

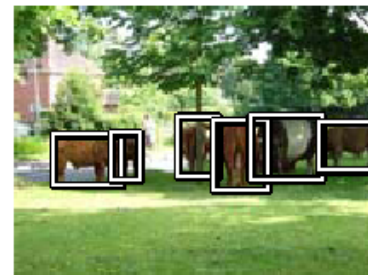
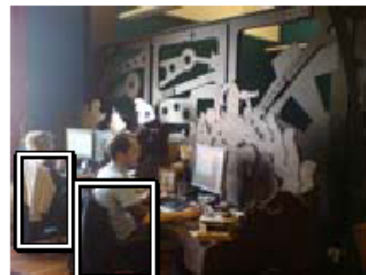
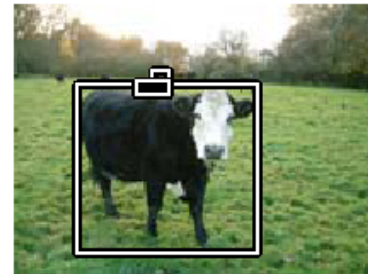


Histogram of Oriented Gradient

Visão Computacional – CP - UFMA

Prof. Dr. Geraldo Braz Junior

Problema: Detecção de Objetos



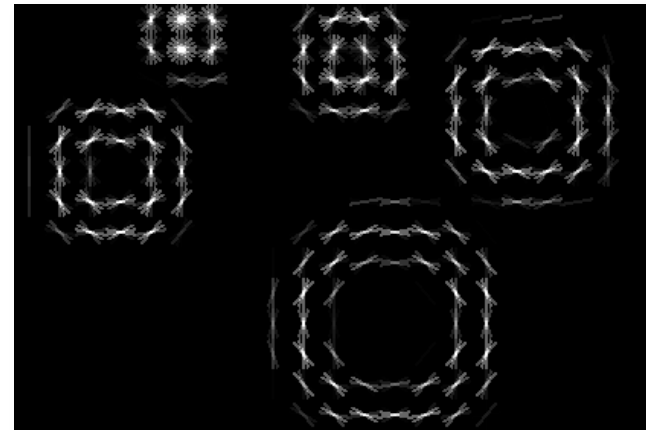
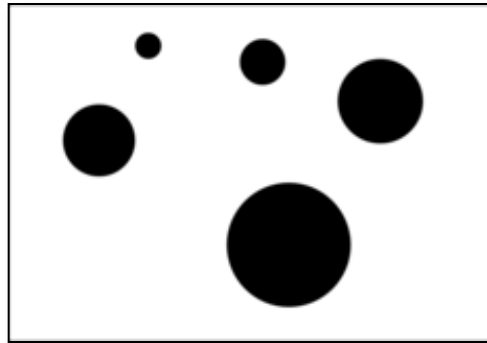
Aprendizado de Máquina?

- Sim!

Mas:

- Quais características usar?
- Qual método de aprendizado?

Histogram of Oriented Gradients (HoG)

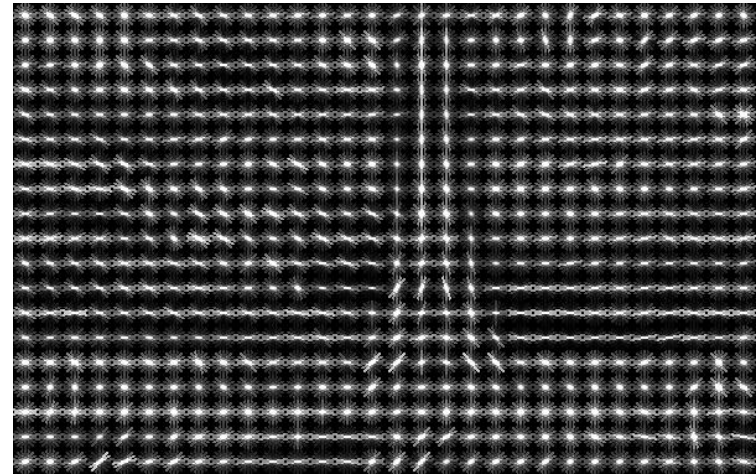


10x10 cells



20x20 cells

Histogram of Oriented Gradients (HoG)



Calculando HOG

- Obtenha os gradientes

Mask Type	1D centered	1D uncentered	1D cubic-corrected	2x2 diagonal	3x3 Sobel
Operator	$[-1, 0, 1]$	$[-1, 1]$	$[1, -8, 0, 8, -1]$	$\begin{bmatrix} 0 & 1 \\ -1 & 0 \end{bmatrix}$ $\begin{bmatrix} -1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} -1 & 0 & 1 \\ -2 & 0 & 2 \\ -1 & 0 & 1 \end{bmatrix}$ $\begin{bmatrix} -1 & -2 & -1 \\ 0 & 0 & 0 \\ 1 & 2 & 1 \end{bmatrix}$

Calculano HOG

- Divida a imagem em blocos de tamanhos iguais
- Cada bloco deve ser dividido em células de igual tamanho



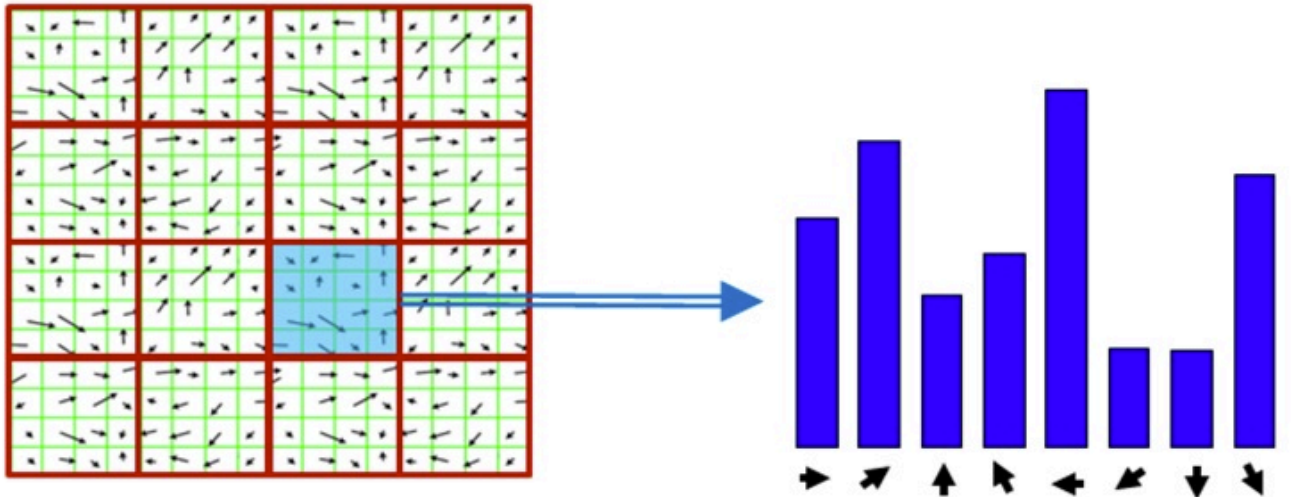
- Qual o tamanho do bloco correto?
- Qual e quantas células são corretas?
- Quanto de sobreposição?
- Qual o shape? R ou C?

Calculano HOG

- Para cada célula, obtenha o histograma de orientações:

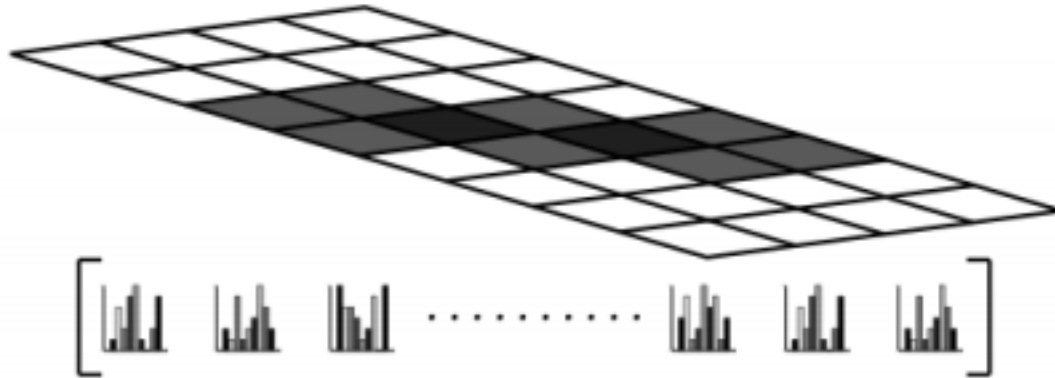
- Obter magnitude:
$$S = \sqrt{S_x^2 + S_y^2}$$

- Obter orientação:
$$\theta = \arctan\left(\frac{S_y}{S_x}\right)$$



Calculano HOG

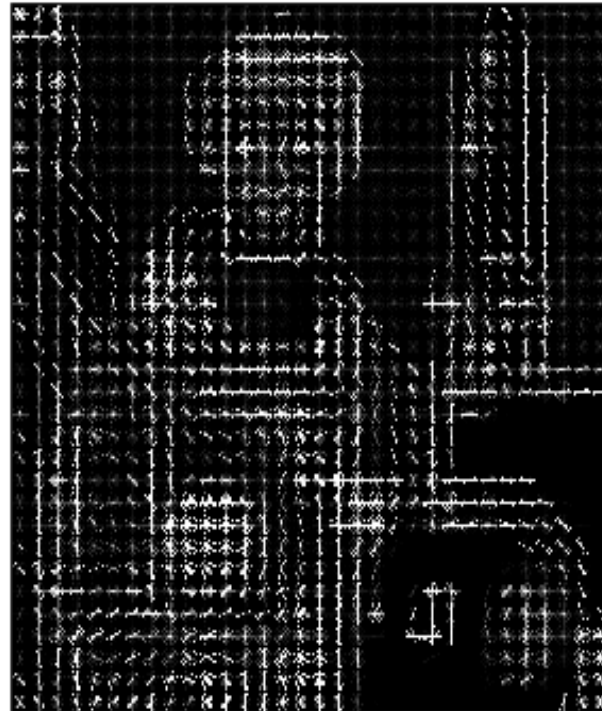
- Normalize os histogramas e junte todos para gerar um vetor de características



Input image



Histogram of Oriented Gradients



Input image



Histogram of Oriented Gradients

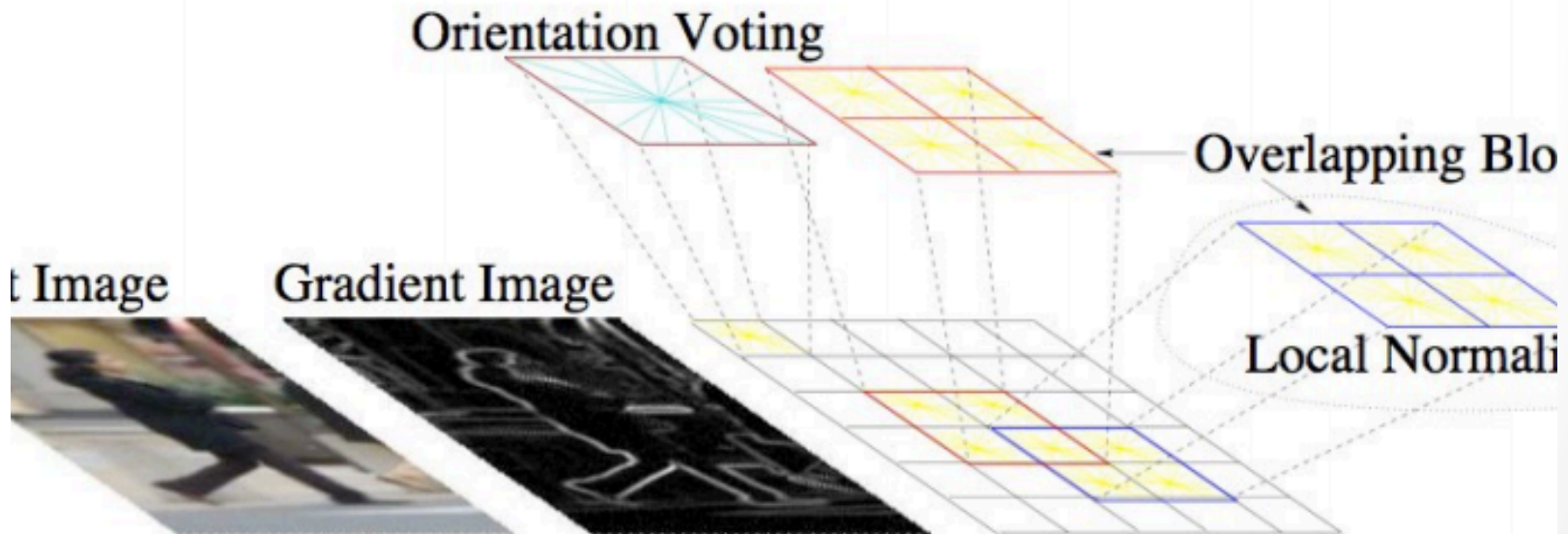
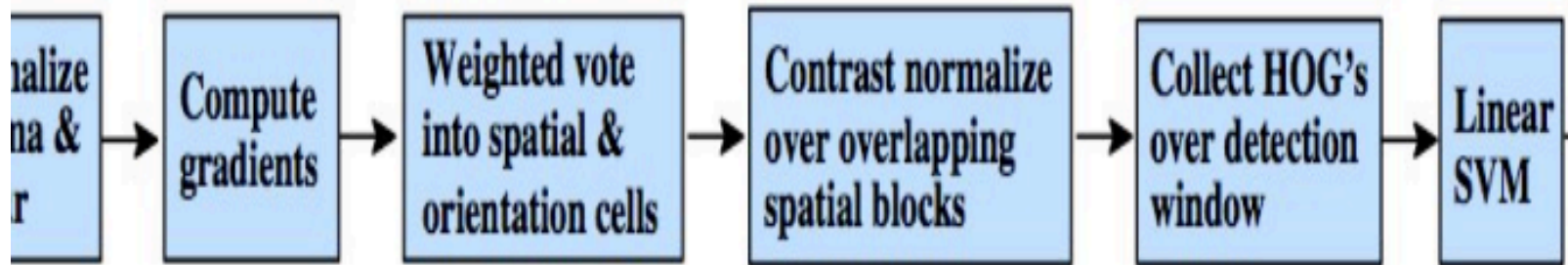


Usando HOG para detectar pessoas

Dalai 2005: Histogram of Oriented Gradients for Human Detection

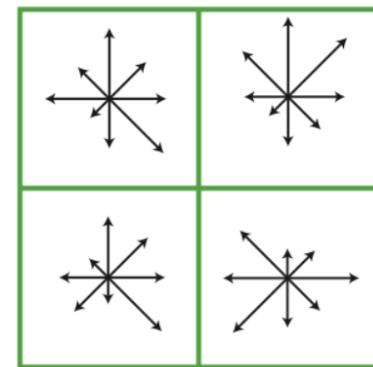
<http://lear.inrialpes.fr/people/triggs/pubs/Dalal-cvpr05.pdf>

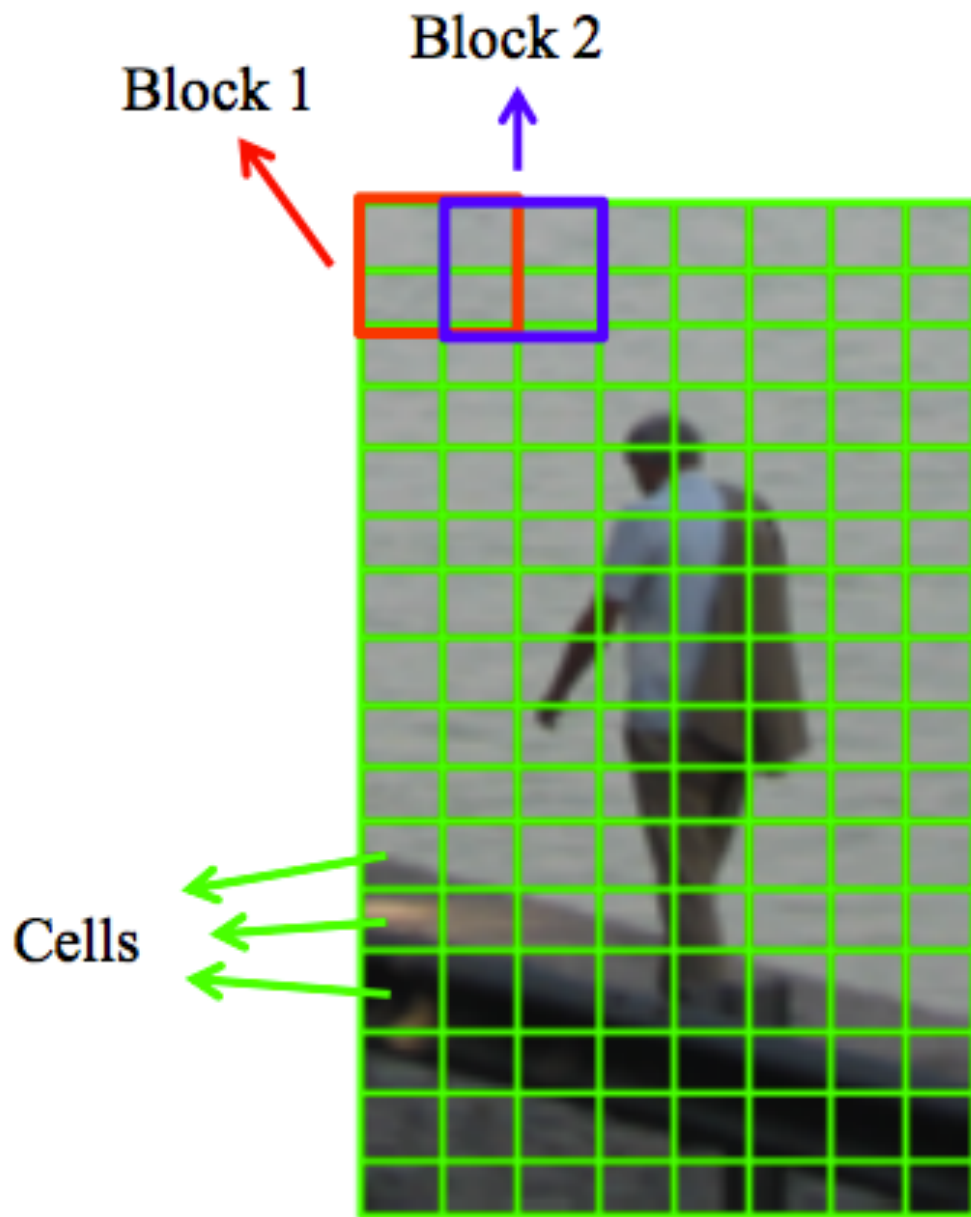
Metodologia



Detecção de Pessoas - Passos

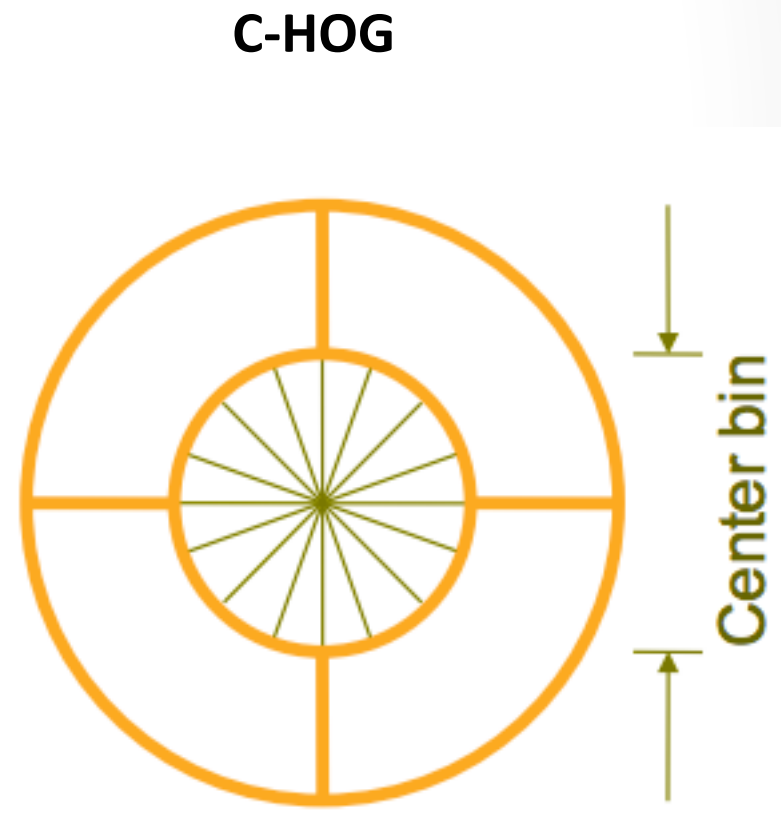
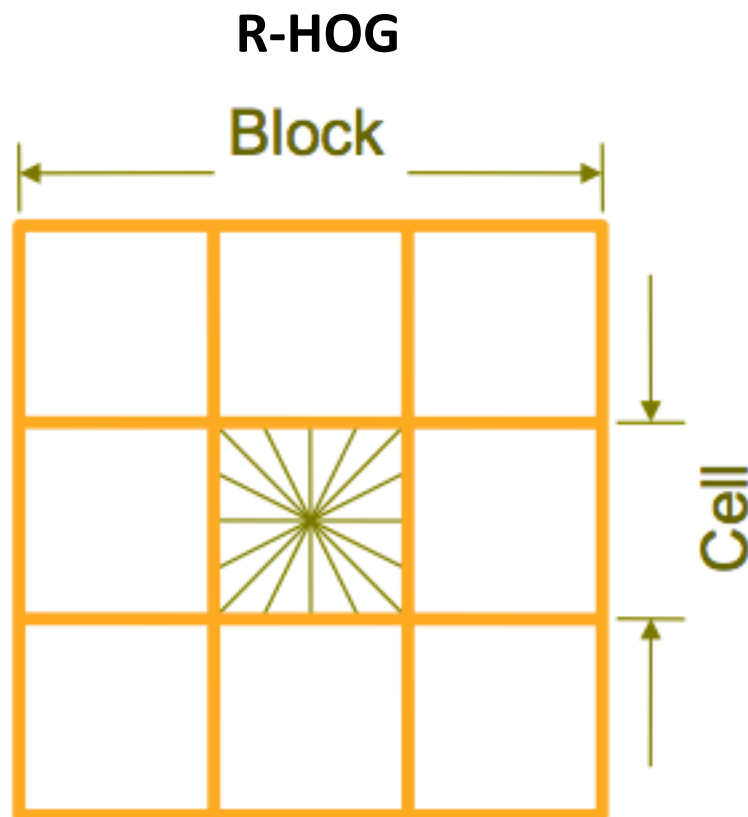
1. Divida a imagem em blocos
 - Por exemplo 16x16 ou 32x32
 - Os blocos devem compartilhar algum tipo de sobreposição
 - Padrão 50%
 - Cada bloco deve ser organizado em célula 2x2
 - Pode usar multiresolução





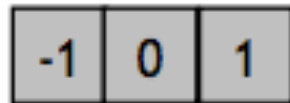
Detecção de Pessoas - Passos

- Escolha da forma do bloco



Detecção de Pessoas - Passos

2. Extraia características usando HOG
 - Obter gradientes usando máscaras centralizadas verticais e horizontais, sem fazer smooth



S_x



S_y

Detecção de Pessoas - Passos

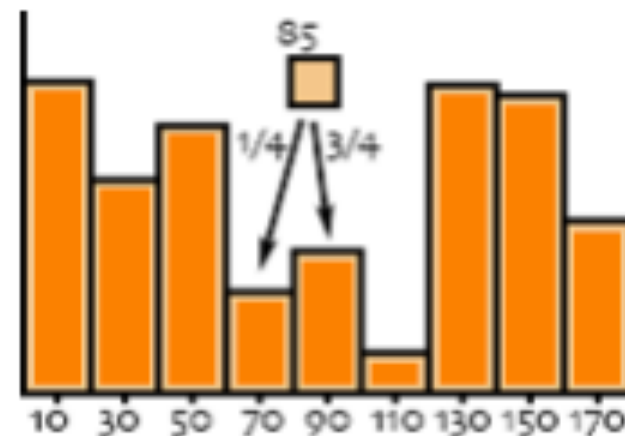
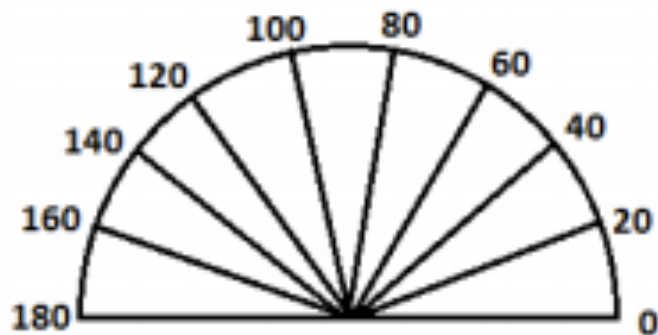
3. Calcule a magnitude do gradiente e a orientação

- Obter magnitude: $S = \sqrt{S_x^2 + S_y^2}$

- Obter orientação: $\theta = \arctan\left(\frac{S_y}{S_x}\right)$

Detecção de Pessoas - Passos

4. Quantize a orientação do gradiente em 9 bins (0-180)



- O **voto** no histograma é a **magnitude**
- **Interpole** linearmente com a vizinhança a distribuição do valor da magnitude

Detecção de Pessoas - Passos

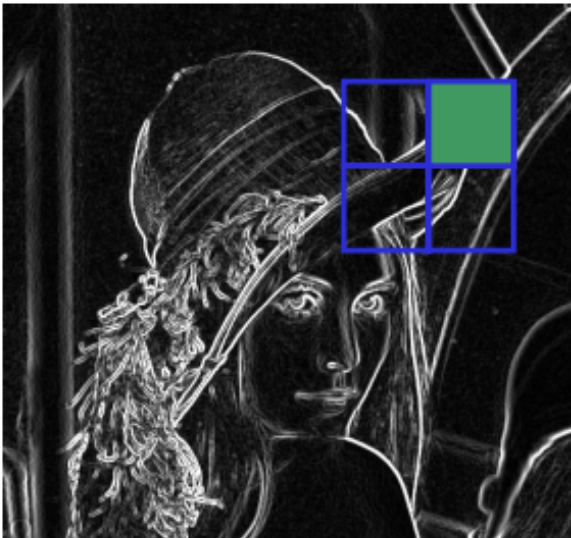
4. cont.

- Normalize os histogramas gerados no bloco
- O melhor desempenho é atingido usando L2-norm

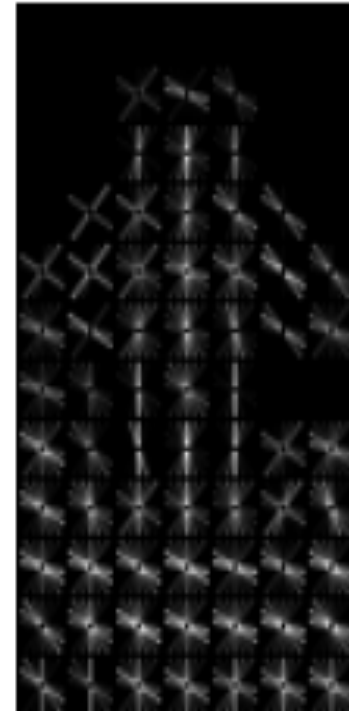
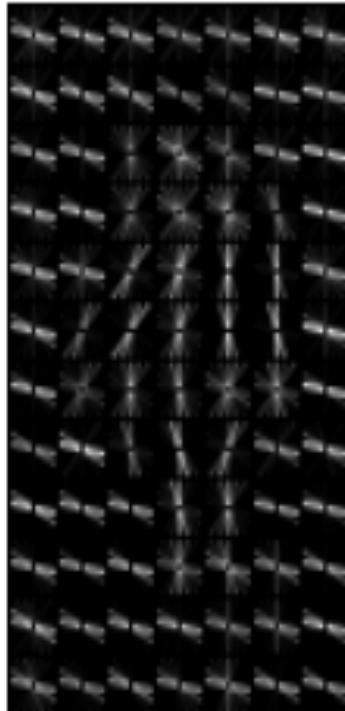
$$L2-norm = \frac{v}{\sqrt{\|v\|_2^2 + \epsilon}}$$

Detecção de Pessoas - Passos

5. Gere o vetor de características
 - Concatenando todos os histogramas gerados por cada blocos e célula gerando um vetor 1D de características



$$f = (h_1^1, \dots, h_9^1, \boxed{h_1^2, \dots, h_9^2}, h_1^3, \dots, h_9^3, h_1^4, \dots, h_9^4)$$



Detecção de Pessoas - Passos

- Utilize uma porção de vetores gerados nos passos 1-5 para treinar um classificador SVM Linear
- Una esses vetores com casos que tenha pessoas e com casos que não tenham pessoas
- Utilize tamanho de imagens uniformes para treinamento
- No teste, utilize multiresolução para que indivíduos de diferentes tamanhos possam ser capturados

- Assunto de outra aula!

Colha Resultados



No opencv

- O opencv já possui uma base pré-treinada
- Para este exemplo, vamos usar ela
- Funções principais:
 - `HOGDescriptor` hog;
 - `hog.setSVMDetector(cv::HOGDescriptor::getDefaultPeopleDetector());`

No opencv

- `hog.detectMultiScale`(imagem,
 boundingbox, /*retangulos*/
 0, /*distancia entre características e SV do SVM */
 cv::Size(8,8), /*tamanho da célula*/
 cv::Size(32,32), /*tamanho do grupo */
 1.05, /*taxa de crescimento, multiscale*/
 2 /*criar grupos de janelas sobrepostas –
similaridade */
);

Porque não em outras classes?

