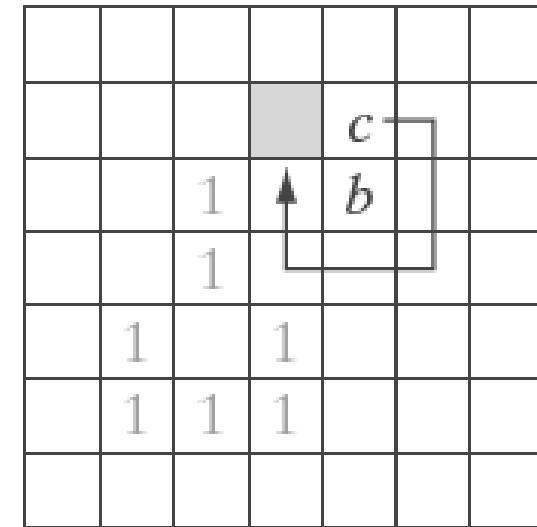
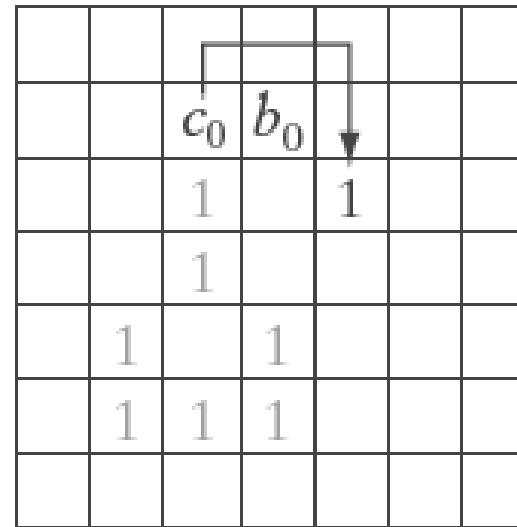
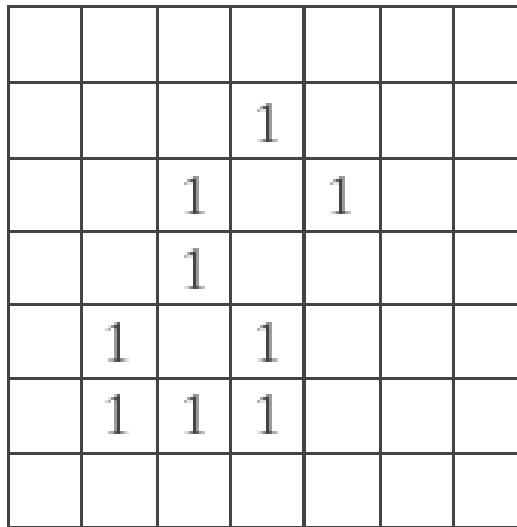
Boundary (Border) Following

- กระบวนการในการแทนรูปแบบจำเป็นต้องกำหนดจุดเริ่มต้นในรูปแบบ (ในตัวอย่าง เริ่มจากด้านบนสุด และซ้ายสุด) และตรวจสอบทิศทางแบบตามเข็มนาฬิกา (หรือทวนเข็มนาฬิกา) จนจนครบกลับมายังจุดเริ่มต้น



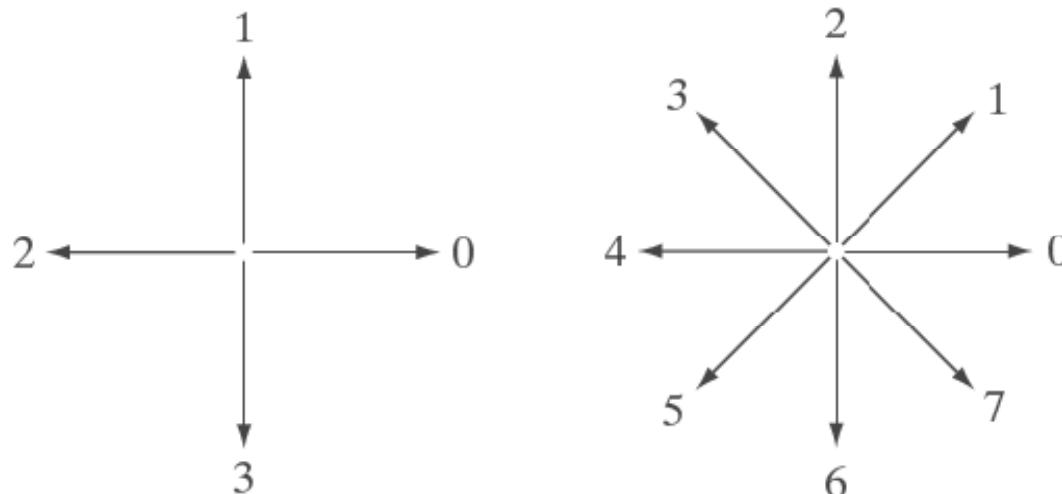
Boundary (Border) Following

- ในการหาขอบเขตจะหยุดทำการระบวนการเมื่อ遇กลับมายังจุดเริ่มต้นซึ่งมีบางกรณีที่ทำให้การหาขอบเขตด้วยวิธีนี้ไม่สำเร็จ เช่น



Chain Codes

- รหัสลูกโซ่ใช้ในการแทนที่ขอบเขตโดยแสดงลำดับการเขียนต่อส่วนของเส้นตรงของความยาวและทิศทาง
- รหัสลูกโซ่ที่ใช้แทนที่โดยปกติจะมี 2 แบบ ได้แก่
 - รหัสลูกโซ่ 4 ทิศทาง (4-directional chain code)
 - รหัสลูกโซ่ 8 ทิศทาง (8-directional chain code)

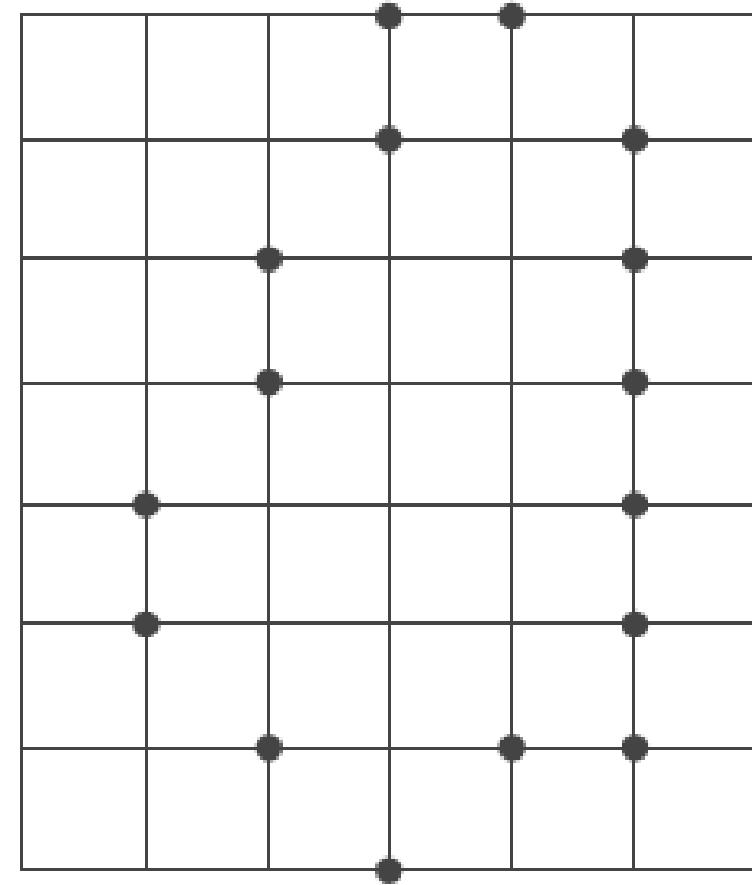
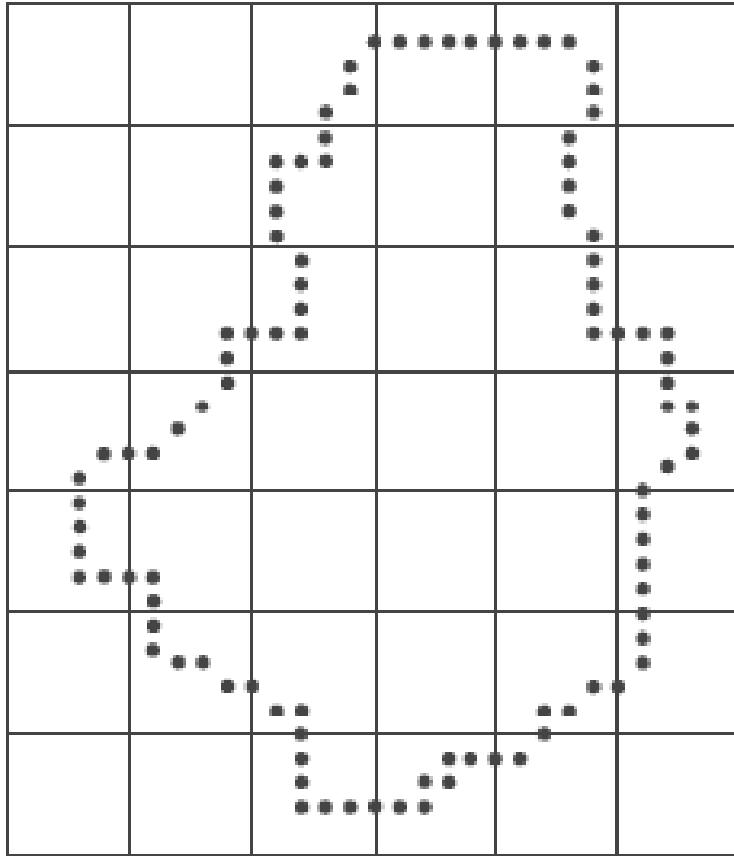


Chain Codes

- ภาพคิจิตอลถูกรับ และประมวลผลในรูปแบบของเส้นตารางหรือกริด เทียบได้กับทิศทางของ x และ y
- รหัสลูกโซ่นั้นถูกสร้างตามเส้นขอบเขตตามเข็มนาฬิกา และเชื่อมทิศทางในแต่ละคู่ของพิกเซล
- วิธีการดังกล่าวไม่เป็นที่ยอมรับเนื่องจาก 2 สาเหตุ
 - ผลที่ได้จากการหัสดลูกโซ่นั้นจะมีความยาวมาก
 - จุดรบกวนใดๆ แม้จะเป็นเพียงส่วนเล็กน้อยอาจทำให้เกิดความเปลี่ยนแปลงในโค๊ดที่ทำให้ขอบเขตทรงนั้นไม่สัมพันธ์กัน

Chain Codes

- วิธีการแก้ไขอย่างง่ายคือการกำหนดขอบเขต หรือตารางขึ้นใหม่ใหม่ขนาดใหญ่ขึ้น



Chain Codes

