

Procesamiento de video de una camara remota

Eduardo Vera¹ y Francisco Antilef²

Abstract—La Corporacion Nacional Forestal(CONAF) necesita una forma de enviar video desde el Parque Nacional Torres del Paine, Región de Magallanes, en el marco de detección temprana de incendios.El problema se centra básicamente en realizar un proceso de restauración al flujo crudo de imágenes, para luego ser comprimido y codificado para ser transmitido a estaciones de vigilancia.

I. INTRODUCCIÓN

Como es sabido, la Región de Magallanes se caracteriza por un clima muy crudo y difícil de doblegar, lo cual significa una de los principales desafíos que necesita cumplir el software que se construirá, así también la conexión con estas zonas remotas no presenta un ancho de banda igual que el resto de país por tanto la información que se envía por el canal debe tener un peso adecuadamente reducido sin perder la información esencial que se desea rastrear , para ello se usaran distintos métodos con un hilo conductor que se desarrolla a continuación.

II. PREPARACIÓN DEL VÍDEO

II-A. Restauración de la imagen

Para comenzar con la restauración se tomo como punto de partida un frame especifico al cual se le analizó su espectro de frecuencia , apoyándonos en la transformada de Fourier , la cual demostró los artefacto de tipo periódico en lugares donde la frecuencia era baja, éste ruido persiste a lo largo de todo el video; por lo tanto se procedió a usar enventanado, dicho de otra forma , un filtro rechaza-banda el cual se encargo de eliminar la gran parte del ruido con un tamaño de ventana aceptable aplicado a cada frame del video.

III. COMPRESIÓN DE VÍDEO

Teniendo muy en cuenta las limitaciones con las que se trabaja se buscó una forma con la cual el envío de información sea soportada por equipo que pueda manejar CONAF dentro de su presupuesto, para ello, se uso una compresión con pérdida basada en Wavelets, Cuantificación Escalar y Codificación de Huffman.

III-A. Transformación basada en Wavelets

Para logra una transformada que aproveche la redundancia entre píxeles vecinos, se utilizo la transformada Wavelets que consiste básicamente en descomponer una matriz ,en este caso nuestra imagen, y descomponerla en cuatro matrices, las cuales guardan los tonos,los detalles verticales, horizontales y diagonales, para ellos,se definen las operación LR, LC,HC ,HR

- LR, es una operación donde se toman las Columnas pares desde 0 hasta N-1,N cantidad de Columnas,y su sucesor para sumarse y luego dividirse por dos
- LC, operación análoga que LR , pero aplicada a Filas
- HC, Consiste en tomar las filas pares partiendo desde cero y sumarla a su sucesor para luego dividirla entre dos, para luego restarle este resultado a la matriz original en posiciones pares
- HR, análoga a HC pero aplicado a las Columnas

Teniendo en cuenta estas éstas operaciones anteriores se puede definir las cuatro matrices anteriores de manera mas simple

- La matriz LL se consigue aplicando una operación LR y luego LC a cada frame.
- La matriz LH,se logra concatenando una operación LR y seguido una HC
- HL se parte de operación HR para luego aplicar una operación LC
- HH es encadenar una operación HR y luego una HC

III-B. Cuantización

Nuestra cuantización se basa en el modelo escalar, tomandos nuestros 256 niveles de grises que serán reducidos a tan solo 32 lo cual aumentara de gran manera la redundancia de colores , esto se asignará usando una simple función.

III-C. Codificación de Huffman

Luego de haber aumentado la redundancia entre los píxeles vecinos, y haber aprovechado la debilidades de la vista humana, cada frame esta listo para codificación Huffman la cual aprovechara las probabilidades de ocurrencia de cada valor de los píxeles en el cuadro y genera un archivo binario con la secuencia de frame comprimidos.

IV. TRANSFORMADA WAVELETS INVERSA

Ahora bien, a la hora de descomprimir el archivo binario este pasa por el proceso de decodificación a través del algoritmo de Huffman para luego ser usa una nueva herramienta: La transformada Wavelets inversa

Esta consiste básicamente en restaurar cada imagen y luego ser sumada para devolver la imagen original.

Para ello se define las operación Replicar,la cual consiste en tomar una columna y replicarla hacia la derecha de la matriz y luego esto para las filas en sentido vertical

Ejemplo:

$$\begin{bmatrix} a & b \\ c & d \end{bmatrix} \Rightarrow \begin{bmatrix} a & b & a & b \\ c & d & c & d \end{bmatrix} \Rightarrow \begin{bmatrix} a & b & a & b \\ c & d & c & d \\ a & b & a & b \\ c & d & c & d \end{bmatrix}$$

*Estudiante Ingenieria Civil en Informatica

- Para recuperar la parte representada por LL se usa la Operación Replicar sin ningún cambio adicional.
- Para la información contenida en LH luego de aplicar la operación Replicar se multiplica por -1 todas las final impares.
- La matriz HL expone su información luego de aplicar operación Replica y multiplicar las columnas impares por -1
- Finalmente para HH se aplicar Replicar y las antidia-gonales se multiplican por -1

La suma de estas matrices (LH,HL,LL,HH) retornará la mayor parte de la imagen original, pero debido a su cuantificación no sera completamente perfecta por la pérdida de información.

V. RESULTADOS

TABLE I
WAVELET Y NIVEL GRISES VS COMPRESIÓN EN BYTES

Análisis 1		
nivel Wavelet	Niveles de Grises	Tamaño Compri-mido(Bytes)
1	256	147456
1	32	96586
1	16	86152
1	8	76215
2	256	77314
2	32	62426
2	16	59675
2	8	57211
3	256	58346
3	32	53811
3	16	53060
3	8	52465

La primera tabla demuestra que para nuestra solución la compresión converge a un tamaño aceptable en bytes cuando la transformada Wavelets se aplica 3 veces seguidas y cuantificando a tan solo 8 niveles de grises. Se puede apreciar que a medida que aumenta el nivel de Wavelet aplicado, y disminuyen los niveles de grises de la imagen, el tamaño de la imagen comprimida no varía tan fuertemente, esto debido a que la diferencia de los valores entre píxeles disminuye dramáticamente, por lo que el número de símbolos distintos para la codificación Huffman es muy bajo.

Este análisis esta relacionado con lo requerido por el problema minimizar el ancho de banda requerido para transmitir el vídeo de manera efectiva a través de la comunicación que posee la CONAF, que demuestra una taza convergente a 10 mb/s lo cual no cumple evidentemente con lo requerido por el problemas, lo cual puede ser causa de una mal entendimiento del la transformada Wavelets, que puede haber sido malinterpretada por nosotros.

Finalmente es necesario recalcar la existencia de errores mayores en valores donde el nivel de grises es 16, esto puede darse debido a la implementación de nuestra cuantización, esto sumado a un segundo nivel de transformada Wavelets aumenta de manera explosiva el error.

TABLE II
WAVELET Y NIVEL GRISES VS ANCHO DE BANDA

Análisis 2		
nivel Wavelet	Niveles de Grises	Ancho de banda
1	256	33,71625
1	32	22,08467422
1	16	19,6989093
1	8	17,4267849
2	256	17,67807449
2	32	14,27388931
2	16	13,64486504
2	8	13,08146416
3	256	13,34098526
3	32	12,30404411
3	16	12,13232574
3	8	11,99627724

TABLE III
WAVELET Y NIVEL GRISES VS ERROR CUADRÁTICO MEDIO

Análisis 3		
nivel Wavelet	Niveles de Grises	Error Cuadrático Medio
1	256	11,42
1	32	59,85
1	16	220,067
1	8	848,958
2	256	36,229
2	32	266,075
2	16	1076,586
2	8	351,64
3	256	102,66
3	32	55,59
3	16	112,744
3	8	370,54

VI. CONCLUSIÓN

Si bien es problema tenia una manera muy estructurada de ser afrontado, el limpiar cada frame no fue una tarea que necesitara mucho esfuerzo, de manera muy diferente lo fue la compresión la cual no fue totalmente alcanzada esto quizás detonado por las estructuras de datos y el algoritmo de codificación Huffman

REFERENCES

- [1] en.wikipedia.org/wiki/Huffman_coding.
- [2] bitybyte.github.io/Descomprimiendo-datos-Huffman/.