

Artigo de Paul Viola e Michael Jones

# Robust Real-time Object Detection

(International Journal of Computer Vision – 2001)

Grupo: Johnnatan Messias  
Pollyanna Gonçalves

Disciplina: BCC448 – Reconhecimento de Padrões

# Objetivo

- Apresentar um método eficiente para detecção de faces (Viola Jones)
- Adaptar o algoritmo para o problema de contagem de pessoas em vídeo em posição zenital

# Introdução

- Propõe um algoritmo para detecção de faces rápido e eficiente
  - 95% de taxa de detecção
  - 1 falso-positivo a cada  $14.084$  amostras
- Contribuições:
  - Imagem Integral
  - Algoritmo de aprendizado baseado no AdaBoost
  - Classificadores em cascata

# Método

1. Percorre a imagem usando uma janela.
2. Realiza a detecção utilizando características retangulares em várias escalas.
  1. Utiliza imagem integral para extrair atributos retangulares de forma rápida.
3. Classifica utilizando um algoritmo de boosting.

# Detectores (*features*)

- Unidades básicas do método: formas retangulares (características de *Haar*)
- Podem ter dimensões e posições arbitrárias dentro de uma janela

Type 1



Type 2



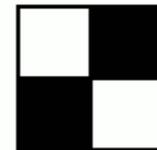
Type 3



Type 4



Type 5



# Detectores (*features*)

- Valor de um *feature* sobre uma imagem:

$$f(w) = \sum^w p_{preto} - \sum^w p_{branco}; \text{ onde:}$$

$f(w)$ : valor do *feature* na janela  $w$ ;

$\sum^w p_{preto}$ : somatório dos *pixels* na região preta;

$\sum^w p_{branco}$ : somatório dos *pixels* na região branca.

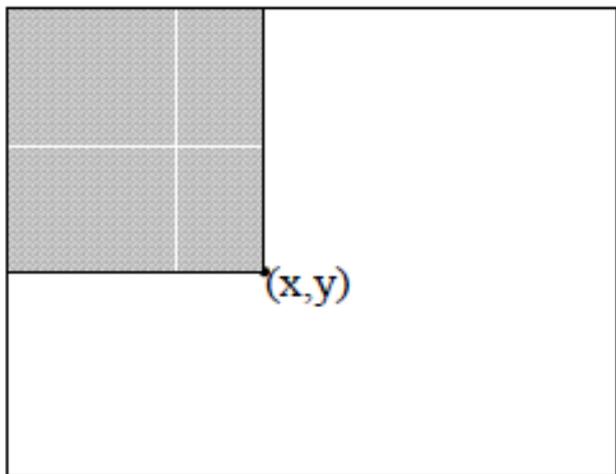
- Cada atributo resulta num valor numérico, calculado subtraindo a soma do(s) retângulo(s) branco(s) da soma dos retângulo(s) preto(s).

# Detectores (*features*)

- Em cada janela de uma imagem cada um dos *features* é calculado em diferentes escalas e deslocamentos
- +- **45 mil** retângulos são possíveis considerando todas as combinações possíveis de deslocamento e escala

# Imagem Integral

- Acelera o cálculo do valor de um retângulo
- Cada pixel é igual a soma de todos os pixels acima e à esquerda.



1	1	1
1	1	1
1	1	1

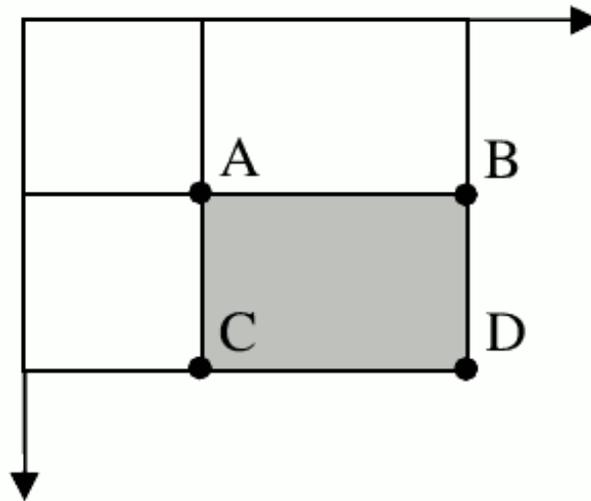
Input image

1	2	3
2	4	6
3	6	9

Integral image

# Imagem Integral

- Soma =  $D - (B + C) + A$



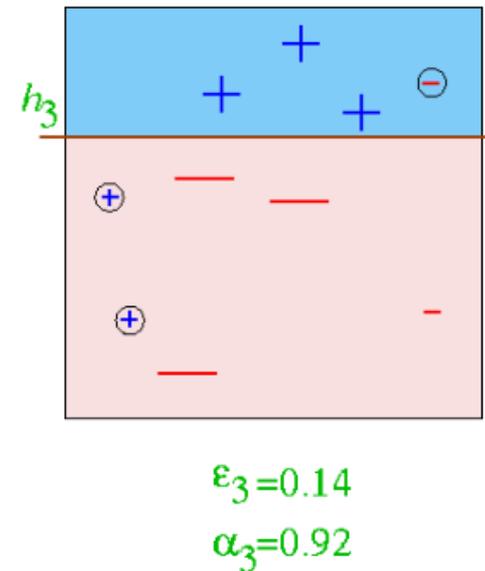
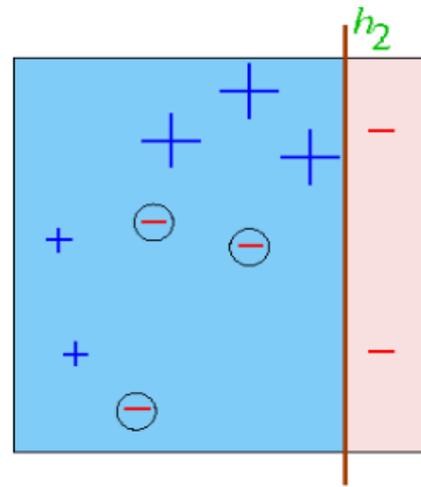
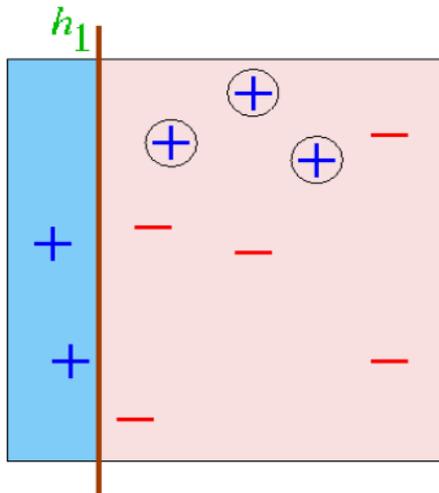
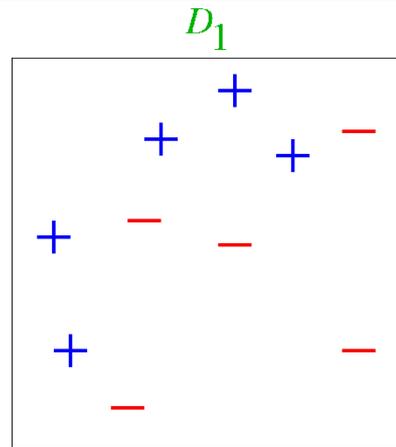
- Com apenas 4 valores podemos calcular a integral da imagem de um retângulo

# Treinamento (*AdaBoost*)

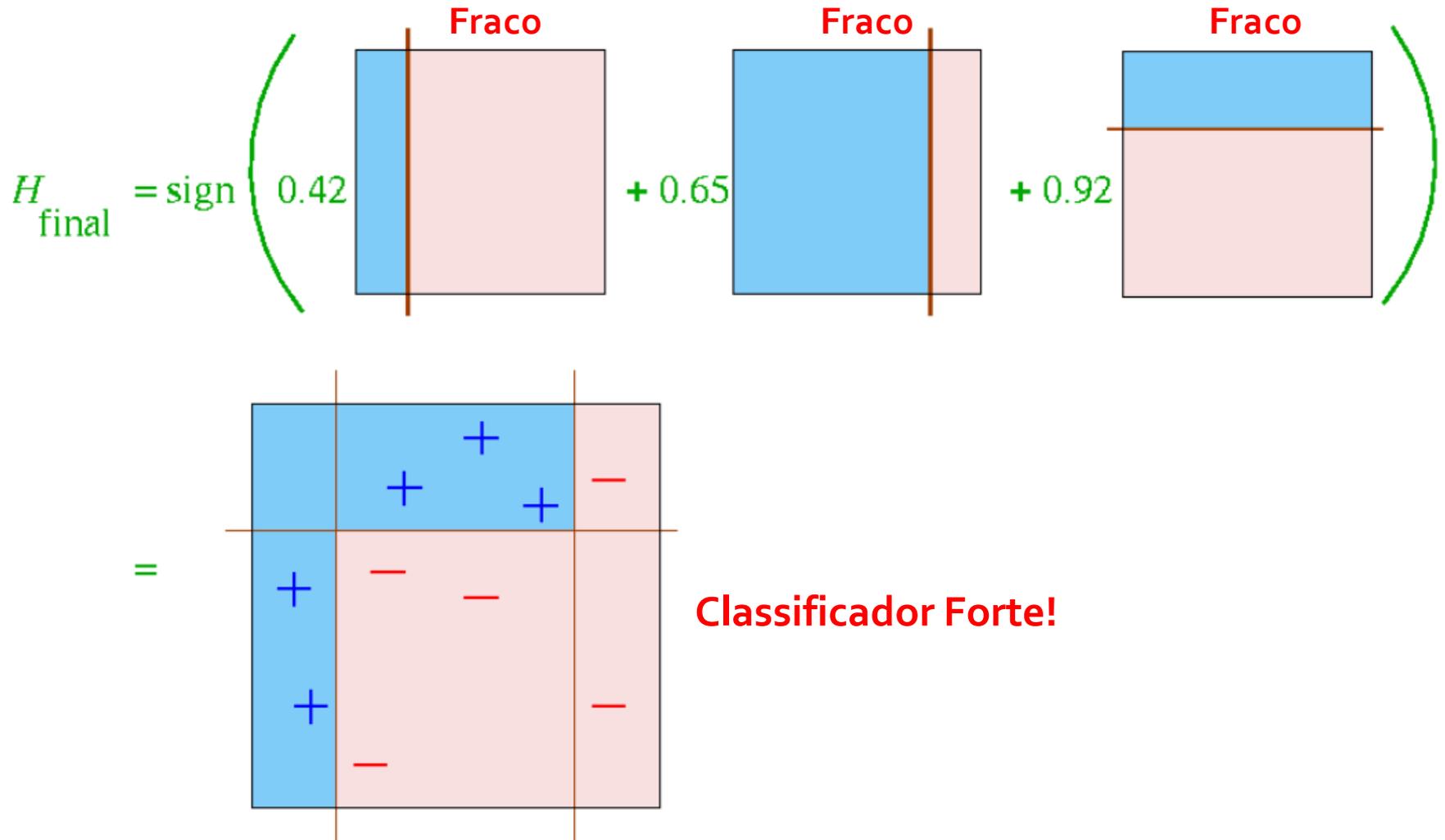
- De 45 mil retângulos possíveis apenas alguns irão gerar valores consistentes quando posicionados sobre uma face
- AdaBoost:
  - Seleciona as características mais eficientes e treina o classificador
  - capaz de construir um classificador forte a partir de uma combinação ponderada de diversos classificadores fracos

# Treinamento (AdaBoost)

alpha = importância do classificador

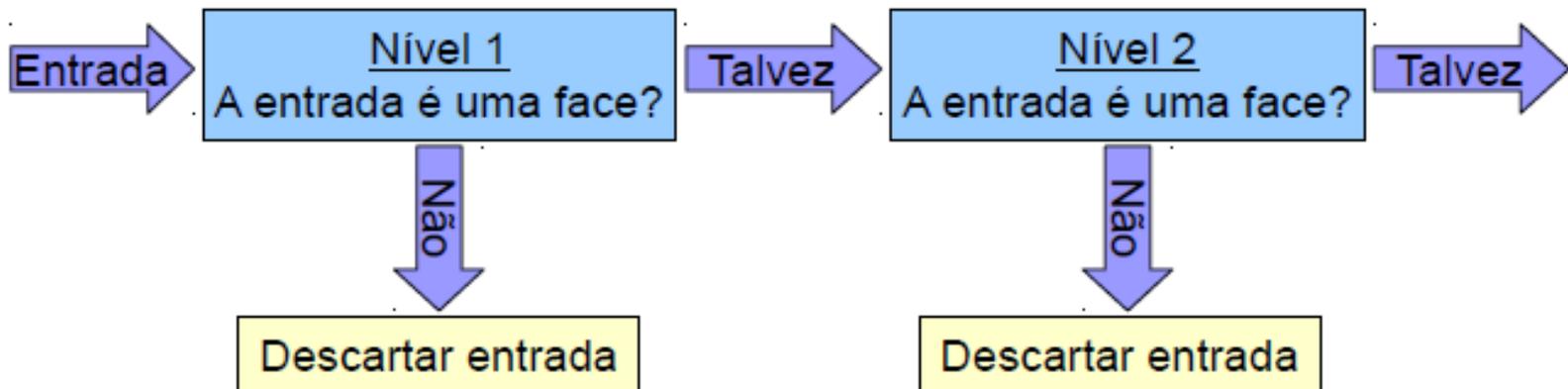


# Treinamento (*AdaBoost*)



# Classificação em Cascata

- O problema foi modificado de detecção de faces para descartar não faces utilizando cascata



# Classificação em Cascata

- Cada nó é treinado com os falsos positivos do anterior
- Casos negativos são rejeitados antes do ultimo nível da cascata
- Para uma face ser detectada é preciso que se percorra todas as camadas

# Resultados



# Proposta do grupo

- Adaptar o algoritmo de Viola Jones para a detecção de pessoas em vídeo em posição zenital ( $90^\circ$ )
- Requer:
  - definir tamanho da janela
  - treinar o classificador com uma base de dados já existente e rotulada

# Bibliografia

- Viola, P. and Jones, M. "Robust Real-Time Face Detection". *Int. Journal Computer Vision*, v57, n.2, pp 137-154, 2004.
- Moacir Ponti Jr. "Detector de faces Viola-Jones". (ICMCUSP)
- Túlio Ligneul Santos "Detecção de faces através do algoritmo de Viola-Jones" M. Sc. student at PESC – COPPE/UFRJ, 2011
- "Técnica baseada em treinamento e cascata de classificadores". PUC-RIO