

Detección de movimiento de cámara en una secuencia de vídeo

Pedro Gil Jiménez, Miguel A. Calleja Hernández, Saturnino Maldonado Bascón, Pilar Martín Martín

Dpto: Teoría de la Señal y Comunicaciones
Universidad de Alcalá
28821 Alcalá de Henares – Madrid
e-mail: pedro.gil@uah.es
e-mail: saturnino.maldonado@uah.es

ABSTRACT

This paper describes a work to obtain information from image sequences. The obtained information is whether the camera is moving or not. Notice that the information is the movement of the camera, not the movement of the objects in the scene. In fact, some small movement of the camera are not significant for us. When we apply this method to a video sequences, the sequence is divided into frames with camera movements and frames without camera movements. The movement detection is done using the significant edges in the frames and analyzing those edges from frame to frame. This method can be applied in video-surveillance estimating the trace time in a manual inspection.

1. INTRODUCCIÓN

El análisis de secuencias de vídeo para la generación de meta-información es una actividad que ha generado y sigue generando un importante número de trabajos [1], [2]. La obtención de meta-información asociada a una secuencia de vídeo sería una tarea relativamente simple si se tiene acceso a la fase de producción de la misma. Sin embargo, esta tarea puede resultar sumamente complicada si no se tiene acceso a dicha fase. En este trabajo se describe la forma de generar meta-información que describa si la cámara está en movimiento en un determinado frame o no. Esta información de movimiento de la cámara ha de ser extraída de la secuencia teniendo en cuenta que en general la secuencia está representando objetos en movimiento y además ligeros movimientos de la cámara no quieren ser detectados. Esta aplicación de análisis de movimiento puede emplearse en video-vigilancia para analizar el tiempo en que se ha estado rastreando la zona de inspección.

2. DESCRIPCIÓN DEL MÉTODO

El diagrama de bloques que describe el sistema utilizado para la estimación del movimiento de la cámara es el representado en la figura 1.

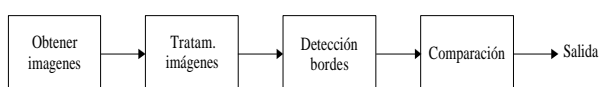


Fig. 1 Diagrama de bloques del sistema de estimación de movimiento de la cámara.

En el diagrama de bloques anterior, la primera etapa corresponde a la captura de imágenes. Para cada escena tomamos n imágenes que posteriormente serán tratadas en el siguiente bloque con el fin de eliminar ruido. Este sistema ha sido aplicado también en tiempo real para indicar si la cámara está en movimiento. En este caso se toman las imágenes a la mayor velocidad posible.

El bloque de tratamiento toma estas n imágenes correspondientes a la misma escena, y se aplica un método que elimine el ruido, que puede ser debido a múltiples factores; desde el propio sistema de adquisición hasta cambios en el entorno (iluminación). Este método eliminador de ruido puede ser la media temporal de esas n imágenes ya que se considera que el ruido no tendrá correlación de una imagen a otra. Este método resulta mejor que cualquier otro método que suponga el suavizado de los bordes dado que son precisamente los bordes los que se analizarán posteriormente.

La escena libre de ruido se introduce en el siguiente bloque que será un detector de bordes; éste será el bloque fundamental del sistema. Mediante la observación de los bordes de dos escenas consecutivas podremos resolver la existencia de movimiento o no. Cuando una parte importante de los bordes de una escena se mantengan en la siguiente con leves variaciones, concluimos que no existe movimiento, o que el movimiento es debido a pequeñas vibraciones de la cámara que puede estar situada en un mástil en el caso de la video-vigilancia.

El algoritmo de detección de bordes implementado se describe en (1).

```

If  $(|X(i,j)-X(i+1,j)| > \text{umbral} \text{ OR } |X(i,j)-X(i+1,j)| > \text{umbral})$ 
Then
  Es borde
Else
  No es borde
(1)

```

El análisis de los bordes en la imagen se realiza dividiendo la imagen de bordes en bloques, de tal forma que cada bloque se considera como apto o no apto para la detección de movimiento. En los bloques que presentan muy pocos bordes, se consideran que esos bordes provienen de ruido y en los bloques con muchos bordes se considera que provienen de zonas con fuertes texturas en la imagen y que pueden dar lugar a errores en la estimación del movimiento.

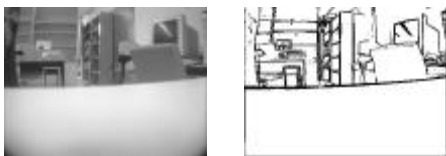


Fig. 2 *Figura real y su correspondiente de bordes*

Para la detección de bordes existen otros métodos que se pueden realizar tanto en el dominio espacial como en el dominio transformado. En el dominio espacial podemos aplicar una máscara a la imagen basada en el gradiente, como la máscara de Roberts, Prewit, Sobel o Frei-Chein. Estas máscaras se han probado ofreciendo una mejora poco significativa mientras se aumentaba de forma considerable el tiempo de procesamiento, por lo que se optó por la solución expuesta con anterioridad. El análisis en el dominio espacial se puede realizar en el dominio transformado, por ejemplo este análisis se realiza en [3]. El análisis en el dominio transformado resulta especialmente interesante si el flujo de datos a analizar está transformado, en nuestro caso se analizará directamente la imagen digitalizada por lo que la solución más rápida es el análisis en el dominio del tiempo.

En las figuras 3-6 se muestran una serie de ejemplos en situaciones típicas



Fig. 3 *Frames consecutivos sin movimiento de cámara ni de los objetos de la escena.*



Fig. 4 *Frames consecutivos con movimiento de cámara y sin movimiento importante de los objetos de la escena.*



Fig. 5 *Frames consecutivos sin movimiento de cámara pero con movimiento de los objetos de la escena.*



Fig. 6 *Frames consecutivos con movimiento de cámara y con movimiento de los objetos de la escena.*

3. CONCLUSIONES

En este trabajo se presenta un método para generar meta-información a partir de una secuencia de vídeo. La información extraída de la secuencia de vídeo es si la cámara está en movimiento. Los resultados obtenidos muestran un sistema robusto y rápido que trabaja en el dominio espacial y que resulta especialmente útil en aplicaciones de vídeo-vigilancia. Este sistema permite el trabajo en tiempo real en un ordenador personal.

4. BIBLIOGRAFÍA

- [1] Kim, S.; Park, R.-H, *A Novel Approach To Scene Change Detection Using A Cross Entropy* : Sogang University, South Korea. Proc ICIP2000 Vancouver, Canadá (2000)
- [2] Drew, M.;Li, Z. -N.;Zhong, X. *Video Dissolve And Wipe Detection Via Spatio-Temporal Images Of Chromatic Histogram Differences*: Simon Fraser University, Canada
- [3] Kuhn, Peter M., *Camera Motion Estimation Using Feature Points in Mpeg Compressed Domain* : SONY Corporaion 2-15-3 Konan Minato.Ku, Tokyo, 108-6201 Japan.