

Desarrollo de una técnica de sustracción de fondo aplicado a la vídeo-vigilancia

Alumno: Luciano Gervasoni

Dirección: Dr. Juan Pablo D'amato

Codirección: Dra. Rosana Barbuzza

1. Introducción

El análisis de video constituye la base de un gran número de aplicaciones avanzadas que requieren comprender el contenido de una secuencia. Una de las aplicaciones más extendidas es en el área de la vídeo-vigilancia, donde se buscan sistemas automáticos que permitan discriminar rápidamente cuando ha surgido un evento para poder alertar al personal a tiempo.

La sustracción de fondo [4, 5, 6] es una técnica ampliamente utilizada que permite realizar análisis sobre vídeo, donde se discriminan objetos en movimiento a partir de cámaras estáticas. En el contexto de la vídeo-vigilancia es una etapa previa fundamental para luego determinar sucesos o realizar distintos tipos de estudios de movilidad. Sin embargo, también es utilizada en aplicaciones tales como la detección y captura del flujo de movimiento, la estimación de pose, la interacción hombre-computadora o la codificación basada en el contenido.

Teniendo en cuenta que la sustracción de fondo, también denominada extracción del primer plano, se aplica tanto en ambientes estático como muy dinámicos, son vulnerables a distintos tipos de cambios. Entre estos se pueden destacar variaciones en la iluminación (gradual o repentina), la existencia de muchos objetos en movimiento o superposición de ellos, cambios en la estructura estática del fondo, movimiento de la cámara, etc. Estas características convierten a la sustracción de fondo en una tarea compleja, dejando abierta la posibilidad de mejorar las técnicas existentes.

2. Motivación

En la actualidad, se está empleando un gran esfuerzo en vistas de concebir sistemas automáticos que ayuden a proveer seguridad. Dado que la sustracción de fondo es una etapa fundamental en estos sistemas, es deseable el desarrollo de técnicas robustas para tal fin.

Por otra parte, la masificación de cámaras en ciudades o establecimientos en los que la seguridad es vital ha reforzado la búsqueda de métodos eficientes para desarrollar sistemas embebidos. De esta manera, se pueden bajar los costos para proporcionar la deseada vigilancia. Existen métodos eficientes relacionados a tal fin [7, 8, 9].

Además, en la vídeo-vigilancia es frecuente la utilización de cámaras ubicadas en el exterior, las cuales son vulnerables a leves fluctuaciones producidas por el viento. De esta manera, resulta de gran importancia la existencia de métodos que sean robustos ante tal situación. A pesar de que existen métodos para la estabilización de cámara, éstos incurren en un elevado costo computacional, característica indeseable en este tipo de sistemas.

En los últimos años se han propuesto distintas técnicas de sustracción de fondo, entre las cuales se destaca **Visual Background Extractor** [1, 2, 3], un método que provee altas tasas de acierto en la detección de movimiento con tiempos de cómputo bajos. Es un método que realiza análisis sobre información de color de las imágenes, y está basado en modelos estocásticos que representan el fondo. Por lo tanto, se pretende analizar en profundidad esta técnica en vistas de mejorar las tasas de aciertos que provee.

3. Objetivo

El objetivo del trabajo es la caracterización e implementación de un método de sustracción de fondo que sea eficiente, eficaz, y robusto incluso ante escenas complejas.

El método debe ser principalmente eficaz en la detección de movimiento, buscando maximizar las tasas de acierto que permitan discriminar con el mayor grado de certeza posible qué es lo que está ocurriendo en una escena, teniendo en cuenta además que es una etapa previa a otros estudios posteriores que se realicen.

La eficiencia del método será indispensable en el contexto de la vídeo-vigilancia, Son sistemas que deben proveer salidas en tiempo real para cumplir con el objetivo de identificar en el momento que se está produciendo un acontecimiento. Sumado a este, se proporcionará otra implementación migrándola a unidades de procesamiento gráfica (GPU) que permitirá realizar la sustracción de fondo en tiempo real sobre imágenes con altas resoluciones.

Como característica final, se incorporará robustez en la detección ante leves movimientos de las cámaras, con el objetivo de desarrollar una estrategia que permita identificar y adaptarse a estos cambios sin introducir una elevada carga computacional.

Estos objetivos se lograrán estudiando y proponiendo heurísticas que mejoren estos indicadores del método. A su vez, se propondrá un esquema de parametrización adaptativo que permita variar fácilmente los métodos aplicados y sus parámetros de acuerdo al tipo de escena observado.

Para validar estas propuestas, se realizará una evaluación del método comparándolo cualitativamente con técnicas del estado del arte, haciendo uso de benchmark [10, 11] disponibles relacionados a la sustracción de fondo. Además, se analizará la eficiencia del método propuesto.

4. Cronograma de actividades

- Relevamiento bibliográfico sobre la sustracción de fondo, tanto del método que se pretende extender como de otras técnicas que fueron propuestas (1 mes)
- Analizar y resumir las características particulares de los videos de la vídeo-vigilancia. (1 mes)
- Implementación de variantes relacionadas a la técnica que se desea extender en el contexto de cámaras estáticas (2 meses)
- Adjuntar a la previa implementación una manera de detectar y proveer resultados robustos ante fluctuación de cámara (1 mes)
- Evaluación del método en diversos casos de estudio. Se lo comparará con otras técnicas, desde la perspectiva tanto de la eficacia como de la eficiencia del método. (1 mes)

- Redacción del informe sobre las actividades realizadas (1 mes)

5. Bibliografía

- [1] Barnich, Olivier, and Marc Van Droogenbroeck. "ViBe: a powerful random technique to estimate the background in video sequences." *Acoustics, Speech and Signal Processing, 2009. ICASSP 2009. IEEE International Conference on*. IEEE, 2009.
- [2] Barnich, Olivier, and Marc Van Droogenbroeck. "ViBe: A universal background subtraction algorithm for video sequences." *Image Processing, IEEE Transactions on* 20.6 (2011): 1709-1724.
- [3] Van Droogenbroeck, Marc, and Olivier Paquot. "Background subtraction: experiments and improvements for ViBe." *Computer Vision and Pattern Recognition Workshops (CVPRW), 2012 IEEE Computer Society Conference on*. IEEE, 2012.
- [4] Brutzer, Sebastian, Benjamin Hoferlin, and Gunther Heidemann. "Evaluation of background subtraction techniques for video surveillance." *Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR), 2011 IEEE Conference on*. IEEE, 2011.
- [5] Benezeth, Yannick, et al. "Review and evaluation of commonly-implemented background subtraction algorithms." *Pattern Recognition, 2008. ICPR 2008. 19th International Conference on*. IEEE, 2008.
- [6] Cristani, Marco, et al. "Background subtraction for automated multisensor surveillance: a comprehensive review." *EURASIP Journal on Advances in signal Processing* 2010 (2010): 43.
- [7] Zivkovic, Zoran. "Improved adaptive Gaussian mixture model for background subtraction." *Pattern Recognition, 2004. ICPR 2004. Proceedings of the 17th International Conference on*. Vol. 2. IEEE, 2004.
- [8] Zivkovic, Zoran, and Ferdinand van der Heijden. "Efficient adaptive density estimation per image pixel for the task of background subtraction." *Pattern recognition letters* 27.7 (2006): 773-780.
- [9] KaewTraKulPong, Pakorn, and Richard Bowden. "An improved adaptive background mixture model for real-time tracking with shadow detection." *Video-Based Surveillance Systems*. Springer US, 2002. 135-144.
- [10] Goyette, Nil, et al. "Changetection. net: A new change detection benchmark dataset." *Computer Vision and Pattern Recognition Workshops (CVPRW), 2012 IEEE Computer Society Conference on*. IEEE, 2012.
- [11] Vacavant, Antoine, et al. "A benchmark dataset for outdoor foreground/background extraction." *Computer Vision-ACCV 2012 Workshops*. Springer Berlin Heidelberg, 2013.