

CAPÍTULO 6

CONCLUSIONES Y TRABAJO A FUTURO

En este capítulo se presentan las conclusiones del trabajo realizado en esta tesis. Se comienza por presentar un resumen del método propuesto y las ventajas y desventajas de utilizarlo. Posteriormente se exponen las conclusiones obtenidas dadas las simulaciones y resultados generados. Finalmente se presenta la orientación del trabajo futuro que se sugiere en base al estado actual de la investigación.

6.1 Conclusiones

La principal aportación del presente trabajo de investigación es un sistema completo de detección de columnas de humo en secuencias de video al aire libre. Dicho sistema se sub-divide en 3 bloques principales que fueron propuestos. Se presenta un bloque de pre-procesamiento en el cual se utilizan técnicas de DIP como la interpolación bicúbica de una imagen, la transformación de imágenes en diferentes escalas (RGB, grises, indexada) y la reducción de ruido en señales mediante el algoritmo VisuShrink. La aportación propuesta en este bloque es la descrita en la sección 4.3.5, la cual presenta un método de comparación de imágenes de paisajes al aire libre en una escala indexada para obtener una mejor aproximación de los píxeles que varían entre dos escenas de dicho paisaje.

El bloque de detección presenta el núcleo del método propuesto, el bloque entero es una aproximación de la detección de humo en secuencias de video propuesta. La base de éste bloque se presenta en la sección 4.4.2 y se denomina algoritmo SADA.

Finalmente un bloque de confirmación de incendio es propuesto en la sección

4.5 de este trabajo. Se considera al bloque de confirmación como una aportación significativa a este trabajo debido a los resultados entregados de 0 falsas alarmas de alto nivel.

En conclusión se presenta una aproximación al problema de la detección de humo en secuencias de video al aire libre, que prueba ser efectiva aunque sus tiempos de ejecución son bastante elevados. Las conclusiones más importantes derivadas de este trabajo de investigación se presentan a continuación:

- Se diseña un método eficaz para la detección de columnas de humo en secuencias de video al aire libre.
- El método es diseñado para trabajar de manera óptima con cámara estáticas o cámaras que puedan regresar a una misma posición definida y almacenar escenas fijas sin incendio de un paisaje, sin embargo el algoritmo es capaz de detectar incendios aún sin la disposición de estas escenas sin incendio.
- El método es completamente ineficiente para condiciones de extremo movimiento de la cámara que graba la escena, sin embargo, pequeñas vibraciones son aceptadas debido a la técnica de indexación.
- El bloque de pre-procesamiento incrementa considerablemente la detección y reduce el número de falsas alarmas. Aunque la eliminación de ruido no detecta incendios antes que hacerlo sin la reducción se encuentra que sin duda existe una mejora al aplicar una reducción de ruido y posiblemente incrementando la cantidad de videos a analizar se encontrará una mejora al utilizar esta técnica.
- El bloque de detección trabaja de manera más eficiente si se eliminan marcos, números o leyendas ajenas al paisaje. Además que éste bloque puede mejorar muchísimo la tasa de falsas alarmas si se programa para

detectar solamente humo blanco.

- El algoritmo de confirmación incrementa considerablemente el tiempo de procesado del método completo, sin embargo, la confiabilidad de dicho algoritmo prueba ser bastante elevada.
- Entre más controlado sea el ambiente que se analiza, mejores resultados entrega el método propuesto.
- La aparición mínima de ROIs reduce considerablemente el tiempo de procesado del método propuesto, por lo que se propone dejar un parámetro modificable por el usuario, denominado sensibilidad del sistema, el cual se refiere a la eliminación de posibles ROIs dependiendo de su área total.
- Según lo analizado se estima que el algoritmo pueda trabajar para la identificación no solo de humo si no de flamas.
- La detección de humo en secuencias de video presenta un gran desafío debido a muy diversos factores y una misma aplicación tal vez no sea adecuada para todos los escenarios pero el método aquí propuesto prueba ser bastante eficiente aunque una de sus grandes limitantes es los tiempos de procesado tan largos.

6.2 Trabajo a futuro

El trabajo presentado en esta tesis aún puede ser mejorado en muchos aspectos, los puntos más importantes por mejorar son:

- Lograr una indexación automática dependiendo del histograma de cada imagen. Este paso es clave para todo el método por lo que realizarlo de manera automática sería una gran mejora para el sistema.

- Probar el sistema con más videos, especialmente en imágenes infrarrojas y de videos con flamas solamente y flamas junto con humo.
- Mejorar el algoritmo de confirmación de incendio. Si bien por el momento ha entregado resultados satisfactorios aparentan ser pocas reglas para diferenciar un incendio de otros eventos.
- Mejorar el algoritmo SADA, como pudo observarse en la investigación existen ocasiones que una imagen presenta un borde en un cierto nivel de indexación que hace que la mayor parte de la escena se detecte como una ROI. Debe analizarse una manera de eliminar los bordes no necesarios de una imagen.
- Transcribir la aplicación completa a un lenguaje que pueda ejecutar las instrucciones más rápidamente, se propone trasladar toda la aplicación a C#.
- Utilizar otras transformaciones wavelet, como la transformada wavelet compleja (DT-CWT), con el fin de comparar la eficiencia del algoritmo utilizando otras WT.