

**Câu 1:** Cho một ảnh  $f(x,y)$  như Hình 1. Bộ lọc  $W(s,t)$ . (3.5đ)

$$f = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 6 & 0 & 1 \\ 1 & 7 & 7 & 7 & 1 \\ 1 & 0 & 6 & 0 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \end{pmatrix}$$

Hình 1

$$W = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \end{pmatrix}$$

Hình 2

a. Giải thích cách xác định ảnh ra  $g(x,y)$  sử dụng bộ lọc trung vị, không sử dụng các biên. (1đ)

Sử dụng một cửa sổ lọc (ma trận 3x3) quét qua lần lượt từng điểm ảnh của ảnh đầu vào  $f(x,y)$ . Tại vị trí mỗi điểm ảnh lấy giá trị của các điểm ảnh tương ứng trong vùng 3x3 của ảnh gốc "lấp" vào ma trận lọc. Sau đó sắp xếp các điểm ảnh trong cửa sổ này theo thứ tự tăng dần (giảm dần). Cuối cùng, gán điểm ảnh nằm chính giữa (Trung vị) của dãy giá trị điểm ảnh đã được sắp xếp ở trên cho giá trị điểm ảnh đang xét của ảnh đầu ra  $g(x,y)$ .

b. Tính giá trị của  $g(3,3)$ . (1đ)

$$g(3,3) = 1$$

c. Nếu 1 ảnh muốn chuyển thành ảnh nhị phân chỉ có 2 giá trị zero và một thì cần làm những gì? Giải thích (1.5đ)

Để biến đổi ảnh xám thành ảnh nhị phân ta so sánh giá trị cường độ sáng của điểm ảnh với một ngưỡng nhị phân  $T$ .

Nếu  $f(x,y) < T$  thì  $g(x, y) = 0$ .

Nếu  $f(x,y) > T$  thì  $g(x, y) = 1$ .

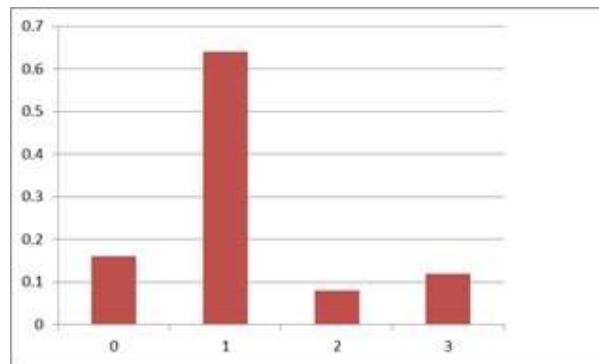
**Câu 2:** Cho ảnh  $f(x,y)$  như Hình 1, mỗi điểm ảnh được biểu diễn bằng 3 bit mức xám. (3đ)

a. Tính mật độ xác suất. (1đ)

$$P_r(r_k) = \frac{n_k}{n}, \quad k = 0, 1, 2, \dots, L-1$$

$r_k$	$n_k$	$p(r_k)$
0	4	0.16
1	16	0.64
6	2	0.08
7	3	0.12

b. Vẽ lược đồ sử dụng hàm mật độ xác suất. (1đ)



c. Giải thích vì sao gọi là lượt đồ và nêu ứng dụng (1đ)

Biểu đồ Histogram của một bức ảnh là biểu đồ biểu diễn sự phân bố của các mức cường độ xám của một bức ảnh với lượng pixel (mật độ xác suất) tương ứng những mức xám.

Histogram có thể được sử dụng trong các vấn đề liên quan đến tăng cường ảnh, và một số khác chẳng hạn như nén ảnh hay phân đoạn. Xử lý histogram thường đơn giản trong tính toán và hoàn toàn có thể thực hiện trên các thiết bị phần cứng, đặc biệt là các xử lý ảnh thời gian thực.

**Câu 3:** Cho ảnh  $f(x,y)$  như Hình 1, sau khi được dò biên dùng bộ lọc Sobel như hình 3 và hình 4. (3.5đ)

$$G_x = \begin{bmatrix} 1 & 0 & -1 \\ 2 & 0 & -2 \\ 1 & 0 & -1 \end{bmatrix}$$

Hình 3

$$G_y = \begin{bmatrix} 1 & 2 & 1 \\ 0 & 0 & 0 \\ -1 & -2 & -1 \end{bmatrix}$$

Hình 4

a. Xác định giá trị pixel của ảnh ra tại  $G(3,3)$ . (1.5đ)

Độ lớn ảnh Gradient (làm tròn lớn hơn 0.5 là 1 và ngược lại là 0):

$$g(i, j) = \sqrt{g_x^2(i, j) + g_y^2(i, j)}$$

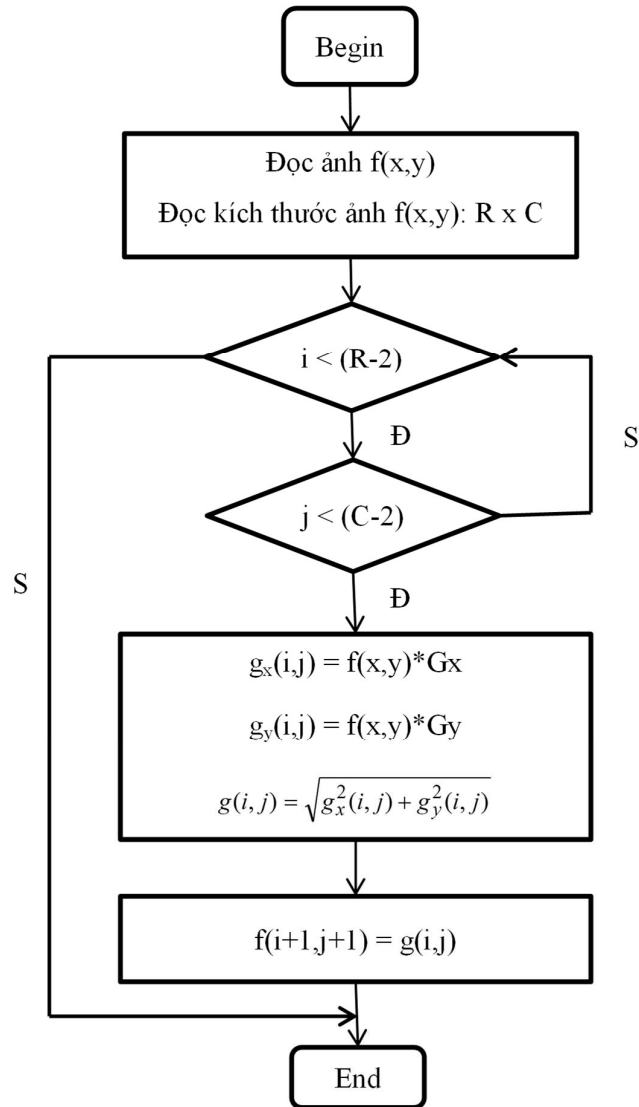
$g(i,j) =$	24	24	24
	22	0	22
	24	24	24

Ảnh sau khi dò biên:

$G(x,y) =$	1	1	1	1	1
	1	24	24	24	1
	1	22	0	22	1
	1	24	24	24	1
	1	1	1	1	1

Suy ra  $G(3,3) = 24$

b. Vẽ lưu đồ giải thuật cho chương trình dò biên dùng bộ lọc Sobel. (1đ)



c. Viết chương trình dựa vào lưu đồ giải thuật câu (b) dùng Matlab (1đ)

```

close all;
clc;
F = [1 1 1 1 1;1 0 6 0 1;1 7 7 7 1;1 0 6 0 1;1 1 1 1 1];
I=double(F);
for i=1:size(I,1)-2
    for j=1:size(I,2)-2
        %Sobel mask for x-direction:
        G_y(i,j)=((2*I(i+2,j+1)+I(i+2,j)+I(i+2,j+2))-(2*I(i,j+1)
            +I(i,j)+I(i,j+2)));
        %Sobel mask for y-direction:
        G_x(i,j)=(-(2*I(i+1,j)+I(i,j)+I(i+2,j))+(2*I(i+1,j+2)
            +I(i,j+2)+I(i+2,j+2)));
        F(i+1,j+1)=sqrt(G_x(i,j).^2+G_y(i,j).^2);
    end
end
end

```