



UNIVERSIDAD DE LOS ANDES
Facultad de Ingeniería y Ciencias Aplicadas
Visión Artificial 2019-10

Tarea N°1: Anamorphose Temporelle

Tarik S. Riadi

25/03/2019



1. Introducción

Este proyecto consistió en crear el efecto de *Anamorphose Temporelle* o *Time Remap* mediante la librería *OpenCV* de Python, tal como se muestra en el siguiente video <https://vimeo.com/7878518>. El efecto fue aplicado por primera vez (reconocidamente) por Jacques Henri Lartigues en 1912; una foto de la aplicación original se puede ver más abajo.



Figura 1: Cuadro de la primera aplicación de *Anamorphose Temporelle*. Foto por Jacques Henri Lartigues, 1912.

En este informe se explicará el procedimiento para replicar este efecto y los obstáculos que son necesarios enfrentar para su aplicación correcta, usando específicamente la librería *OpenCV* de Python.

2. Método

Antes de trabajar en el efecto, es necesario notar que lo que se muestra en el video ejemplo, es que las partes de arriba del cuadro están mas adelantadas que las partes de abajo. La cantidad de partes en las que se divide el cuadro, determinarán la suavidad del efecto, es decir, que el video sea aparentemente continuo (o menos pixelado). Esta división es lo que da la apariencia de deformación en la imagen, la cual puede ser explicada por un adelanto gradual de las partes del cuadro, desde la parte inferior hacia la superior del cuadro.

Para aplicar este efecto, se lee el video original y se almacena cada matriz correspondiente a cada cuadro del video en un *buffer*. Luego, se divide el cuadro en partes iguales (la cantidad de partes es variable, y es una entrada que se le pide al usuario). Para cada cuadro del video, desde el comienzo del mismo, se reemplaza la primera parte (la de mas arriba) con la misma parte de un cuadro más adelante del buffer; este proceso se repite de manera descendente, correspondiente a las demás secciones del mismo cuadro, y posteriormente, para los demás cuadros del video.

En resumen:

1. Leer video original.
2. Modificar resolución (de ser necesario).
3. Guardar cuadros originales en un buffer.
4. Dividir cada cuadro en varias partes.
5. Reemplazar secciones superiores por cuadros futuros.
6. Liberar memoria RAM.

3. Obstáculos para la Aplicación del Efecto

3.1. Fluidez del Movimiento y División de cada Cuadro

Mientras más divisiones tenga cada cuadro del video, más continuo será el movimiento; por otro lado, la carga computacional del mismo aumenta, puesto que la cantidad de iteraciones para reemplazar una sección del cuadro i por la misma sección de un cuadro posterior, aumenta conforme a la cantidad de secciones. Por lo demás, el buffer, al ser un arreglo grande que almacena cada matriz correspondiente a cada cuadro, ocupa una cantidad considerable de memoria RAM (al rededor de 5GB para un video de alrededor de 20 segundos en 1080p).

3.2. Resolución y Duración Máximas

Naturalmente, mientras mayor sea la resolución del video con el que se trabaja, las dimensiones de la matriz de cada cuadro aumentan, y por consecuencia aumenta la cantidad de memoria RAM necesitada para almacenar cada cuadro del video. Análogamente, mientras más dure el video, el tamaño del buffer aumenta, y así también la memoria RAM requerida. Trabajando en un notebook convencional con 8GB de RAM, la mayor resolución a la que se pudo trabajar fue 1920x1080 (1080p). Al intentar trabajar con videos en 3840x2160 (4K), la cantidad de memoria RAM usada llegaba al 100 % y el programa terminaba con un error. Integrando la duración del video a la balanza, se determinó que un video ideal para trabajar era de hasta 60 segundos a 1920x1080.

Una forma posible de mejorar los tiempos y los usos de memoria, sería trabajando en un computador con tarjeta de video dedicada (GPU), y obligar al computador a usar la GPU para procesar el video. Se comprobó que



aplicar el efecto a un video en resolución 4K funciona con un procesador de 4.5GHz, 6GB VRAM y 16GB RAM. No se recomienda procesar videos tan pesados con un hardware cuyas características no superen las especificadas.

3.3. Cuadros Rotados en 180°

Para algunos videos filmados con la cámara de un celular, el video final quedará con sus cuadros rotados en 180° . Esto sólo se puede atribuir a la forma en la que está construída la librería de OpenCV, puesto que se intentó para dichos casos rotar los cuadros en 180° para compensar la rotación inducida, no obstante, no hubo cambios en el resultado final. Sin embargo, sólo se registró un caso con este problema. Dicho problema no se presentó al leer los cuadros del video en cuestión en Matlab.

3.4. Final del Video

Como consecuencia del adelantamiento de cuadros, los ultimos cuadros¹ del video con el efecto ya aplicado quedan fuera del video nuevo, puesto que ya no existen cuadros para adelantar. Lo que habría que aplicar en un caso como este, sería congelar las secciones superiores del cuadro a medida que llegan al final hasta que todas las partes coincidan con el mismo cuadro. Dicho de otra forma, habría que implementar un algoritmo que congele la parte superior de los último cuadros, para que las partes inferiores puedan .^alcanzar.^a las partes adelantadas.

Una solución alternativa sería hacer que la persona que se está moviendo en el cuadro se quede quieta en los últimos segundos, de tal forma que al

¹Específicamente para los últimos N cuadros del video, donde N es la cantidad de partes en las que se divide cada cuadro.



perder los últimos cuadros, no se perciba una discontinuidad en el movimiento ni se pierda la oportunidad de aplicar el efecto a movimientos que no pudieron ser incluidos en el corte final.



4. Conclusión

En conclusión, el efecto deseado fue logrado, aunque la naturaleza del efecto presente ciertas dificultades para manejarlo y hacerlo similar al video ejemplo. Para que el efecto se perciba de la mejor forma posible, es necesario hacer que la cámara esté fija en una posición y que sólo la o las personas se muevan en el cuadro, con un fondo estático. Además, para compensar la pérdida de los últimos cuadros, es necesario terminar el video haciéndolo que la o las personas se mantengan quietas por algunos segundos. Por último, para que el efecto en el video quede lo más parecido posible al video ejemplo, la o las personas deben permanecer quietas en el cuadro por los primeros segundos de video.