

Ainda sobre o operador Gradiente

- Dois aspectos são importantes
- 1. Normalmente há um pré-processamento por filtragem de ruídos: o operador é baseado em derivadas, portanto, sensível a ruído.
- 2. Seleção dos gradientes: operador fornece resultado para cada pixel, portanto, normalmente há muito mais informação de gradiente do que é de fato útil.

1. Normalmente há um pré-processamento por filtragem de ruídos: o operador é baseado em derivadas, portanto, sensível a ruído.

- Se necessário utilize um filtro gaussiano

## 2. Seleção de gradientes “fortes”

a) Por meio de limiar, um exemplo é mostrado no livro do Hélió Pedrini:

---

**Algoritmo 1** Determinação de pontos de borda em uma imagem

---

```
1: entradas: uma imagem de entrada  $f$  com dimensões  $M \times N$  pixels e um limiar  $T$ .
2: for  $x = 0$  até  $M - 1$  do
3:   for  $y = 0$  até  $N - 1$  do
4:     // calcular a magnitude do gradiente  $\nabla f(x, y)$ 
5:      $\nabla f(x, y) = \sqrt{\left(\frac{\partial f(x, y)}{\partial x}\right)^2 + \left(\frac{\partial f(x, y)}{\partial y}\right)^2}$ 
6:     // efetuar a limiarização
7:     if  $\nabla f(x, y) > T$  then
8:        $(x, y)$  é um ponto da borda
9:     end if
10:   end for
11: end for
```

---

Hélió Pedrini

## 2. Seleção de gradientes “fortes”

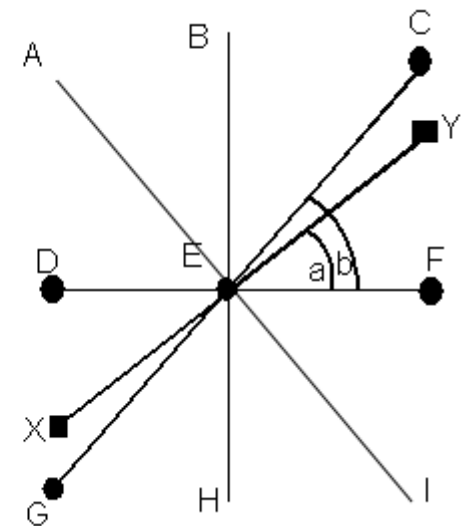
### b) Por meio de seleção de máximo local

A magnitude  $M(i,j)$  do ponto  $E$  será máximo local se for maior que as magnitudes dos gradientes dos seus dois vizinhos colineares adjacentes na direção do vetor  $XY$ , ou seja, na direção  $\text{Dir}(i,j)$  do gradiente no ponto  $E$ .

Caso a intensidade de  $M(i,j)$  seja confirmada como um máximo local em relação às duas intensidades vizinhas, a intensidade  $M(i,j)$  será copiada para as coordenadas  $\text{MaxLocais}(i,j)$  de uma matriz/imagem de saída.

Na figura abaixo, percebemos que o par de vizinhos ao ponto  $E$ , pode ser  $\{C, G\}$  ou  $\{D, F\}$ , sendo que a escolha de um ou outro é definida pela direção do vetor  $XY$ . É preciso um processo de escolha do par de vizinhos.

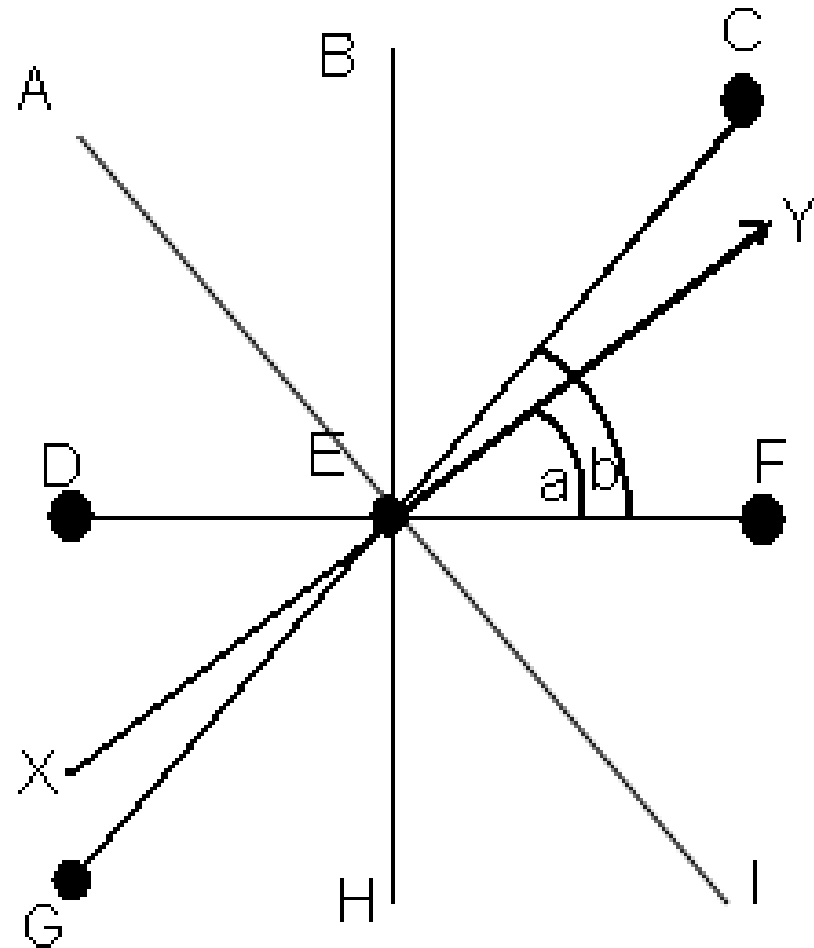
A	B	C
D	E	F
G	H	I



## 2. Seleção de gradientes “fortes”

b) Por meio de seleção de máximo local

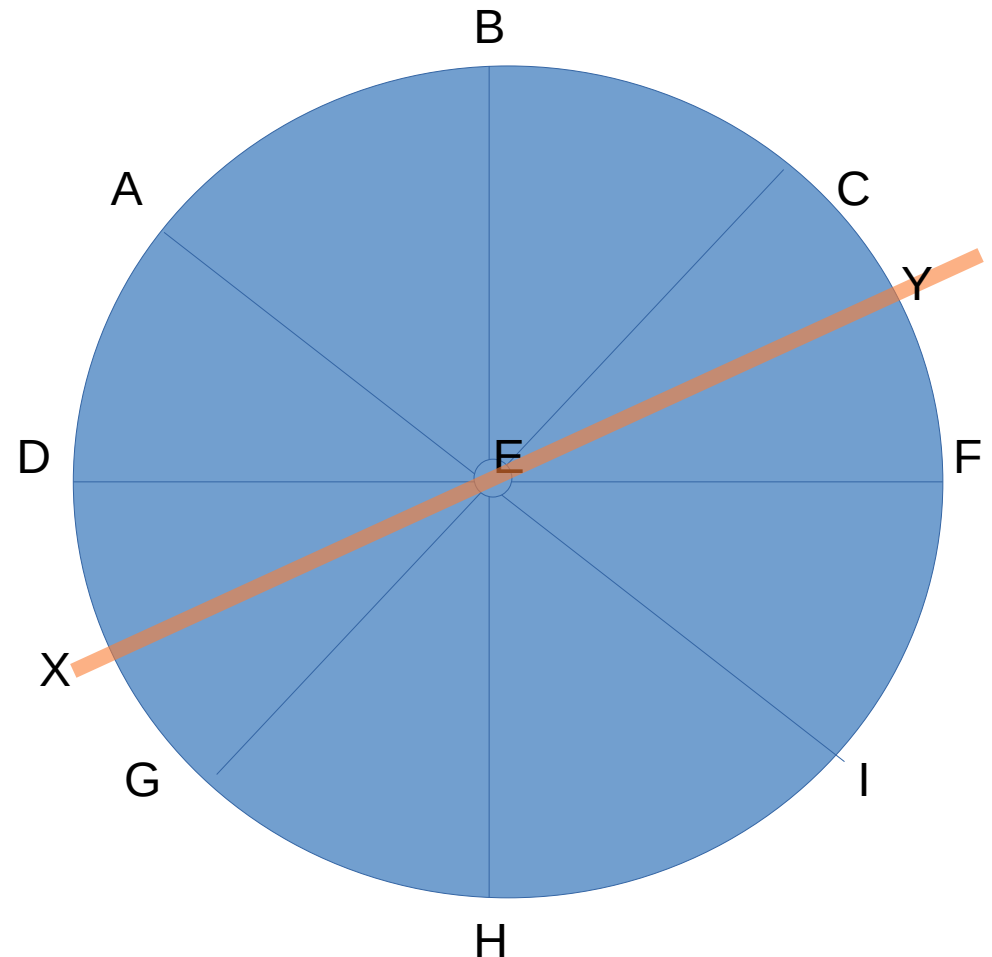
A	B	C
D	E	F
G	H	I



## 2. Seleção de gradientes “fortes”

b) Por meio de seleção de máximo local

```
if  $22,5^\circ < \text{Dir}(i,j) \leq 67,5^\circ$   
    Y = C, X = G  
elseif  $67,5^\circ < \text{Dir}(i,j) \leq 112,5^\circ$   
    Y = B, X = H  
elseif  $112,5^\circ < \text{Dir}(i,j) \leq 157,5^\circ$   
    Y = A, X = I  
elseif  $157,5^\circ < \text{Dir}(i,j) \leq 180^\circ$   
    Y = D, X = F  
elseif  $-22,5^\circ < \text{Dir}(i,j) \leq 22,5^\circ$   
    Y = F, X = D  
elseif  $-67,5^\circ < \text{Dir}(i,j) \leq -22,5^\circ$   
    ...
```



### 3. Seleção de gradientes “fortes”

b) Solução mais precisa: Interpolação linear os valores de  $X$  e  $Y$  em função da relação às direção  $a$  e  $b$  (figura)

A	B	C
D	E	F
G	H	I

