

PHÁT HIỆN BIÊN

Image Detection



1

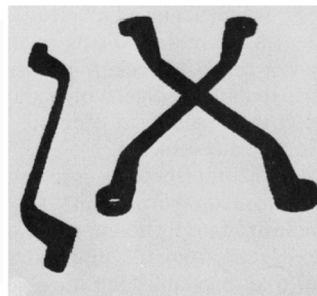
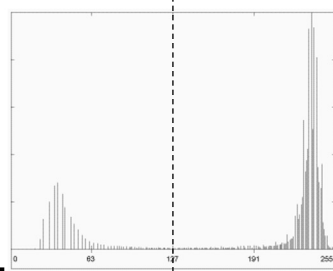
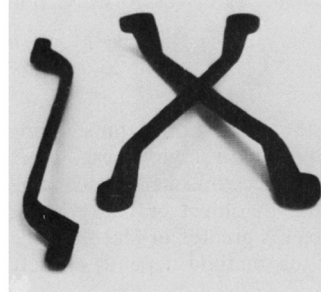
Các kỹ thuật dò biên

- Biên: thay đổi đột ngột trong mức xám
 - Nếu là ảnh đen trắng thì điểm biên là điểm đen có ít nhất điểm trắng bên cạnh
 - Tập hợp các điểm biên là đường biên bao quanh đối tượng
- Phát hiện biên:
 - Phát hiện biên trực tiếp
 - Phát hiện biên gián tiếp

Slide 2

2

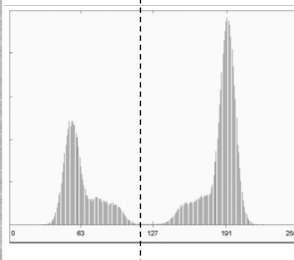
Thresholding Example 1



Slide 3

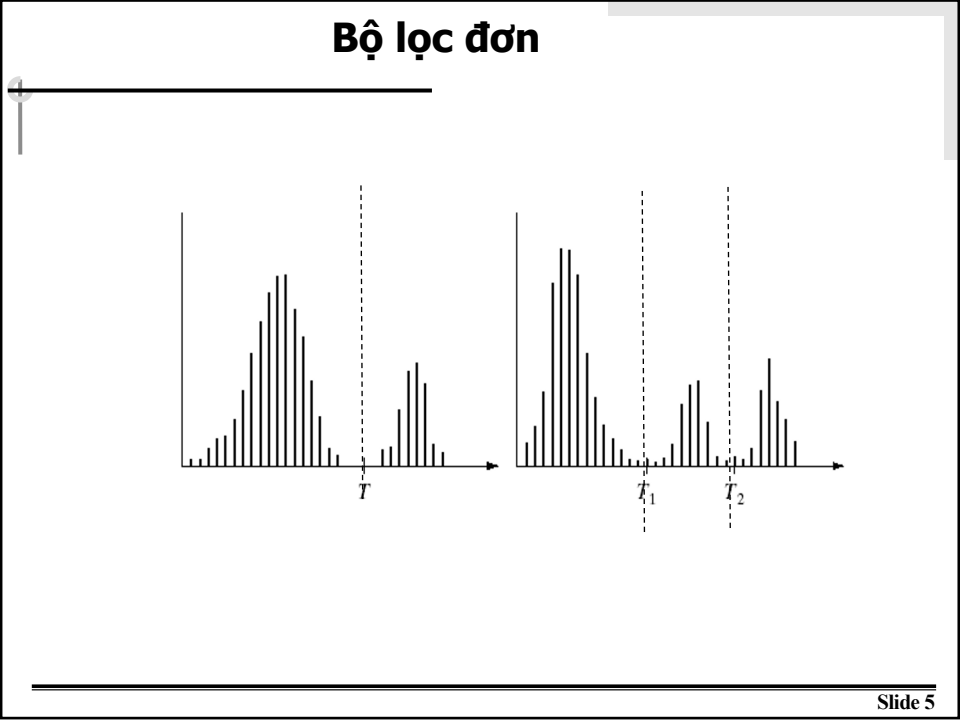
3

Thresholding Example 2

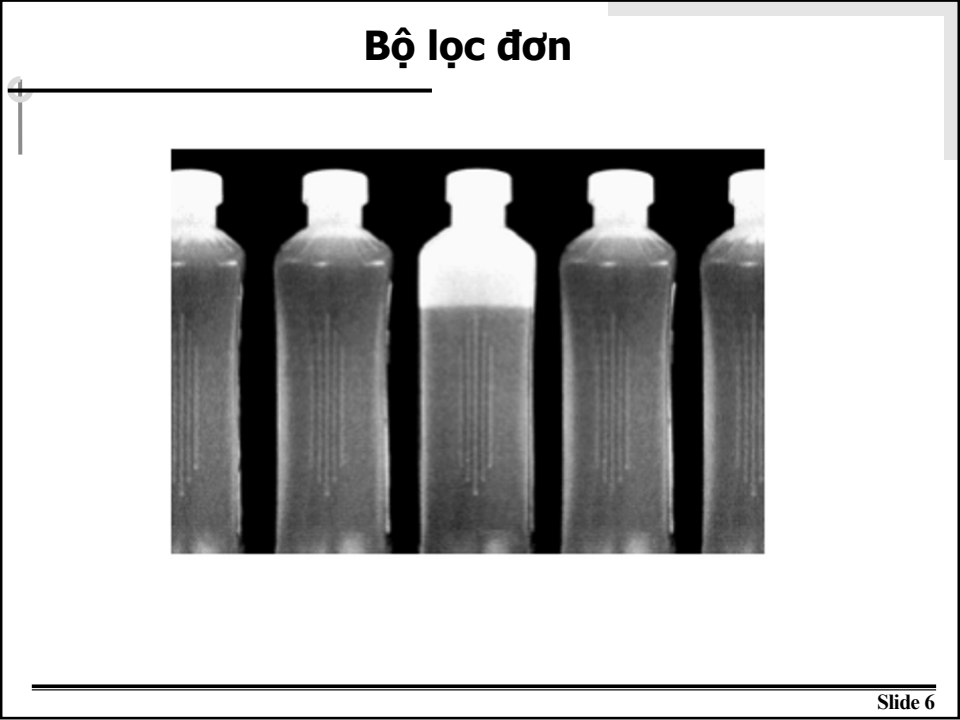


Slide 4

4



5



6

Phát hiện biên trực tiếp

- Làm nổi biên dựa vào biến thiên mức xám của ảnh.
- Kỹ thuật chủ yếu dùng để phát hiện biên là lấy đạo hàm
 - Đạo hàm bậc nhất (kỹ thuật Gradient): thể hiện cạnh trong bức ảnh
 - Đạo hàm bậc 2 (kỹ thuật Laplace): thể hiện rõ các chi tiết mịn hoặc điểm cô lập

=> hiệu quả, ít chịu ảnh hưởng của nhiễu nếu biến đổi mức xám là đột ngột.

Slide 7

7

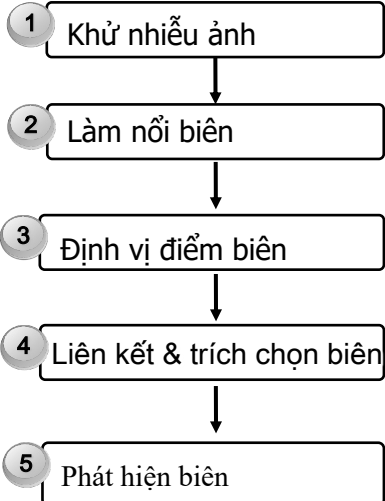
Phát hiện biên gián tiếp

- Nếu ảnh hưởng có thể được phân vùng thì ranh giới giữa các vùng là biên.
- Có thể dùng được trong trường hợp biến thiên của mức xám không đột ngột.

Slide 8

8

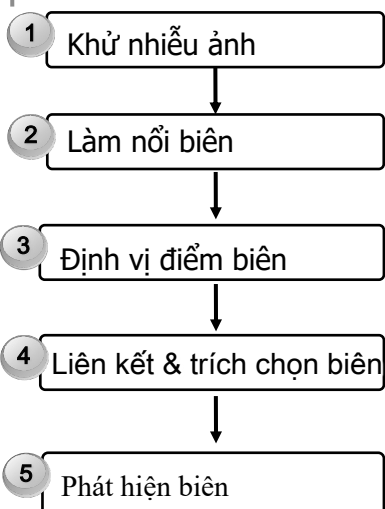
Quy trình phát hiện biên



Slide 9

9

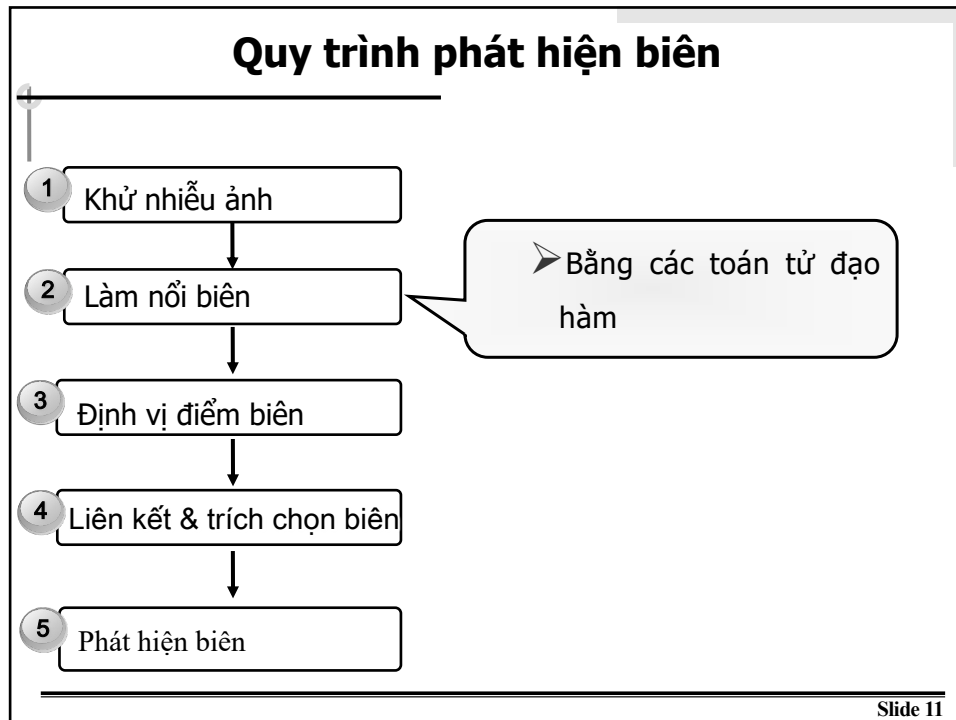
Quy trình phát hiện biên



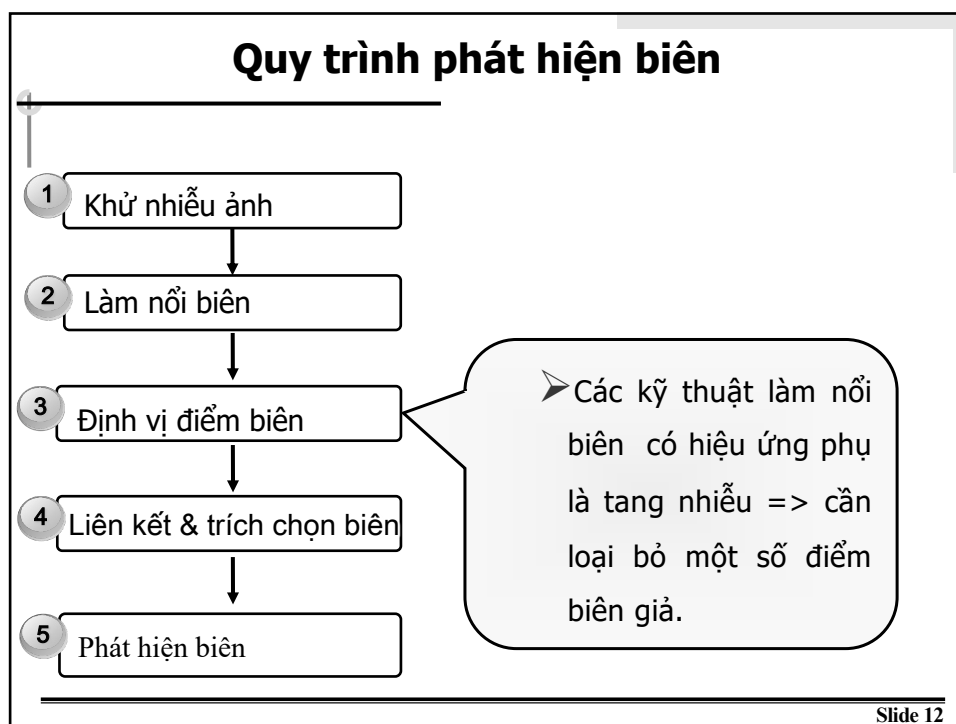
➤ Ảnh thu được thường bị nhiễu => khử nhiễu

Slide 10

10

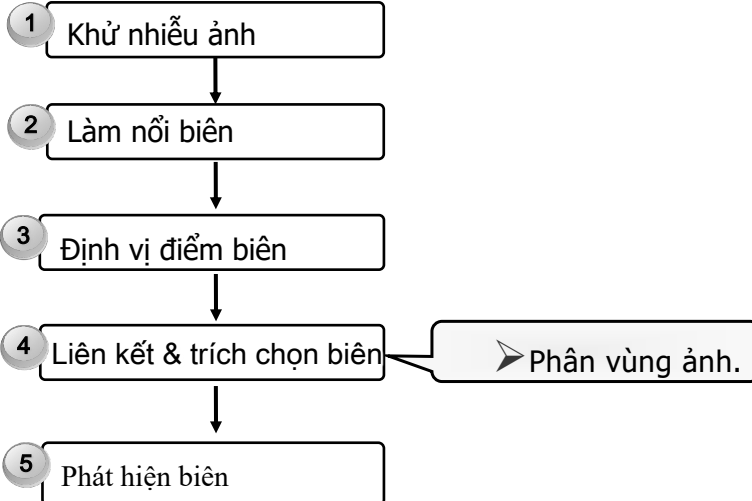


11



12

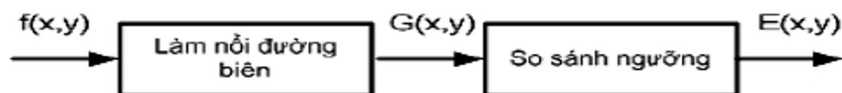
Quy trình phát hiện biên



Slide 13

13

Kỹ thuật phát hiện biên Gradient



Sơ đồ khối tổng quát của hệ thống phát hiện đường biên

- Ảnh gốc $f(x, y)$ được đưa vào khối làm nổi đường biên.
- Ảnh $G(x, y)$ là ảnh gốc đã được tang cường biên độ đường biên giữa các vùng ảnh.
- Tại khối so sánh, người ta so sánh giá trị các điểm ảnh $G(x, y)$ với mức ngưỡng T để xác định vị trí các điểm có mức thay đổi độ chói lớn.

Slide 14

14

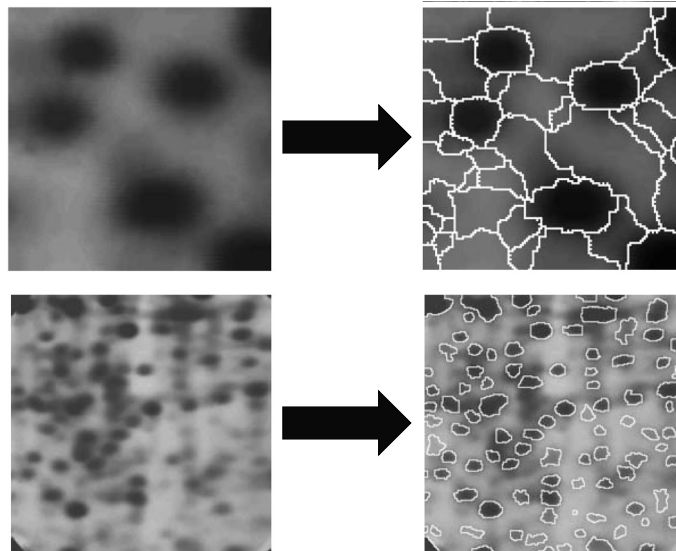
Kỹ thuật phát hiện biên Gradient

- Việc lựa chọn giá trị ngưỡng rất quan trọng trong quá trình xác định đường biên:
 - Khi giá trị T quá cao, các đường biên có độ tương phản thấp sẽ bị mất đi.
 - Khi T quá thấp, dễ xảy ra hiện tượng xác định biên sai dưới tác động của nhiễu.

Slide 15

15

Segmentation Examples



Slide 16

16

Phát hiện???

- Points
- Lines
- Edges

Slide 17

17

Point Detection

Point detection can be achieved simply using the mask below:

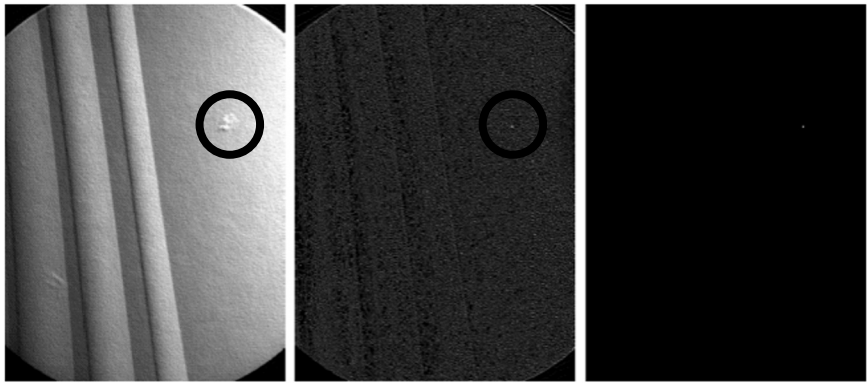
| | | |
|----|----|----|
| -1 | -1 | -1 |
| -1 | 8 | -1 |
| -1 | -1 | -1 |

Points are detected at those pixels in the subsequent filtered image that are above a set threshold

Slide 18

18

Point Detection



X-ray image
of a turbine
blade

Result of
point
detection

Result of
thresholding

Slide 19

19

Line Detection

| | | | | | | | | | | | |
|----|----|----|----|----|----|----|---|----|----|----|----|
| -1 | -1 | -1 | -1 | -1 | 2 | -1 | 2 | -1 | 2 | -1 | -1 |
| 2 | 2 | 2 | -1 | 2 | -1 | -1 | 2 | -1 | -1 | 2 | -1 |
| -1 | -1 | -1 | 2 | -1 | -1 | -1 | 2 | -1 | -1 | -1 | 2 |

Horizontal

+45°

Vertical

-45°

Slide 20

20

Line Detection

Binary image of a wire bond mask

After processing with -45° line detector

Result of thresholding filtering result

Slide 21

21

Edge Detection

➤ An edge is a set of connected pixels that lie on the boundary between two regions

Model of an ideal digital edge

Gray-level profile of a horizontal line through the image

Model of a ramp digital edge

Gray-level profile of a horizontal line through the image

Slide 22

22

Common Edge Detectors

➤ Given a 3*3 region of an image the following edge detection filters can be used

| | | |
|-------|-------|-------|
| z_1 | z_2 | z_3 |
| z_4 | z_5 | z_6 |
| z_7 | z_8 | z_9 |

| | | | |
|----|---|---|----|
| -1 | 0 | 0 | -1 |
| 0 | 1 | 1 | 0 |

Roberts

| | | | | | |
|----|----|----|----|---|---|
| -1 | -1 | -1 | -1 | 0 | 1 |
| 0 | 0 | 0 | -1 | 0 | 1 |
| 1 | 1 | 1 | -1 | 0 | 1 |

Prewitt

| | | | | | |
|----|----|----|----|---|---|
| -1 | -2 | -1 | -1 | 0 | 1 |
| 0 | 0 | 0 | -2 | 0 | 2 |
| 1 | 2 | 1 | -1 | 0 | 1 |

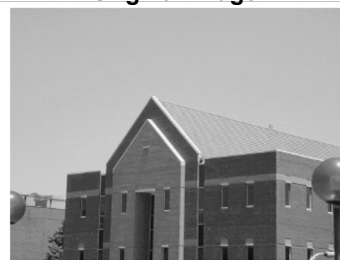
Sobel

Slide 23

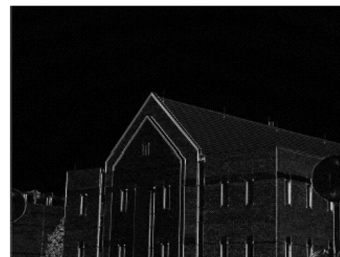
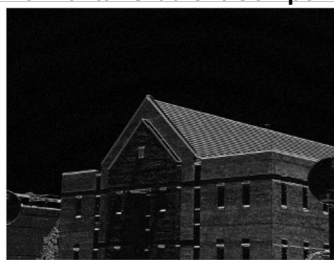
23

Edge Detection Example

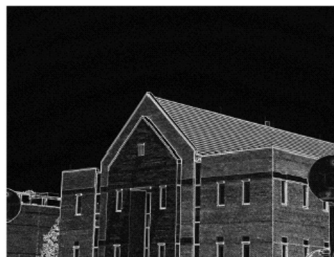
Original Image



Horizontal Gradient Component



Vertical Gradient Component



Combined Edge Image

Slide 24

24

Edge Detection Example



Slide 25

25

Edge Detection Example



Slide 26

26

Edge Detection Example



Slide 27

27

Edge Detection Example



Slide 28

28

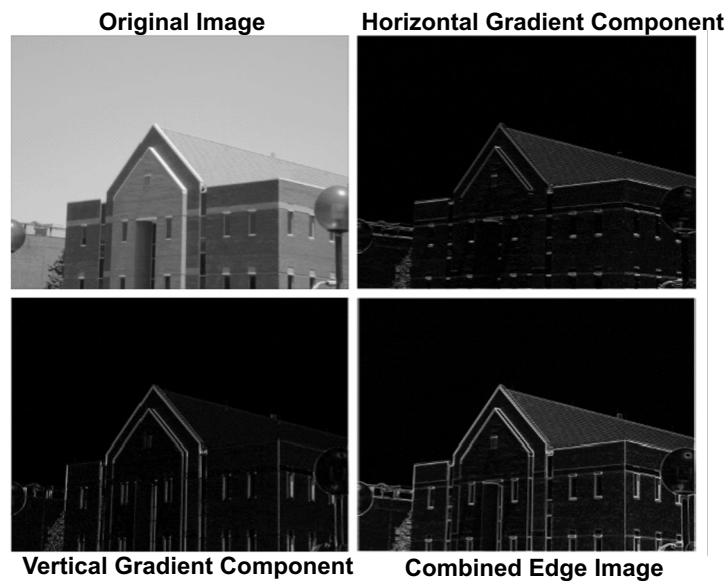
Edge Detection Problems

- Often, problems arise in edge detection in that there are too much detail
- One way to overcome this is to smooth images prior to edge detection

Slide 29

29

Edge Detection Example With Smoothing



Slide 30

30

Laplacian Edge Detection

- We encountered the 2nd-order derivative based Laplacian filter already

| | | | | | |
|----|----|----|----|----|----|
| 0 | -1 | 0 | -1 | -1 | -1 |
| -1 | 4 | -1 | -1 | 8 | -1 |
| 0 | -1 | 0 | -1 | -1 | -1 |

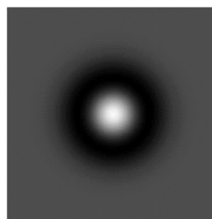
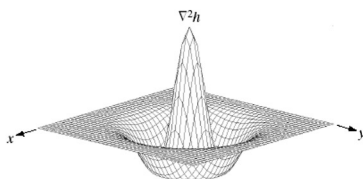
- The Laplacian is typically not used by itself as it is too sensitive to noise
- Usually when used for edge detection the Laplacian is combined with a smoothing Gaussian filter

Slide 31

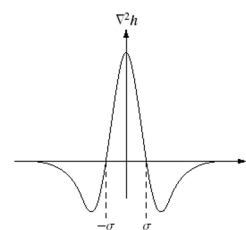
31

Laplacian Of Gaussian

- The Laplacian of Gaussian (or Mexican hat) filter uses the Gaussian for noise removal and the Laplacian for edge detection



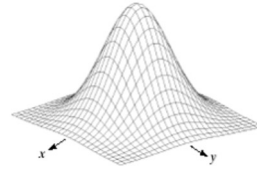
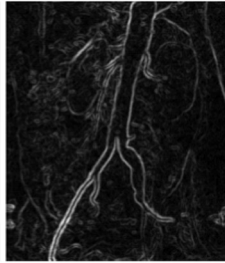
| | | | | |
|----|----|----|----|----|
| 0 | 0 | -1 | 0 | 0 |
| 0 | -1 | -2 | -1 | 0 |
| -1 | -2 | 16 | -2 | -1 |
| 0 | -1 | -2 | -1 | 0 |
| 0 | 0 | -1 | 0 | 0 |



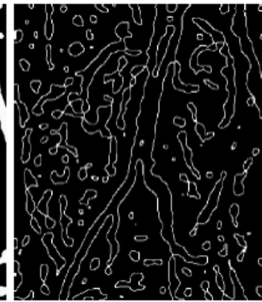
Slide 32

32

Laplacian Of Gaussian Example



| | | |
|----|----|----|
| -1 | -1 | -1 |
| -1 | 8 | -1 |
| -1 | -1 | -1 |



Slide 33