

MotoTech Estabilización de Video

1. Problema

MotoTech es una empresa que se dedica a implementar soluciones digitales para automóviles. En esta ocasión, queremos reimplementar la cámara de reversa instalada en los vehículos mediante una solución más robusta que cuente con estabilización de video.

La Figura 1 muestra una secuencia de imágenes en las que se ha aplicado estabilización de video.



Figura 1: Secuencia de imágenes con estabilización de video

Para ello se reproducirán los resultados propuestos por Farid y Woodward en [1]. En este artículo se asume que la diferencia entre una imagen y otra en una secuencia de video puede aproximarse mediante una transformación afín como en (1) y (2)

$$\mathbf{A} = \begin{pmatrix} m_1 & m_2 \\ m_3 & m_4 \end{pmatrix} \quad (1)$$

$$\vec{T} = \begin{pmatrix} m_4 \\ m_6 \end{pmatrix} \quad (2)$$

donde \mathbf{A} es la matriz de rotaciones y escalado y \vec{T} es el vector de traslación.

El problema consiste entonces en encontrar \mathbf{A} y \vec{T} que minimicen el error entre dos imágenes secuenciales. Aplicando la transformación inversa entonces se estabiliza el video.

2. Especificación del Sistema

El sistema deberá capturar una imagen de entrada de alta definición de 1920×1080 pixeles (o de 1280×720 pixeles si su computadora o cámara digital no lo permiten), estabilizarla con respecto a la imagen anterior y desplegar la imagen resultante. El sistema deberá operar a 30 cuadros por segundo.

El usuario deberá ser capaz de configurar una transformación máxima para evitar que la imagen se deforme mucho en caso de un movimiento abrupto de la cámara. Este ajuste debe de actualizarse en tiempo real.

- **Entrada:** Imagen en alta definición 1920×1080 pixeles (o 1280×720 pixeles).
- **Entrada:** Parámetro de transformación máxima.
- **Entrada:** Parámetro de traslación máxima.
- **Frecuencia de operación:** 30 fps.
- **Salida:** Imagen estabilizada.

Adicionalmente, se deberá implementar un módulo que introduzca movimientos artificiales a una imagen con el fin de probar la integridad del algoritmo implementado. El módulo deberá introducir, como mínimo, las siguientes transformaciones:

- Eje X
- Eje Y
- Eje Z (Zoom)
- Rotaciones sobre el eje Z

Se debe poder configurar la magnitud de dichas transformaciones y, además, deben de poder ser implementadas individualmente o en conjunto.

3. Entorno de Desarrollo

El algoritmo implementado debe estar basado en la propuesta de Farid y Woodward en [1]. Podrá utilizarse el lenguaje y biblioteca de preferencia. Se recomienda, sin embargo, alguna de las siguientes:

- LTI Lib-2 (C++)
- OpenCV (C, C++, Python)

Podrá utilizar GNU/Octave o Matlab para el entregable final si su script cumple con los requerimientos descritos anteriormente (captura y despliegue de imágenes de alta definición a 30 cuadros por segundo). Lo mismo aplica para cualquier otro marco de trabajo de su preferencia.

4. Entregables y Fecha Límite

- Prototipo en GNU/Octave o Matlab que valide el algoritmo.
- Código fuente de aplicación.
- Módulo de deformaciones sintéticas.
- Videos de prueba.
- Artículo científico en el formato estándar de la IEEE con extensión de no más de 5 páginas.
- Opcional: Historial de sistema de control de versiones utilizado (extra)

El proyecto tiene una extensión de dos semanas. Dadas las vacaciones del TEC (del 4 al 17 de julio), el proyecto deberá entregarse el lunes 25 de julio antes de las 23:59.

Referencias

- [1] Hany Farid and Jeffrey B. Woodward. Video stabilization and enhancement. 2007. Available from: <http://www.cs.dartmouth.edu/farid/downloads/publications/tr07.pdf>.