

Estudio de Patrones característicos en Imágenes

Sergio Daniel Conde. Universidad de La Marina Mercante

sergiodanielconde@fibertel.com.ar

Oswaldo Donato Marcovecchio. Universidad de La Marina Mercante

o_marcovecchio@yahoo.com.ar

Resumen

Las aplicaciones de visión por computadora son cada vez más comunes, tomas de extensos sectores, público numeroso, un factor que hoy día pueden hacer fracasar un sistema biométrico de identificación de personas si el objetivo es controlar un pasillo, un hall, etc.

Hacer un examen preliminar para identificar individuos por medio de sus siluetas permitiría realizarlo en condiciones donde la iluminación ambiente puede estar comprometida.

El objetivo de la presente investigación se centró en elaborar las herramientas que permitan utilizar técnicas más sencillas para la implementación (software y hardware) y con ellas poder realizar las estadísticas que aseguren un entorno de fiabilidad de las mediciones obtenidas. Con esto se logrará una minimización en los costos de implementación maximizando la seguridad de sitios claves (Bancos, Aeropuertos, etc.).

Palabras Clave

Patrones. Imágenes. Siluetas. Reconocimiento

Introducción.

En la actualidad hay investigaciones en curso con esta temática, algunos de ellos agregan parámetros dinámicos (forma de moverse del individuo). También recrean espacios tridimensionales con más de una cámara.

Los datos obtenidos deben cumplir con:

Universalidad: indica como común encontrar esta característica en las personas.

Carácter distintivo: indica que esa característica tiene una diferencia suficiente entre personas.

Permanencia en el tiempo.

Rendimiento: indica una relación costo-beneficio aceptable a la aplicación en particular.

Colectividad: da un valor de la adquisición y medición del sistema.

Los pasos a seguir son:

Adquisición de imagen.

Procesamiento previo.

Segmentación.

Descriptores. [1]

Interpretación y reconocimiento.

El objetivo es poder identificar a partir de una imagen tomada desde una cámara de seguridad, donde la posición admita variaciones sin afectar a los resultados.

Las tomas de los individuos no tienen una orientación determinada para la construcción de un modelo.

La iluminación en cada sector de la toma puede tener variaciones relevantes.

La restricción que se impone se refiere a la velocidad de resolución (dado que hay en una sola toma varias personas). [2]

El reconocimiento se realiza a partir de sujetos en movimiento donde se utilizan patrones dinámicos (características individuales de movimientos y posturas) y patrones estáticos (tienen que ver con la geometría de los individuos y son únicos tales como las huellas dactilares), a partir de estos parámetros se intenta realizar una identificación.

Este tipo de modelo precisa de gran poder de computación y en el caso de integrar los patrones dinámicos, un tiempo de aprendizaje del sistema.

La presente investigación utilizará como marco de referencia geometría plana, fotogramas tomados desde una única cámara, en otras palabras, se centrará en patrones biométricos estáticos y geometría euclidiana con el propósito de poder utilizar sistemas de procesamiento más sencillos y económicos.

Desarrollo

1.1.Descripción

Para lograr el objetivo, se inicia el trabajo utilizando herramientas para la captura de imágenes en 2D, sin hacer mapas de profundidad para no tener que invertir tiempo de procesamiento en reconstruir una imagen en 3D. [1] . [2]

Para el modelo utilizado (2D), si bien hay muchas herramientas en la identificación de imágenes, para la presente investigación se desarrollará SW para el cálculo de los patrones con el objetivo de permitir la utilización de HW más sencillo y económico, ya que la complejidad computacional será menor. El diagrama en bloques muestra la secuencia de pasos a seguir:



Se parte desde imágenes obtenidas de fotografías para la etapa de “adquisición” y se trabaja con una mayor dispersión tanto en la relación de luminancia como así también en el tamaño de las imágenes. [3]

Los pasos que corresponden al procesamiento previo son los siguientes: Transformación de la imagen a Blanco y Negro (en el caso de ser una toma color) [Figura 1].

Inversión de la luminancia (canal Y para la norma YIQ). [Figura 2].

Corrimiento a un umbral determinado y coerción del canal Y. [Figura 3].

Derivada de la función Imagen (I(x,y)) [Figura 4].



Figura 1



Figura 2



Figura 3



Figura 4

Se define a la complejidad computacional como una función que tiene dos dimensiones, espacio y tiempo. El espacio corresponde a la cantidad de memoria que va a precisarse para la ejecución de algún algoritmo que procese una cierta cantidad de datos, en cuanto al tiempo es el tiempo de ejecución de ese algoritmo.

Ambas dimensiones, en el caso de que el grafo sea decidible, se refleja en dinero y/o tamaño.

Dependiendo si se utilizarán imágenes 3D o imágenes 2D la complejidad variará enormemente, otro factor que influye es la definición de la imagen y por último mencionamos el tamaño del sector de imagen a procesar, ya que la cantidad de píxeles involucrados depende de manera directa.

El ajuste de luminancia debe hacerse de forma particular para cada sector del cual se obtienen las imágenes, ya que de ella depende el nivel que se prefije para la umbralización del canal "Y", este ajuste se hace por única vez.

La derivada de la imagen se realiza para hallar los perfiles de la imagen (sectores de imagen donde la luminancia no es constante).

Al trabajar sobre imágenes planas, las derivadas e integrales (realizadas por convolución) se realizaron con matrices de dos dimensiones.

En la segmentación se procede a:

Segmentar la imagen para la ubicación de cabeza-torso-pies.

Identificar las geometrías en cada una de las segmentaciones anteriores.

Pasar un gradiente por cada una de ellas a los efectos de hallar los máximos y mínimos. [4]

Trazar segmentos (triangulación) entre los sectores identificados en el paso anterior [Figura 5].



Figura 5

Para los descriptores:

Cálculo de los ángulos internos de los distintos triángulos obtenidos utilizando como métodos el teorema del seno y el del coseno [Figura 6].

Ubicación de los cálculos en una tabla.



Figura 6

Muestra las referencias utilizadas en el volcado de datos a las tablas.

La selección del tipo de cálculo tiene

mucha importancia en la velocidad de procesamiento. Por ese motivo.

Para el último paso (Identificación):

Comparación de los valores obtenidos contra los descriptores que vinculan a imágenes previamente guardadas en una Base de Datos.

Los valores obtenidos en el último paso se representaron en una Excel, ya que el objetivo fue tener una primera estadística del método empleado en cuanto a la fiabilidad de la información.

Para lograrlo se procesaron algunas imágenes de varias personas y repetición de imágenes de una misma persona en distintas tomas. Hubo ciertas restricciones a la posición de la toma y la luminosidad de las mismas, no importó si eran color o blanco y negro ni en la definición de la imagen.

Se procesaron todas esas imágenes y se cargaron en una planilla Excel los datos a fin de realizar los cálculos. . [3] . [4]

1.2. Resultados Otenidos.

Luego de realizar el procesamiento de las imágenes siguiendo los pasos y realizados los cálculos correspondientes se obtienen una serie de datos correspondiente a los ángulos medidos: Nueve ángulos correspondientes a dos triángulos que se formaron en el proceso de trazado de los segmentos [figura 6], algunos de ellos están volcados en [tabla 1].

Desvío estándar entre imágenes del mismo individuo y entre individuo 1 y 3 volcados en [tabla 2].

Observación en la diferencia de resultados se pueden apreciar en los [gráficos1] [gráficos 2].

Se observa que los valores obtenidos luego de efectuadas las operaciones arriba comentadas, cuando se trata de imágenes correspondientes a un mismo individuo no son muy pequeños respecto al resto de las otras diferencias pero observando los gráficos se puede observar una gran aproximación en las

pendientes de las rectas cuando se trata de la comparación de patrones en un mismo individuo, mientras que si se comparan imágenes de individuos distintos el gráfico de rectas tiene una diferencia notable en cuanto a las pendientes.

INDIVIDUOS	ÁNGULOS								
	a	b	c	d	e	c1	f	g	c2
1	48,01011011	52,7906041	79,1910771	70,3445187	70,3445187	19,1109626	79,5502829	79,5502829	20,8943442
2	55,21805358	60,7943046	61,9678418	71,2500592	77,5000998	11,1884411	71,1502994	89,3590777	18,2087776
1	49,86819634	57,2482600	72,8813429	69,1901071	70,7897951	16,8688976	79,7134394	79,7134394	20,5711212
2	54,05867011	54,0586701	71,8828598	70,8913648	66,9328517	42,1739835	NDIV/01	NDIV/01	NDIV/01
1	50,11165845	54,2510134	70,6171051	72,1985736	70,5874078	17,0540184	NDIV/01	NDIV/01	NDIV/01
1	47,25789002	50,1170274	82,5052825	69,6193534	70,1227396	17,257916	77,9824587	81,6211719	20,1963694
1	49,29699551	51,111597	79,1714079	67,8166114	76,9271077	15,2562609	74,51399	83,9255816	21,5404384
1	54,11170345	54,1117034	71,7761951	73,8180527	73,8180527	12,3638947	80,2121809	80,2121809	19,5796381
1	59,46436438	52,9671563	67,5688794	61,8071244	86,6205197	29,5723559	80,8913887	80,8913887	18,2131826

Tabla 1: Tabla de Ángulos

IND. 1	DESVIÓ ESTÁNDAR								
	IND. 1 VS IND. 2	IND. 1 VS IND. 3	IND. 2 VS IND. 3	IND. 1 VS IND. 1	IND. 2 VS IND. 2	IND. 3 VS IND. 3	IND. 1 VS IND. 2	IND. 1 VS IND. 3	IND. 2 VS IND. 3
IND. 1	2,550460149	1,8894823	3,26685799	1,90269572	1,61989958	2,17781799	0,28295762	0,28295762	0,54811523
IND. 1 VS IND. 2	4,221807437	2,27020785	5,22004566	2,9649467	5,21912350	3,25542424	2,10711034	1,49067462	1,06459796
IND. 3	5,309481181	1,17007580	6,46170348	2,42817058	5,68288386	3,2054428	2,59077165	1,26048975	1,38015845

Tabla 2: Tabla de Desvío Estandar

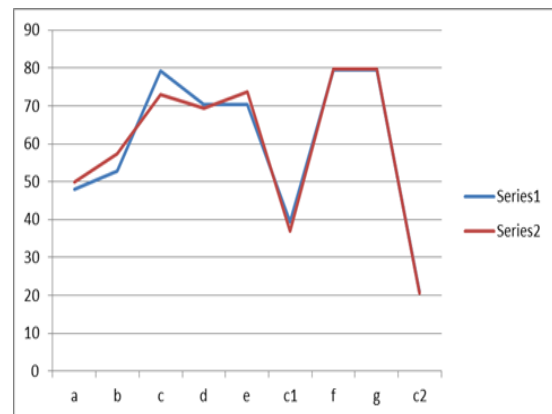


Gráfico 1: Diferencia angular entre dos imágenes de un mismo individuo.

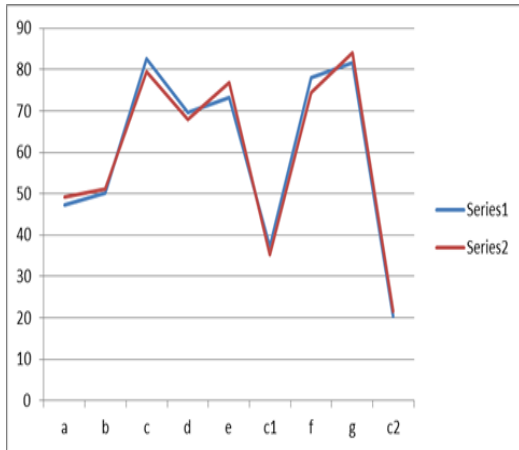


Gráfico 2: Diferencia entre imágenes de un mismo individuo, condiciones de la toma sin restricciones en posición, iluminación, tiempo (dos años entre tomas).

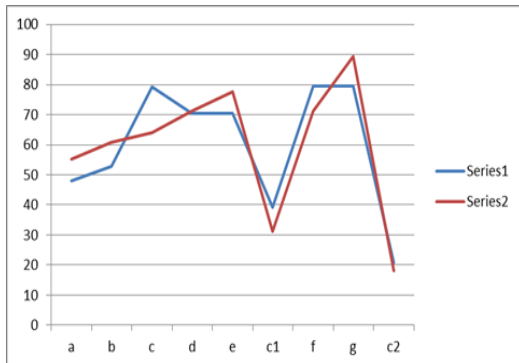


Gráfico 3: Diferencia entre imágenes de dos individuos

Conclusión.

Si bien los primeros resultados obtenidos no son representativos al tratarse de una muestra muy pequeña tienen relevancia ya que nos hacen pasar a la segunda fase del trabajo, la cual es diseñar y realizar una estadística con una muestra poblacional representativa para poder valorar la eficiencia de la herramienta desarrollada.

Como distintivo podemos decir que observamos lo siguiente:

Alta velocidad de resolución que permite aplicarlo en tomas masivas, donde hay que procesar varios rostros.

Simplicidad en los cálculos a realizar, que podrían permitir la integración en chips especializados.

No hay inversión de matrices, esto

permite paralelizar el procesamiento de los algoritmos en GPU (Placas de procesamiento de gráficos) aumentando centenares de veces la velocidad de resolución.

Referencias

[1] Gonzales R.C .; Woods R.E.; Eddins S.L. (2009): “Digital Image Processing using Matlab”. 2º Edición - Capítulos 10, 11 y 12.

[2] Lions R.G. (2001): “Understanding Digital Signal Processing”. Capítulo 6.

[3] Haytes M.H. (1999): “Digital Signal Processing”. Capítulos 8 y 9.

[4] Russ J.C. (1998): “Image Processing Handbook”. Capítulos 1, 4, 5, 6, 7 y 8.