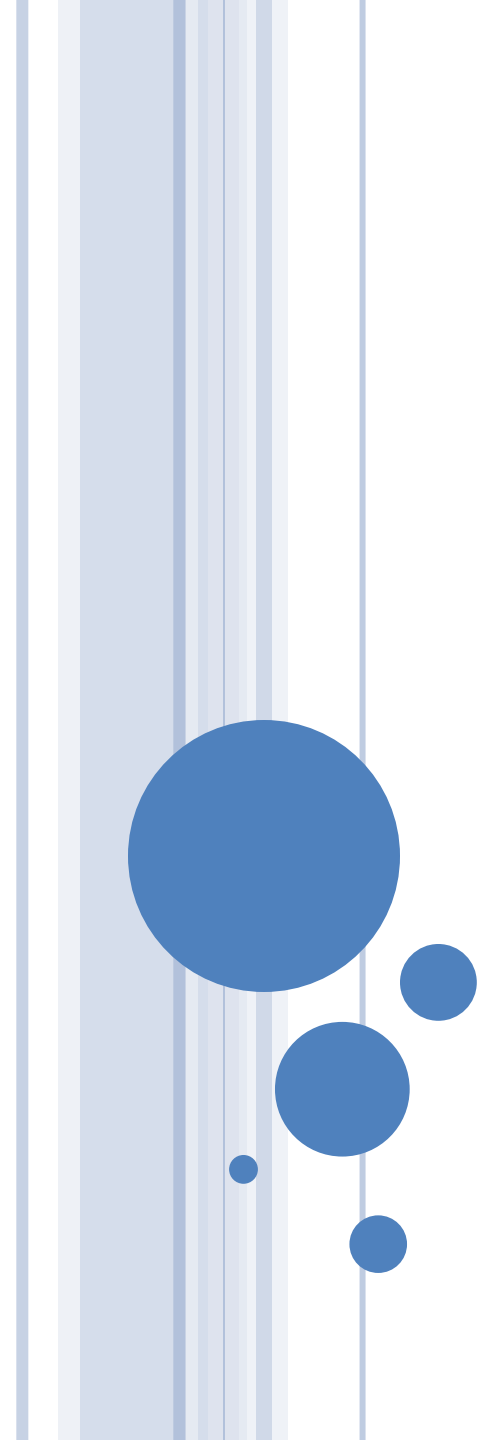




A RELIABLE IRIS RECOGNITION ALGORITHM BASED ON REVERSE BIORTHOGONAL WAVELET TRANSFORM

Fernanda Maria

Sirlene Pio

ARTIGO

- R. Szewczyk , K. Grabowski, M. Napieralska, W. Sankowski, M. Zubert, A. Napieralski
- Available online 7 September 2011
- Pattern Recognition Letters 33 (2012)
 - 1019–1026
 - www.elsevier.com/locate/patrec
- Citações: 35

SUMÁRIO

1. Introdução
2. Metodologia
 1. Segmentação
 2. Processamento
 3. Exemplo de abordagem
 4. Assinaturas de Codificação
 5. Calculo do Score
3. Resultados
4. Conclusões
5. Referencias

INTRODUÇÃO

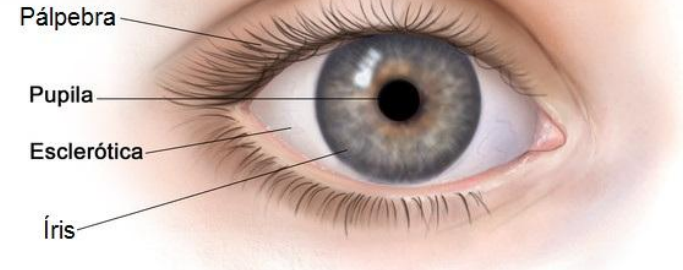
○ Biometria da Íris

○ Identificação da íris:

- A uma certa distância
- Sob movimento

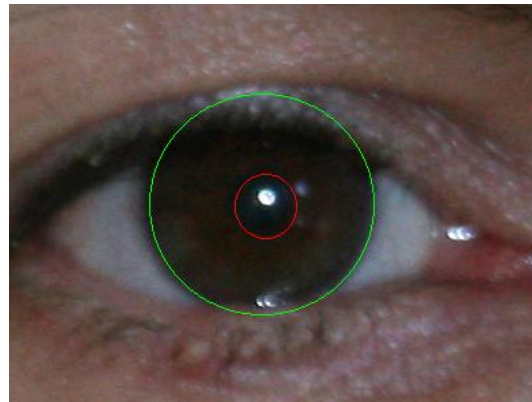
○ Técnicas de análise adicionais:

- Reflexos de luz de superfície,
- Oclusões e Flutuações de perspectiva
- Iluminação do olho

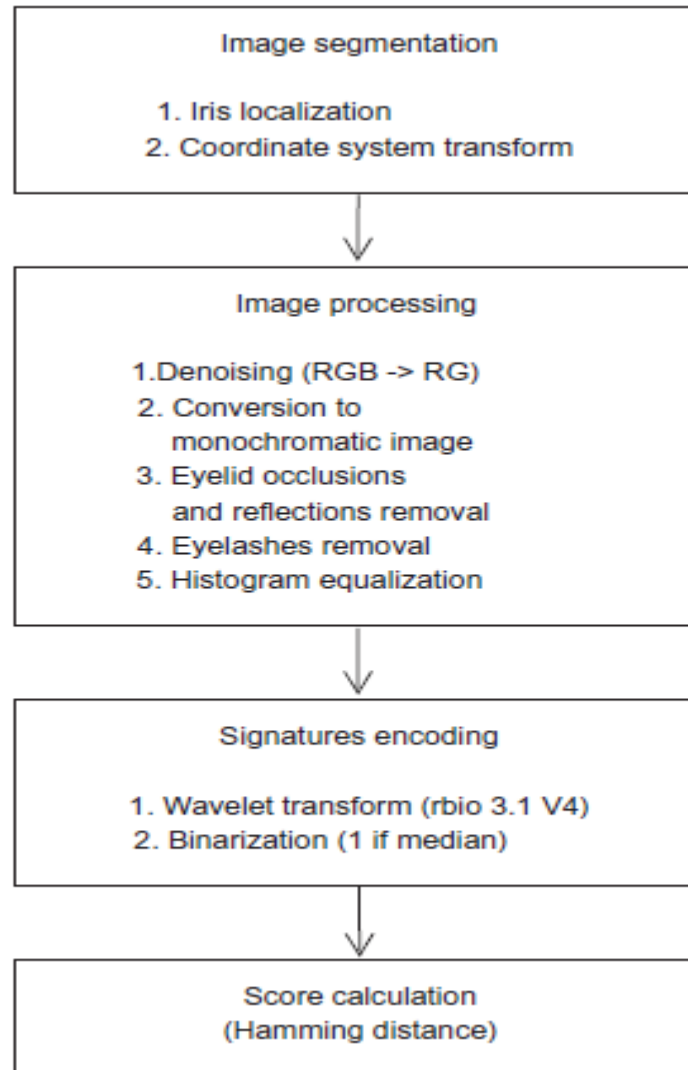


INTRODUÇÃO

- Extração de características da íris
 - Técnicas utilizadas para a análise mais eficiente e robusto das imagens
 - Melhor seleção wavelet.
- Noisy Iris Challenge Evaluation—Part II (NICE:II)
 - UBIRIS.v2



METODOLOGIA



SEGMENTAÇÃO

○ Localização da Íris

1. Localizar as reflexões de fonte de luz.
2. Preencher as reflexões segmentados.
3. Limites da íris modeladas como círculos não-concêntricos são encontrados.
4. Fronteira exterior da íris:

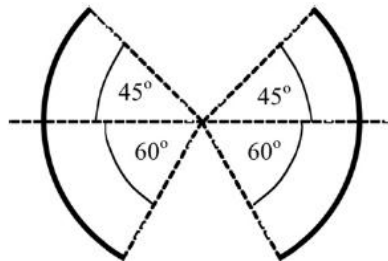


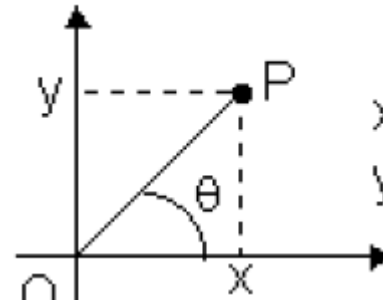
Fig. 3. Iris outer boundary search pattern (Sankowski et al., 2010).

5. Localizar os limites inferior e superior da pálpebra modeladas como arcos circulares.

SEGMENTAÇÃO

- Coordenadas cartesianas $\rightarrow$ polar.

- $(x,y) \rightarrow (r, \theta)$



- Imagem retangular da íris de tamanho 512 x 256 pixels.

- Máscara binária

- Oclusões da estrutura da íris.

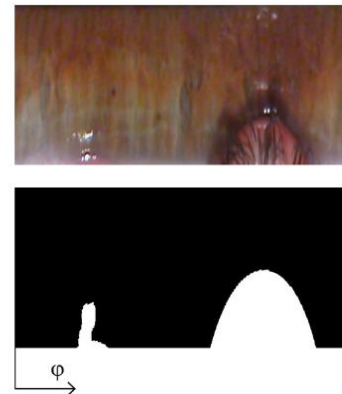
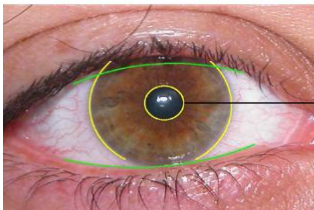


Fig. 5. The result of the coordinate system transformation: iris structure and occlusions mask in the pseudo-polar coordinate system.

SEGMENTAÇÃO

20/11/2014

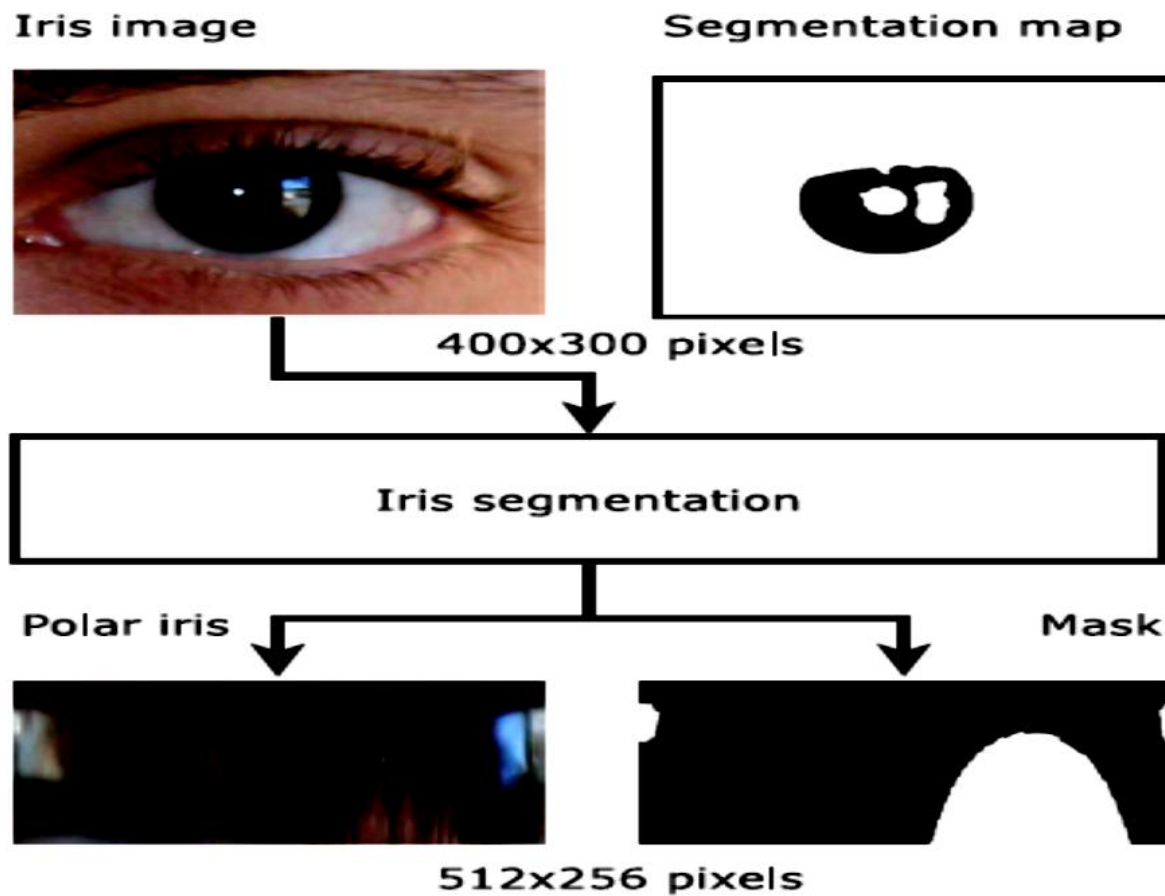
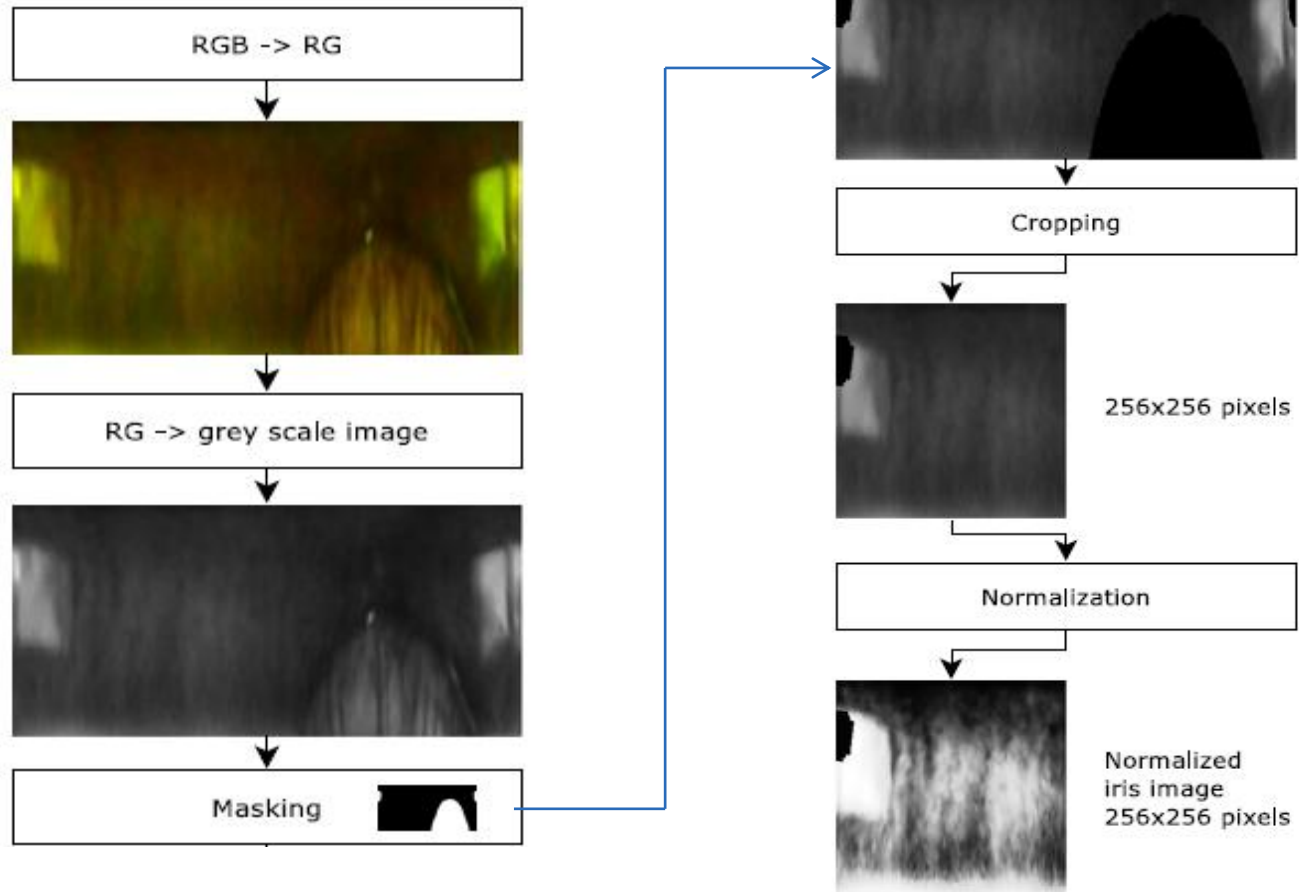


Fig. 2. Image segmentation scheme.

PRÉ-PROCESSAMENTO



EXEMPLO DE ABORDAGEM

- Extração de características mais distintas:
 - Transformada Wavelet
 - Medida de qualidade utilizados
 - Taxa de falsa aceitação(FAR)
 - Taxa de falsa rejeição (FRR)

$$S = \sum_k a_{j,k} \phi_{j,k} + \sum_{j=1}^J \sum_k d_{jk} \Psi_{j,k} = A_j + \sum_{j=1}^J D_j,$$

EXEMPLO DE ABORDAGEM

Transformada Wavelet Discreta (DWT)

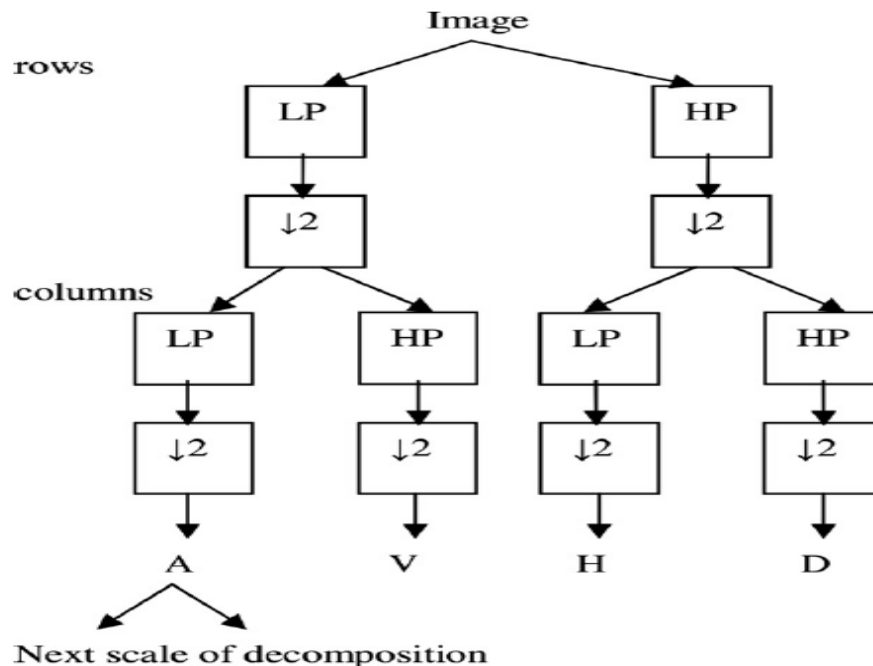


Fig. 7. The wavelet decomposition tree (LP – lowpass filter, HP – highpass filter, $\downarrow 2$ – dyadic downsampling, A – approximation coefficients, V – vertical detail coefficients, H – horizontal detail coefficients, D – diagonal detail coefficients) (Szewczyk, 2007).

EXEMPLO DE ABORDAGEM

- 881 vetores de características diferentes
- A análise utilizou 5.000 comparações do 500.000 no conjunto de treinamento NICE II para o teste.

Table 2
The top list of the most relevant wavelet sets obtained from 881 sets based on the EER value.

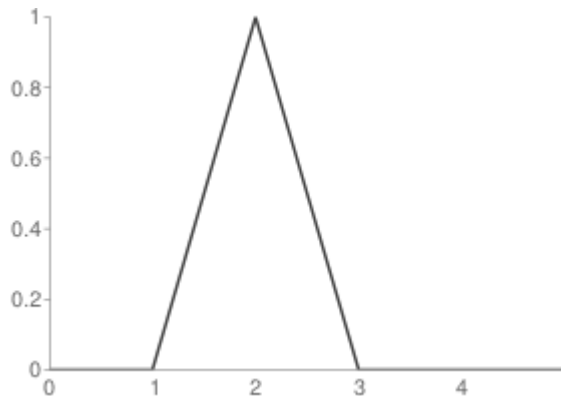
No.	EER	Wavelet	Component	Size [bits]
1	12.03%	rbio2.2	V4	400
2	12.19%	rbio3.1	V3	1156
3	13.48%	rbio3.1	V2	4356
4	14.33%	haar	V5	64
5	14.33%	rbio1.1	V5	64
6	15.68%	rbio3.1	V4	324
7	16.36%	rbio3.1	V1	16641
8	17.73%	rbio2.4	V4	576
9	19.04%	coif1	V4	400
10	19.50%	rbio2.2	V5	144
11	19.61%	bior1.3	V2	4489
12	20.04%	bior1.5	V2	4900
13	20.61%	rbio3.1	V5	100
14	20.61%	db2	V5	100
15	20.61%	sym2	V5	100
16	20.70%	haar	V3	1024
17	20.70%	rbio1.1	V3	1024
18	21.30%	haar	V4	256
19	21.30%	rbio1.1	V4	256
20	21.45%	rbio3.3	V5	196

EXEMPLO DE ABORDAGEM

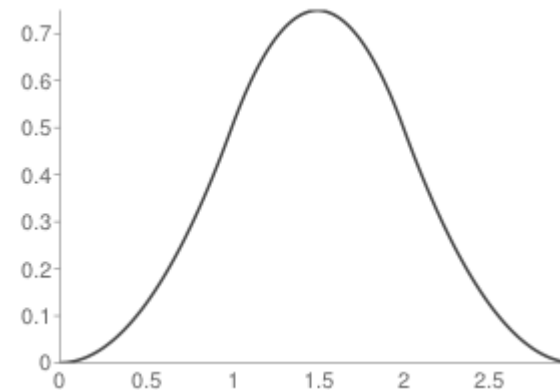
○ Wavalet Reverse Biorthogonal

- Propriedades:
 - simétricas,
 - não ortogonais,
 - bi ortogonal.

Wavalet rbio2.2



Wavelet rbio3.1



ASSINATURA DE CODIFICAÇÃO

$$\begin{cases} 0 & \text{se } V_{4i} < \text{média}(V_4) \\ 1 & \text{caso contrário} \end{cases}$$

- Como V_4 consiste de 324 coeficientes, a assinatura terá 324 bits.



Fig.: Exemplos de assinaturas de diferentes pessoas

CLASSIFICAÇÃO

- Distância de Hamming:

$$s = s(\hat{T}_A, \hat{T}_B) = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \hat{T}_A(i) \oplus \hat{T}_B(i)$$

Se $s \leq t$, as íris pertencem a mesma pessoa
Caso contrário, as íris pertencem a pessoas diferentes

RESULTADOS

- Medida estatística estabelecida pela NICE II.
- Determinar a sua distinção.

$$d' = \frac{|\mu_{t1} - \mu_{t2}|}{\sqrt{\frac{\sigma_{t1}^2 + \sigma_{t2}^2}{2}}},$$

- $d'=1,0931$
- Quanto maior d'
 - melhor poder discriminativo do método verificado
 - menores taxas de erro de autenticação

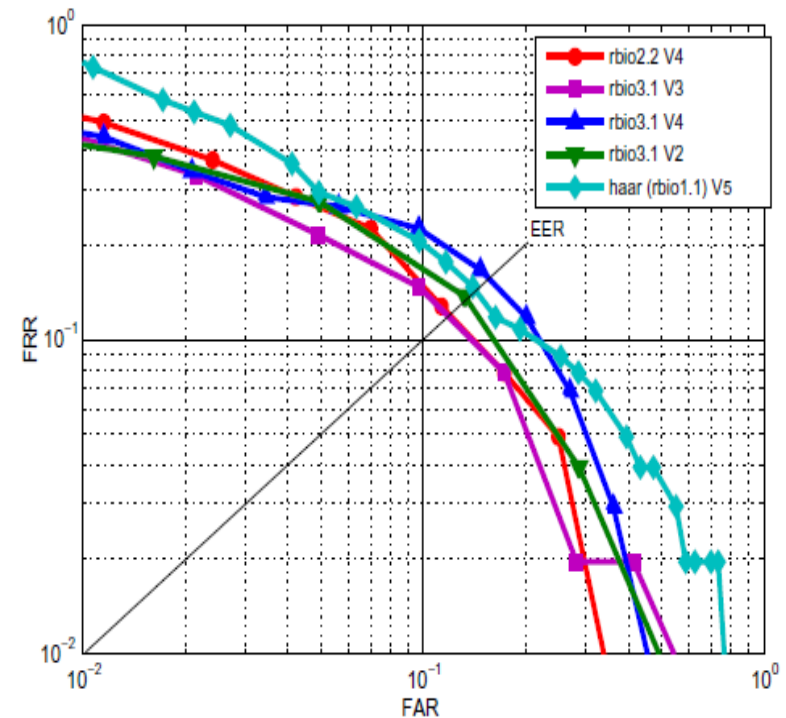


Fig. 16. The DET curves for the proposed method obtained using the UBIRISv.2 database.

CONCLUSÃO

- O método proposto parece ser um pouco insensíveis a:
 - Mudanças de perspectiva;
 - Condições de iluminação;
 - Grau oclusão variável;
 - Reflexões.
- Principal vantagem:
 - Assinatura compacta: 324 bits (geralmente é 2048 bits).

REFERÊNCIAS

- Szewczyk, Robert, et al. "A reliable iris recognition algorithm based on reverse biorthogonal wavelet transform." *Pattern Recognition Letters* 33.8 (2012): 1019-1026.
- "Hugo Proença, Sílvio Filipe, Ricardo Santos, João Oliveira, Luís A. Alexandre; The UBIRIS.v2: A Database of Visible Wavelength Iris Images Captured On-The-Move and At-A-Distance, IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence, August, 2010, volume 32, number 8, pag. 1529-1535, ISSN: 0162-8828, Digital Object Identifier <http://doi.ieeecomputersociety.org/10.1109/TPAMI.2009.66>".