



Evaluación de la calidad de las imágenes de rostro: hombros rectos y presencia de sombreros

Autores:

Jesús Pérez Martín

Yenisel Plasencia Calaña

Heydi Méndez-Vázquez

Obtención de rostros

Cámara
fotográfica

Tableta

Cámara de
Seguridad

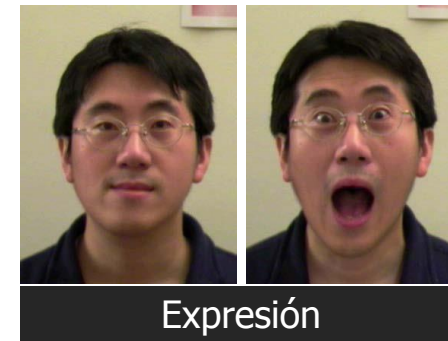
Teléfonos
Celulares

Internet



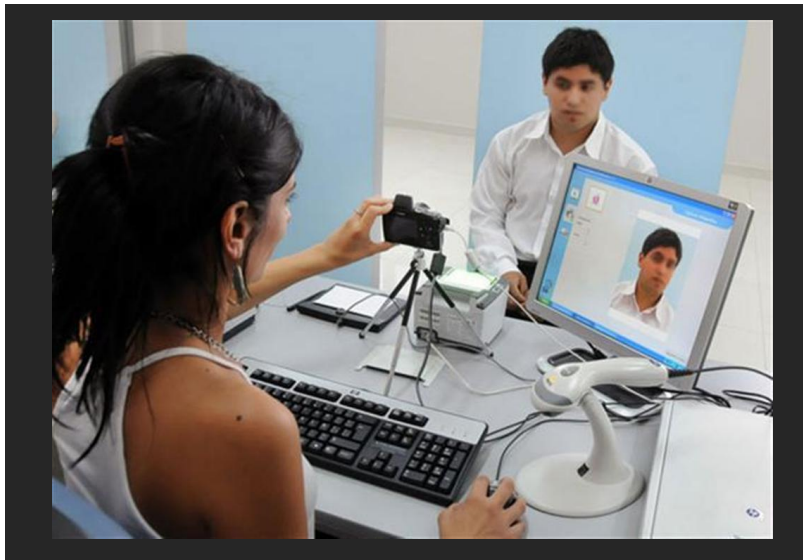
Principales retos

Principales problemas que afectan el desempeño de los algoritmos de reconocimiento de rostros



Evaluación automática de la calidad

- Emisión de documentos: identidad, pasaporte, etc.
- Poblar de imágenes con calidad los sistemas que prevén realizar identificación biométrica.
- Determinar la mejor imagen de una misma persona.



0.37



0.41



0.81




0.77



0.45

Evaluación automática de la calidad

Norma ISO/IEC 19794-5



Calidad de la Imagen de Rostro

✓ Detección del Rostro ✓ Detección de la Boca **0.99** ✓

Valor Identificativo	Documentos
✓ Resolución	✓ Pose Frontal
✓ Imagen Nítida	✓ Iluminación
✓ Estado de los Ojos	✓ Balance de Colores
✓ Mirada al Frente	✓ Oclusión
✓ Presencia de Espejuelos	✓ Fondo Uniforme
✓ Expresión de la Boca	✓ Rostro Centrado

PARÁMETROS QUE INFLUYEN EN EL VALOR IDENTIFICATIVO

Resolución
Nitidez
Pose
Estado de los ojos
Expresión de la boca
Mirada al frente
Iluminación
Balance de Colores
Oclusión

PARÁMETROS RECOMENDADOS PARA DOCUMENTOS DE IDENTIDAD

Dimensiones del rostro
Rostro centrado
Fondo uniforme
No presencia de espejuelos
Ojos Rojos

PARÁMETROS A INCLUIR

Presencia de Sombreros
Hombros Alineados

> **Obtener fotos con calidad y con valor identificativo**

Selección de las Regiones de Interés



Etapas:

1. Detectar el rostro
2. Escalar la imagen
3. Centrar el rostro
4. Segmentación

Selección de las Regiones de Interés

Etapas:

1. Detección del rostro
2. Escalar la imagen
3. Centrar el rostro
- 4. Segmentación**



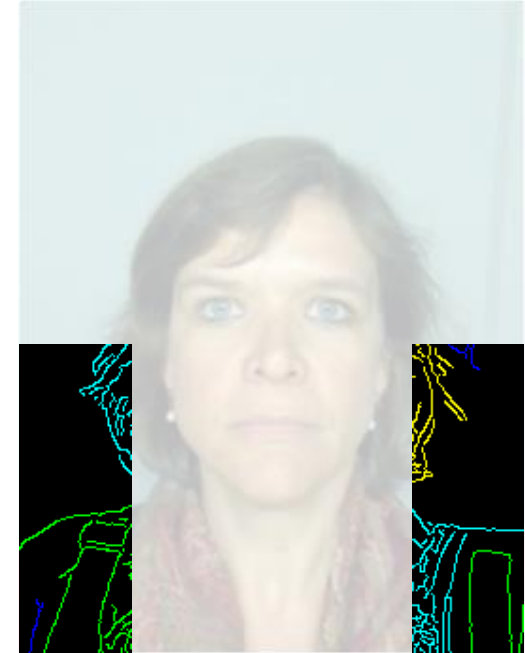
Bordes

Agrupamiento de los puntos de borde:

Los hombros quedan representados por una secuencia de píxeles bien definida.

Agrupamiento jerárquico aglomerativo usando función de similitud:

$$d_{min}(D_i, D_j) = \min_{x \in D_i, x' \in D_j} \|x - x'\|$$

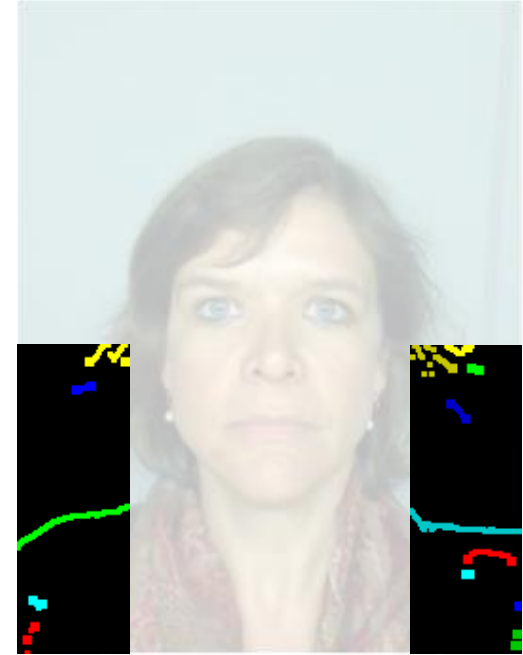


Bordes

Cálculo de las fronteras superiores:

Para cada uno de los grupos obtenidos se calcula su correspondiente frontera superior

$$F_i = \{(x, y) \in D_i \mid y = \max_{y_j} \{(x, y_j) \in D_i\}\}$$



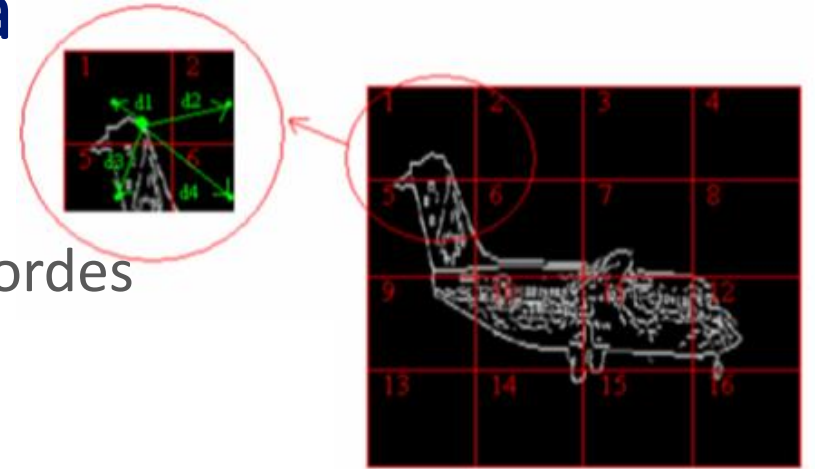
Identificación de los hombros por su forma

Descriptor BSM (Blurred Shape Model):

- Describe la forma de los objetos a partir de sus bordes
- Divide la imagen en $n \times n$ regiones
- Genera un descriptor de dimensión n^2

Clasificación mediante SVM:

- Entrenar dos modelos SVMs (uno para la región de la derecha y otro para la izquierda)
- Clasificar las fronteras obtenidas



Determinación de la alineación

1. Determinar centroide para cada uno de los hombros
2. Diferencia absoluta entre coordenadas verticales

$$v = |y_{izq} - y_{der}|$$

1. El resultado se normaliza en el intervalo $[0, 1]$ mediante:

$$\begin{aligned} R &= \frac{v - v_{min}}{v_{max} - v_{min}} \\ &= \frac{v}{30} \end{aligned}$$

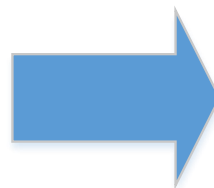


Selección de la Región de Interés



Etapas:

1. Detectar el rostro
2. Escalar la imagen
3. Segmentación
4. Convertir a escala de grises



Modelo de Bolsa de Palabras Visuales

1. Extracción y descripción de las características locales
2. Construcción del vocabulario visual
3. Obtención de una Bolsa de Palabras Visuales



Modelo de Bolsa de Palabras Visuales

Extracción y descripción de las características locales

Scale Invariant Feature Transform - SIFT

1. Extracción de los puntos característicos de la imagen
2. Computar un descriptor para cada punto de interés

Dense SIFT

Los puntos de interés se obtienen indirectamente con un tamaño de paso

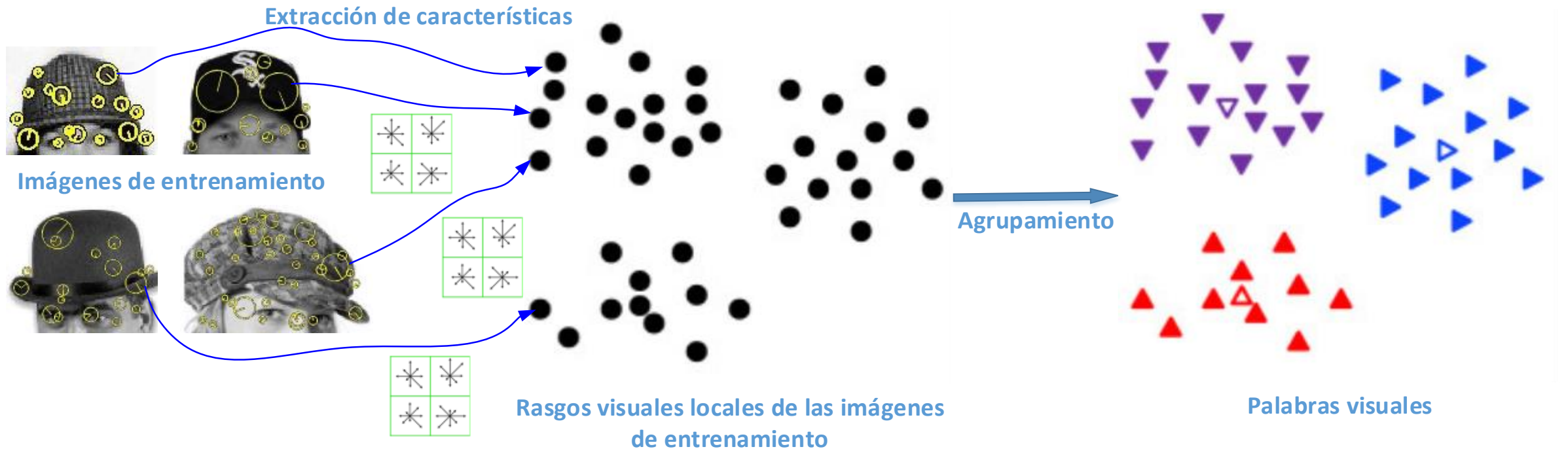
PHOW

Dense SIFT a múltiples escalas de suavizado



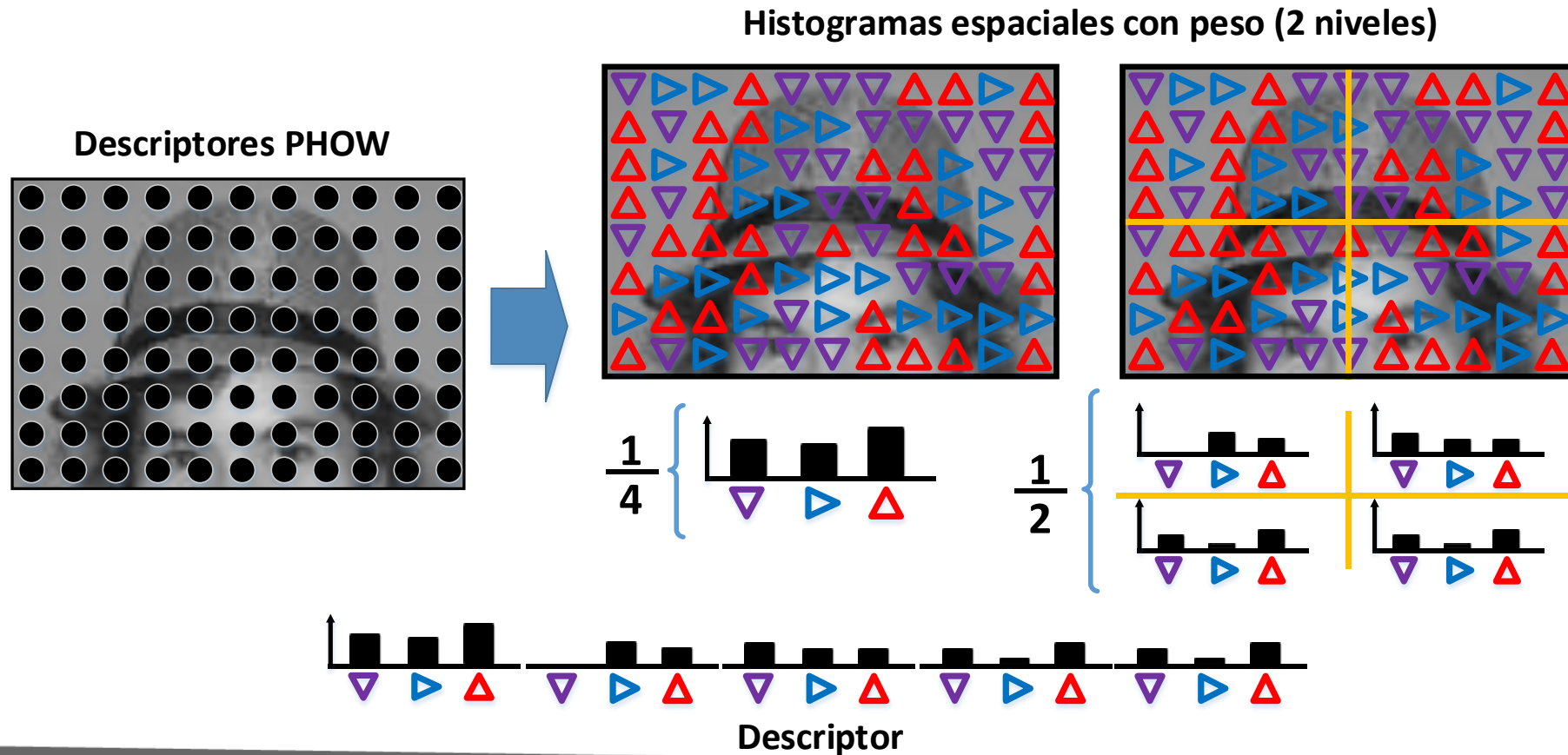
Modelo de Bolsa de Palabras Visuales

Construcción del vocabulario visual



Modelo de Bolsa de Palabras Visuales

Descriptores para las imágenes



Modelo de Bolsa de Palabras Visuales

Clasificación mediante SVM

- Frecuente en el estado del arte para BoVW
- Simple de usar y ajustar
- Eficiente

Kernel de Intersección de Histogramas

Estima la similitud entre dos histogramas mediante el número aproximado de emparejamientos entre ellos

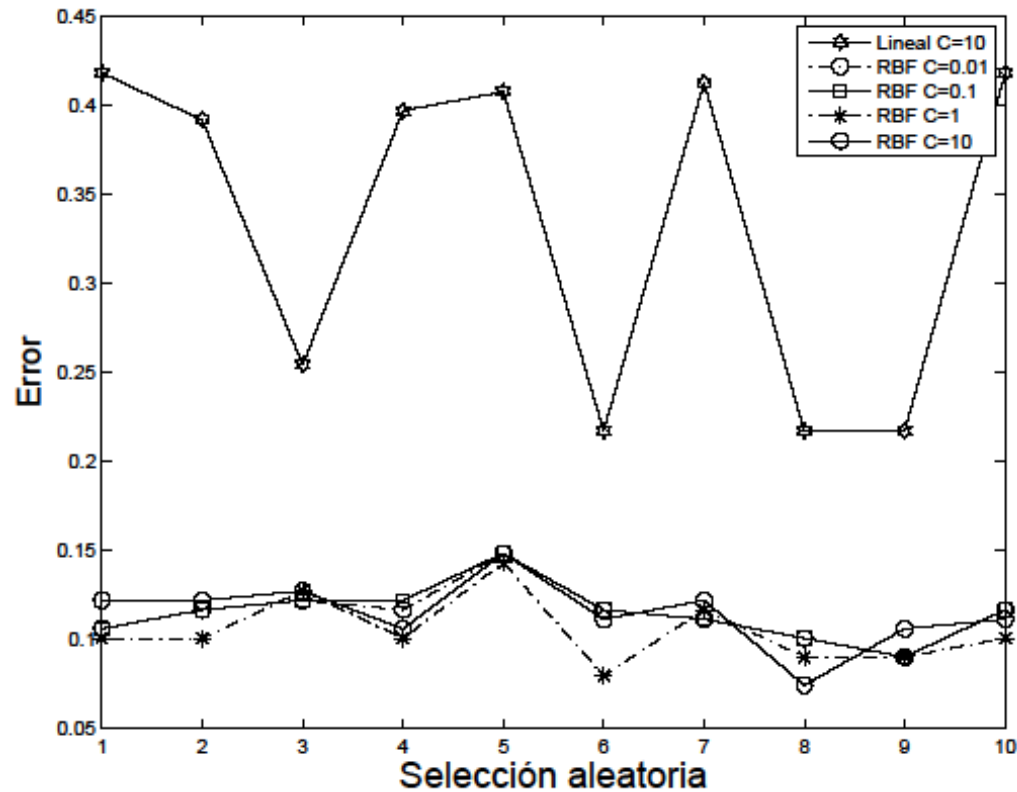
$$K_{HI}(x_1, x_2) = \sum_{j=1}^d \min(x_{1,j}, x_{2,j})$$



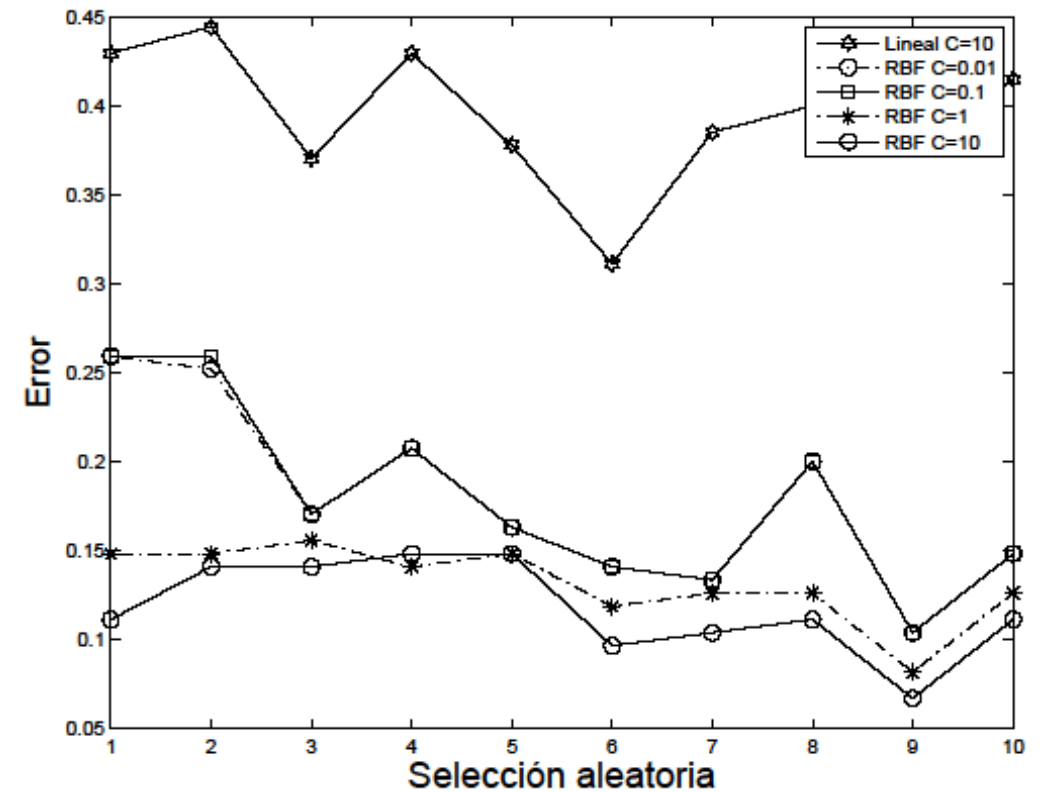
Experimentos y Resultados

Problema de la alineación de los hombros

Región de la derecha



Región de la izquierda



Experimentos y Resultados

Problema de la alineación de los hombros

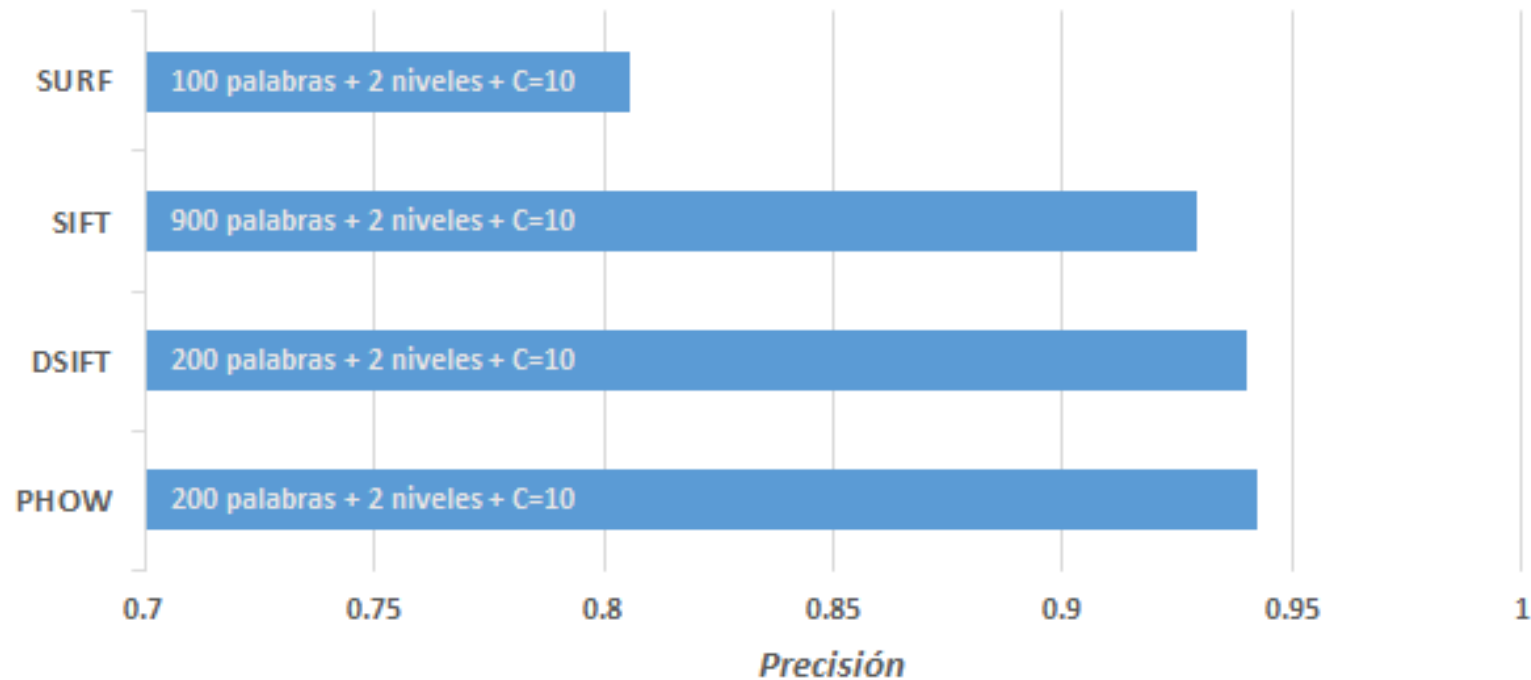
Resultados de precisión promedios para cada una de las regiones

Región	Modelo SVM				
	Lineal C=10	RBF C=0.01	RBF C=0.1	RBF C=1	RBF C=10
Izquierda	60.5926%	82.2222%	82.1481%	86.8148%	88.2222%
Derecha	66.5079%	88.5714%	88.5185%	89.5238%	88.5186%

Experimentos y Resultados

Problema de la detección de sombreros

Mejores resultados de precisión



Experimentos y Resultados

Problema de la detección de sombreros

Resultados de la precisión de la clasificación en 100 imágenes usando PHOW

Nivel	Tamaño del diccionario					
	100	200	300	400	500	600
0	91%	94%	92%	89%	91%	91%
1	91%	94%	93%	90%	94%	92%
2	88%	93%	92%	92%	93%	91%

Conclusiones

1. Usando métodos de detección de bordes, de agrupamiento y heurísticas se obtuvo un nuevo método eficaz para determinar la alineación de los hombros en imágenes de rostro con fondo uniforme
2. Usando el enfoque de Bolsa de Palabras Visuales con clasificación basada en SVM se desarrolló un nuevo método eficaz para la presencia de sombreros en imágenes de rostro con fondo uniforme.



Informática
XVI CONVENCIÓN Y FERIA INTERNACIONAL
16TH INTERNATIONAL CONVENTION AND FAIR **2016**
www.informaticahabana.cu

