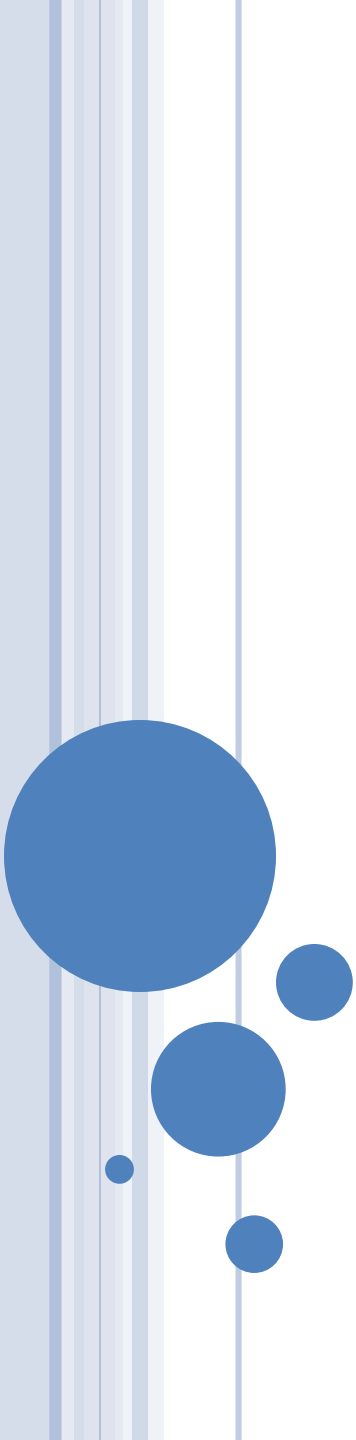




ACCURATE IRIS LOCALIZATION USING CONTOUR SEGMENTS

Fernanda Maria

Sirlene Pio

INFORMAÇÕES SOBRE O ARTIGO

- Pattern Recognition (ICPR): A1
- Publicação: 2012
- Citações: 1

SUMÁRIO

1. Introdução
2. Detalhes técnicos
 1. Localização do contorno da pupila
 2. Localização do contorno límbico
3. Resultados experimentais
4. Conclusões
5. Referencias

INTRODUÇÃO

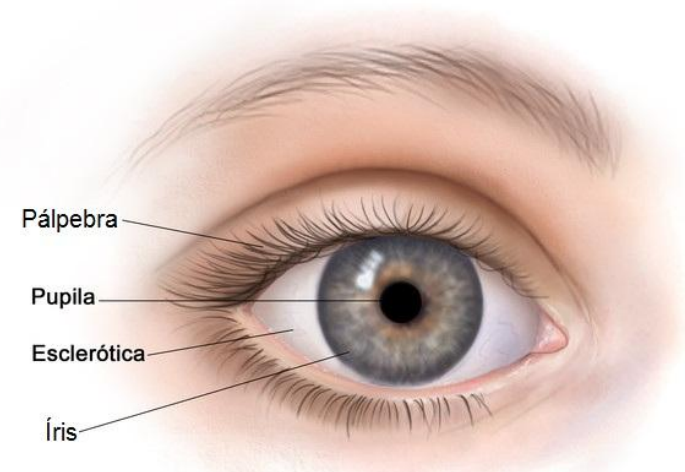
- Íris

- Localização da íris:

- Localizar pupila e limites externos da íris
- Informações de posição e região

- Reconhecimento de íris:

- Ambiente não-cooperativo
 - Difícil : ruídos graves
 - Cílios,
 - Armações de óculos,
 - Reflexões especulares.



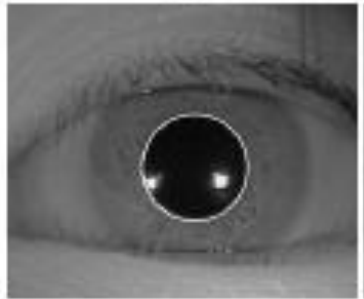
INTRODUÇÃO

- Detecção dos limites da íris em um quadro discriminativo para distinguir entre genuínos pontos de fronteira e espúrios.
- Limites da íris pode ser modelado como elipses, na maioria dos casos.
- Os contornos de um objeto, composta por pontos de borda, contêm informações mais ricas do que pontos isolados.

DETALHES TÉCNICOS

- Etapas:

- Localização do contorno da pupila



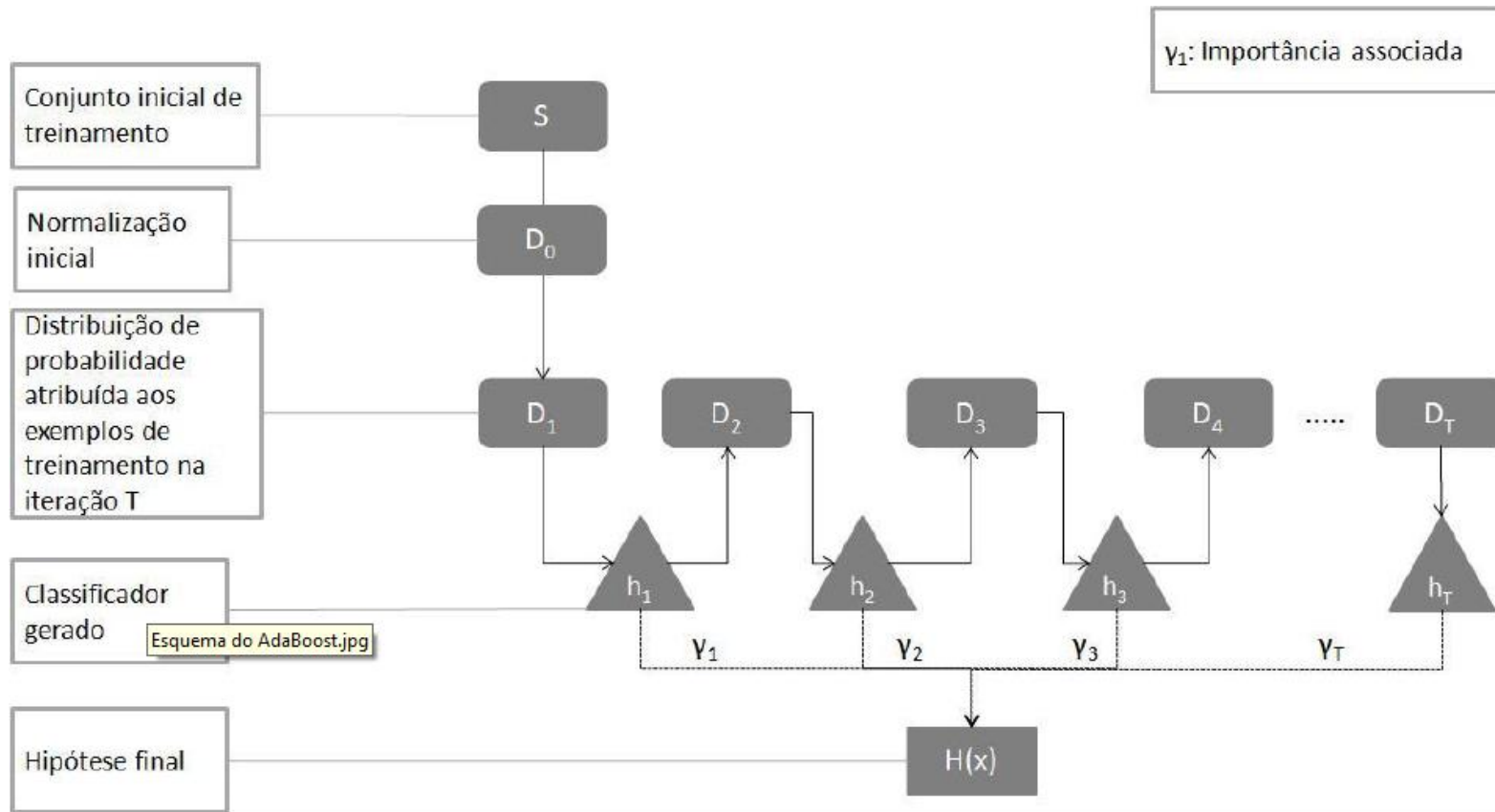
- Localização do contorno da íris



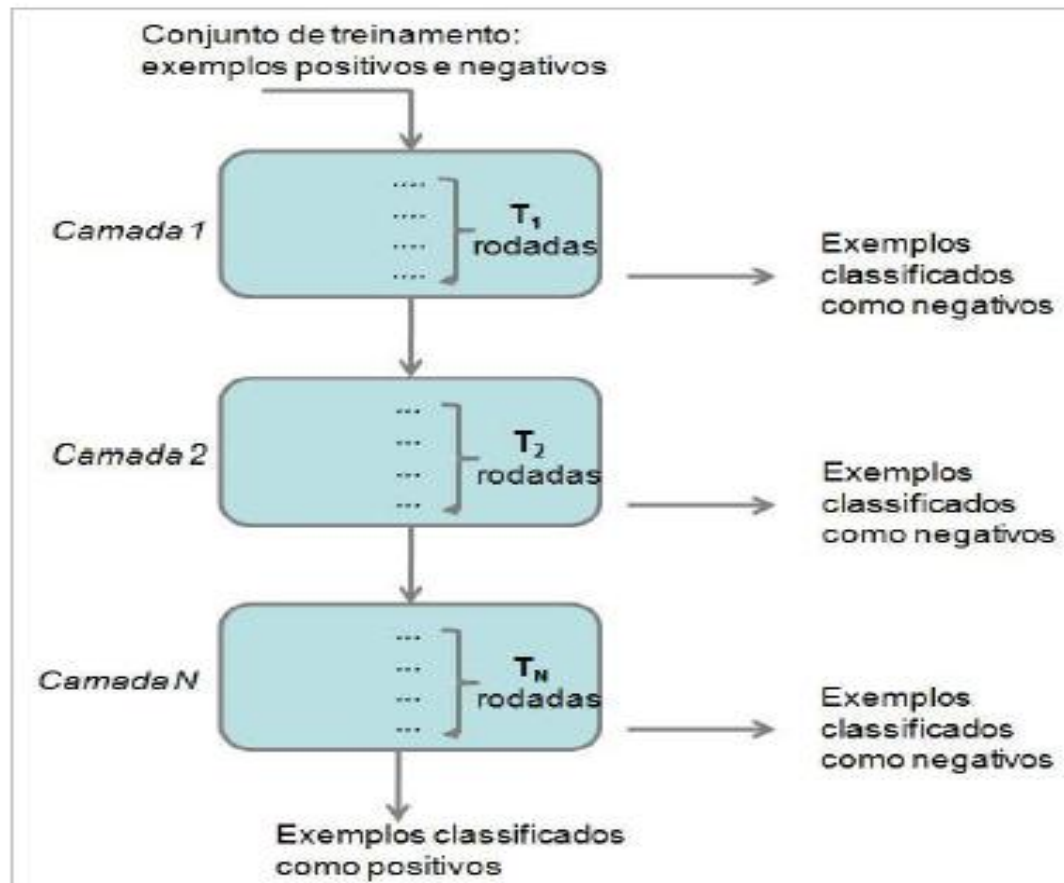
LBD (*LEARNED BOUNDARY DETECTORS*)

- Quatro cascatas de classificadores AdaBoost são empregadas para aprender quatro detectores de bordas específicos:
 - Bordas esquerda/direita da pupila
 - Bordas esquerda/direita do contorno da íris.

ADABOOST: ESTRUTURA MONOLÍTICA



ADABOOST: ESTRUTURA CASCATA



LOCALIZAÇÃO DO CONTORNO DA PUPILA

1. Detecção de pontos do contorno da pupila (LBD)
2. Aplicação do filtro de Canny
3. Encontra-se os pontos finais de cada segmento
4. Ordena os segmentos em ordem decrescente
5. Percorre-se a lista de segmentos até encontrar um segmento S_n , que satisfaça as restrições:

$$p_n > T_p \ \& \ \kappa_n > T_{kl} \ \& \ \kappa_n < T_{ku}$$

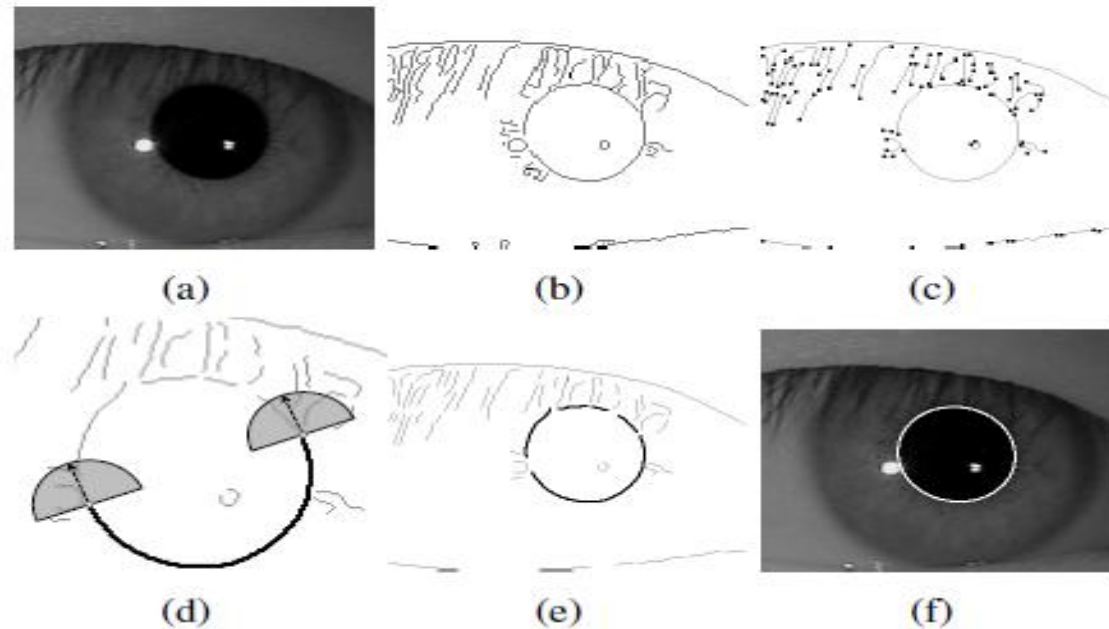
onde p_n é a porcentagem de pontos do contorno pupilar validados pela LBD em S_n e κ_n é a curvatura média de S_n .

LOCALIZAÇÃO DO CONTORNO DA PUPILA

6. $\text{Elipse} = \text{Elipse} \cup S_n$
7. Seleciona-se segmentos adjacentes a S_n , S_{adjm}
8. Calcula-se o custo de cada segmento pertencente a S_{adjm}
9. $S_n = S_{\text{adjm}}$ com o menor custo
10. Repete-se a partir do passo 6 até que todos os segmentos tenham sido avaliados.

LOCALIZAÇÃO DO CONTORNO DA PUPILA

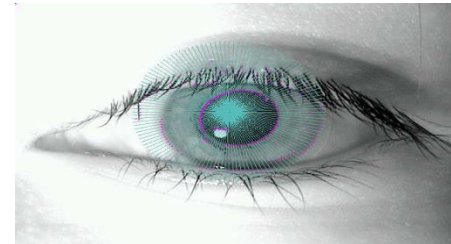
11/11/2014



- (a) Imagem original; (b) Detecção das bordas (Canny);
(c) Pontos finais de cada segmento; (d) Segmento S_n ;
(e) Conjuntos final de segmentos; (f) Elipse

LOCALIZAÇÃO DO CONTORNO DA ÍRIS

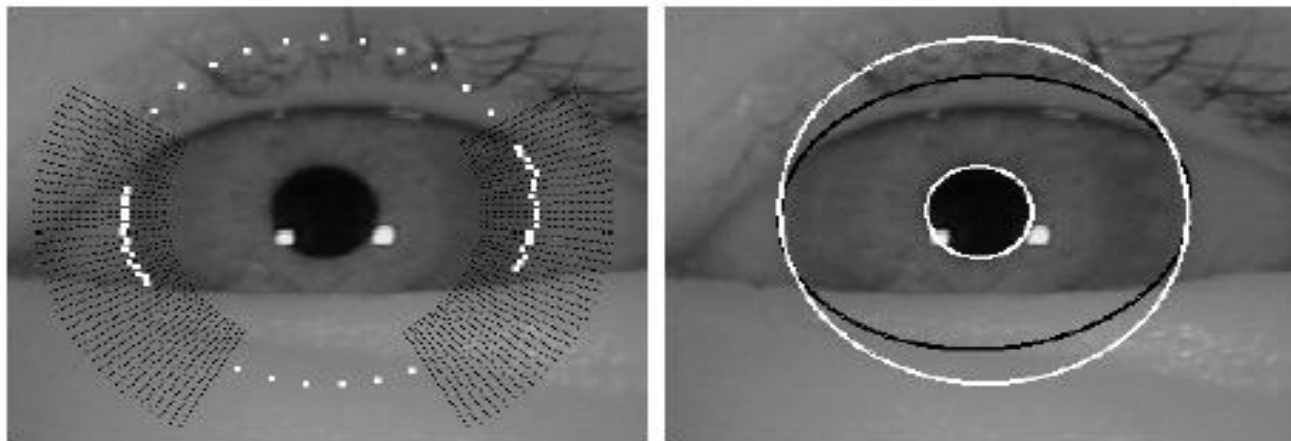
- A partir do ponto de partida, gera raios que aponta radialmente para fora.
- Cada marcas de raios apresentam pontos nos dois maiores picos de gradiente a uma distância epsilon determinada experimentalmente.



- Classificam os pontos por sua luminosidade correspondente:
 - Qualquer ponto característica do categoria 1 com baixa luminosidade é rotulado como um ponto de pupila.
 - Aqueles que são de categoria 2, com alta luminosidade são rotulados como pontos de limbo.
 - Todos os outros são rotulados como lixo.

LOCALIZAÇÃO DO CONTORNO DA ÍRIS

- Detecção de pontos do contorno da íris em raios.
 - Apenas um ponto é selecionado a partir de cada raio por detectores contorno da íris aprendidas.
 - Em alguns casos, apenas um pequeno número de pontos pode ser detectada devido a oclusões, que podem levar a resultados montagem instáveis.



LOCALIZAÇÃO DO CONTORNO DA ÍRIS

- Assumisse que o limite da íris é semelhante, com o limite da pupila.
- Tal restrição é adicionada por inferir pontos de fronteira em regiões da íris ocluídas.
- Os pontos invisíveis são gerados por uma elipse latente concêntrico com a elipse da pupila.

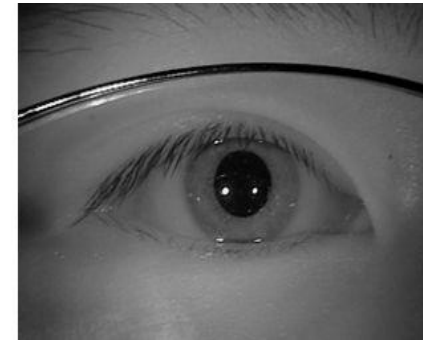
LOCALIZAÇÃO DO CONTORNO DA ÍRIS

- Os parâmetros de elipse latente são deduzidos pelos pontos de fronteira da íris detectados e pela elipse da pupila.
- Os pontos inferidos são montados em conjunto com os pontos detectados.
- Número de pontos inferidos $>$ pontos detectados/2

RESULTADOS EXPERIMENTAIS

○ Base

- CASIA-Iris-Thousand.
- 20.000 imagens de íris
- 2.000 olhos
- 1.000 indivíduos.
- Fontes de variação:
 - Óculos
 - Reflexões especulares

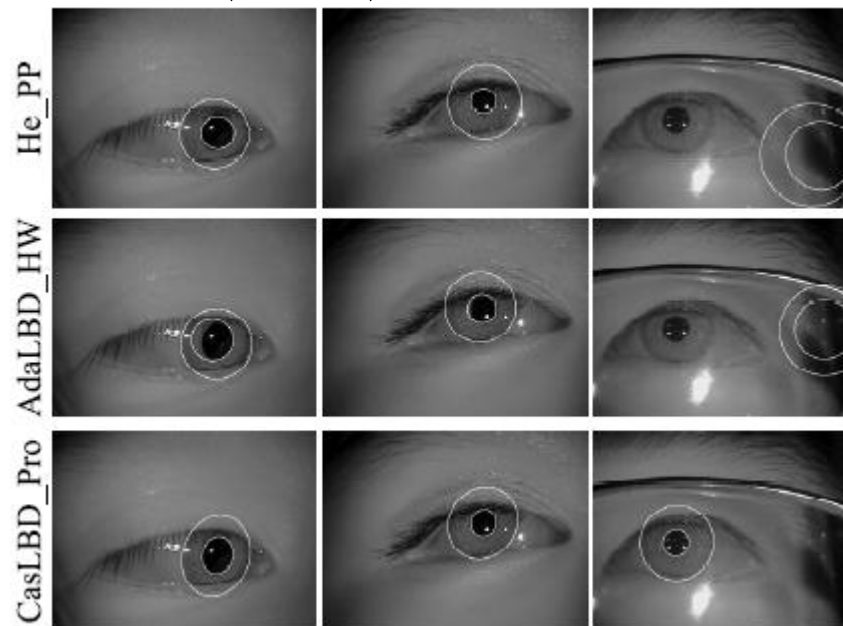


RESULTADOS EXPERIMENTAIS

- HE_PP:
 - *Pulling and Pushing method (PP).*
- AdaLBD HW:
 - Transformada de Hough ponderadas (modeladas como círculo)
 - LBD (AdaBoost).
- CasLBD HT:
 - Transformada de Hough, sem pesos (modeladas como círculo)
 - LBD (AdaBoost em cascata).
- CasLBD_Pro:
 - Método apresentado (modeladas como elipse)
 - LBD (AdaBoost em cascata).

RESULTADOS EXPERIMENTAIS

- Maiores taxas de precisão: CasLBD_Pro
- Taxa de precisão CasLBD_HT é ligeiramente menor que AdaLBD_HW.
- Tempo: AdaLBD_HW (3,2 s) > CasLBD_Pro (2,2 s) > CasLBD_HT (2,1 s) > He_PP



CONCLUSÃO

- Contribuições:
 - Algoritmo de busca segmentação eficiente que utiliza informação da forma e LBD para buscar verdadeiros segmentos de contorno pupilar.
 - Restrições de forma a localização limite límbico introduzido por pontos inferidos.
- O método proposto atinge estado da arte em precisão na localização de íris.

REFERÊNCIAS

- Li, Haiqing, Zhenan Sun, and Tieniu Tan. "Accurate iris localization using contour segments." *Pattern Recognition (ICPR), 2012 21st International Conference on*. IEEE, 2012.
- H. Li, Z. Sun, and T. Tan. Robust iris segmentation based on learned boundary detectors. In *Proc. of ICB*, 2012.
- W. Ryan, D. Woodard, A. Duchowski, and S. Birchfield. Adapting starburst for elliptical iris segmentation. In *Proc. of BTAS*, Oct. 2008.
- Chaves, B. B., Estudo do Algoritmo Adaboost de Aprendizagem de Máquina Aplicado a Sensores e Sistemas Embarcados, Dissertação de Mestrado, 2012.