

Estudio de Patrones característicos en Imágenes

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.

Descriptorios.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.

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

2 Lions R.G. (2001): "Understanding Digital Signal Processing". Capítulo 6.

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 pixeles 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].

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



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].
U bicación de los cálculos un 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 [gráficos 1] [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.

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

		ÁNGULOS								
INDIVIDUO	OS	a	b	c	d	e	f	g	h	i2
1	48,05011881	52,7090041	79,1180771	70,3445187	30,3445187	29,3109620	79,5502829	79,5502829	20,8994842	
2	55,23805194	65,7943546	43,9070411	71,2560103	77,503994	31,188411	71,1502994	89,150471	18,2087729	
3	49,8007628	57,2482008	72,8813421	69,3905711	73,5797811	26,8098708	79,1348708	79,1348708	20,5732112	
2	54,05847011	54,0584701	71,8228291	70,8913648	66,9126117	42,1729813	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	
1	55,1145848	58,2510714	73,6173171	77,2957238	70,5274978	77,0140184	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	
2	47,3739902	58,1390724	62,5028291	69,0191349	70,1277291	37,373734	77,7048407	77,7048407	20,9884009	
3	49,2969953	51,11107	79,5718071	67,8181131	76,9172977	35,2642029	78,15399	83,3025819	21,5484036	
1	54,1117040	54,1117040	71,7707091	71,8180729	73,8180729	32,3688987	80,1118209	80,1118209	19,2798481	
2	59,0404618	59,0404618	77,8897971	76,8073148	76,8073148	26,5729108	80,9013827	80,9013827	18,3183951	

Tabla 1: Tabla de Ángulos

		DESVIÓ ESTÁNDAR								
IND. 1	IND. 2	1	2	3	4	5	6	7	8	9
IND. 1	IND. 2	2,550400149	1,8944213	1,26669799	1,90265772	1,61949593	2,87757294	0,200257621	0,200257621	0,540115253
IND. 1 VS IND. 3	IND. 2 VS IND. 3	4,220287817	3,27270785	5,20046565	3,99494807	5,21912103	3,25542434	2,10711104	1,48847862	0,86458796
IND. 3		5,80440181	1,17227881	0,84173448	2,42817286	5,68282886	3,25544284	2,59827785	1,29248785	1,88023843

Tabla 2: Tabla de Desvío Estandar

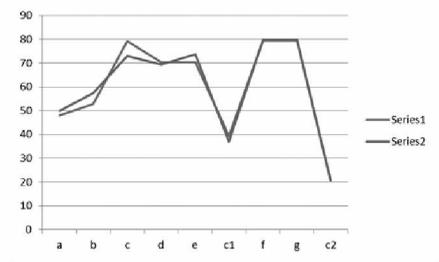


Gráfico 1: Diferencia angular entre dos imágenes de un mismo individuo.

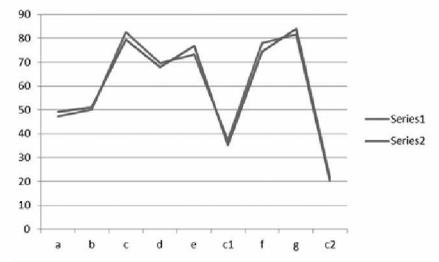


Gráfico 2: Diferencia entre imágenes de un mismo individuo, condiciones de la toma sin restricciones en posición, iluminación, tiempo (dos años entre tomas).

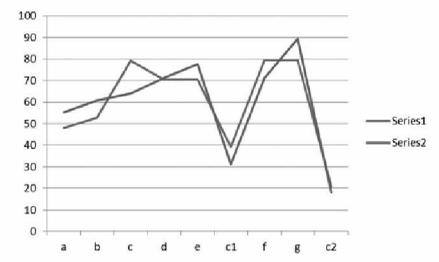


Gráfico 3: Diferencia entre imágenes de dos individuos.

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.