

Estabilización de imagen

Mejora de la usabilidad de la cámara

Diciembre 2023

Resumen

Cuando una cámara de vigilancia está expuesta a sacudidas y vibraciones, el vídeo obtenido puede presentar borrosidad. Este fenómeno es especialmente habitual en cámaras montadas en postes altos que se balancean, en zonas ventosas o cerca de tráfico intenso. La calidad de imagen se ve especialmente afectada en el caso de cámaras con teleobjetivo u objetivos con zoom largo, ya que el impacto de las vibraciones se amplifica a medida que aumenta el nivel de zoom. Además de limitar sus opciones de montaje e instalación, las vibraciones también tienen un efecto perjudicial en los requisitos de ancho de banda y almacenamiento y en la precisión de las máscaras de privacidad.

Las técnicas de estabilización de imagen en tiempo real pueden reducir los efectos de las vibraciones en el vídeo y preservar la calidad de imagen.

Un sistema de **estabilización de imagen óptica** normalmente utiliza giroscopios o acelerómetros para detectar y medir las vibraciones de la cámara. Este método resulta especialmente útil al trabajar con longitudes focales largas y en condiciones de poca luz. El principal inconveniente de una solución óptica es su precio.

La **estabilización de imagen electrónica** utiliza algoritmos para modelar el movimiento de la cámara, que se utilizan para corregir las imágenes. Este método es muy rentable, pero a veces no consigue distinguir entre el movimiento físico provocado por las vibraciones y el movimiento percibido a causa del paso de objetos en movimiento rápido delante de la cámara.

La **estabilización de imagen electrónica con giroscopio**, una función de Axis, cuenta con giroscopios avanzados y algoritmos optimizados que funcionan de manera conjunta para conformar un sistema robusto y fiable. Cubre una banda muy amplia de frecuencias de vibración y puede trabajar con amplitudes altas y bajas. La EIS siempre es capaz de distinguir entre vibraciones físicas y movimiento percibido.

Índice

1	Introducción	4
2	Efectos de las vibraciones en el vídeo obtenido	4
3	Ventajas del vídeo estabilizado	4
4	Técnicas de estabilización de imagen	5
	4.1 Estabilización de imagen óptica	5
	4.2 Estabilización de imagen electrónica	5
5	Distorsión por obturador basculante	6
6	Una combinación ganadora	6

1 Introducción

Si una cámara de vigilancia está instalada en un poste alto, está expuesta a sacudidas y vibraciones que podrían provocar borrosidades en el vídeo. Las ráfagas de viento pueden mover el poste y el paso de camiones o trenes en sus inmediaciones puede provocar el mismo efecto.

Existen diferentes soluciones técnicas para abordar este problema, con diferentes niveles de eficacia. Sin embargo, la introducción de giroscopios, combinados con una avanzada programación del software, ha abierto la puerta a una estabilización de imagen fiable y en tiempo real.

Este documento técnico presenta las técnicas de estabilización de imagen y sus ventajas y aplicaciones en la videovigilancia.

2 Efectos de las vibraciones en el vídeo obtenido

Con la mejora de la calidad del vídeo, los problemas provocados por la borrosidad en las imágenes resultan todavía más visibles. A causa del aumento en la densidad de píxeles, las resoluciones superiores y los zooms más potentes, las cámaras de hoy son más sensibles a las vibraciones, que además las personas pueden notar y ver más fácilmente. Una forma de reducir las vibraciones es instalando soportes más resistentes o buscando lugares de instalación menos expuestos.

Cuando la cámara aplica zoom a un objeto alejado, el campo de visión se estrecha y cualquier sacudida o temblor se amplifica en la cámara. Y la amplitud de la sacudida aumentará en proporción al nivel de zoom aplicado. Por tanto, la estabilización de imagen debe considerarse un requisito obligatorio en las cámaras con objetivo con zoom, para que puedan utilizarse con garantías incluso con viento o condiciones desfavorables.

3 Ventajas del vídeo estabilizado

La estabilización de imagen refuerza la versatilidad y la rentabilidad de todo el sistema de videovigilancia, ya que permite aprovechar mejor el potencial de cada cámara y mantener por ejemplo la calidad de imagen en capturas con zoom, en las que las vibraciones podrían haber restado calidad al vídeo.

Unas cámaras menos sensibles a las vibraciones aportan también más flexibilidad a la instalación y abren la puerta a diferentes opciones de montaje. En última instancia, harán falta menos cámaras para dar respuesta a las necesidades de vigilancia.

Otra ventaja menos evidente de la estabilización de imagen es la mejora de la precisión en las máscaras de privacidad. En una cámara sin sistema de estabilización, los efectos de posibles sacudidas y vibraciones deberán compensarse aumentando el tamaño de la máscara en la imagen.

Además, las imágenes estabilizadas necesitan menos ancho de banda y almacenamiento. Los formatos de compresión de vídeo avanzados, como H.264, aplican compensación de movimiento, esto es, utilizan la imagen de un solo fotograma como punto de referencia y únicamente guardan información de los cambios en la imagen. Una imagen bien estabilizada tendrá menos movimiento y, por tanto, requerirá menos ancho de banda y almacenamiento.

4 Técnicas de estabilización de imagen

Las técnicas de estabilización de imagen se utilizan habitualmente en productos de consumo como cámaras de fotografía digitales y cámaras de vídeo. En la actualidad hay dos soluciones para afrontar el problema: la estabilización de imagen óptica y la estabilización de imagen electrónica.

4.1 Estabilización de imagen óptica

Un sistema de estabilización de imagen óptica normalmente utiliza giroscopios para detectar y medir las vibraciones de la cámara. Las lecturas, que normalmente se limitan al movimiento horizontal y el movimiento vertical, se envían después a actuadores que mueven un elemento del objetivo del grupo óptico para compensar el movimiento de la cámara.

Tanto la estabilización de imagen óptica como la estabilización de imagen electrónica pueden compensar las sacudidas en la cámara y el objetivo, y conseguir que la luz llegue al sensor exactamente igual que si la cámara no experimentara ningún tipo de vibración. La estabilización de imagen óptica resulta especialmente útil al trabajar con longitudes focales largas y en condiciones de poca luz.

El principal inconveniente de una solución de estabilización de imagen óptica es su precio.

4.2 Estabilización de imagen electrónica

La estabilización de imagen electrónica, conocida también como estabilización de imagen digital, se ha desarrollado principalmente para las cámaras de vídeo.

La estabilización de imagen electrónica utiliza diferentes algoritmos para modelar el movimiento de la cámara, que se utilizan para corregir las imágenes. Los píxeles situados fuera del borde de la imagen visible se utilizan para compensar el movimiento y la información de estos píxeles se utiliza para desplazar la imagen electrónica de un fotograma a otro y contrarrestar el movimiento, para obtener una transmisión de vídeo estable.

Aunque se trata de una técnica económicamente rentable, ya que no requiere piezas móviles, tiene una desventaja: la dependencia de la información del sensor de imagen. Así, por ejemplo, el sistema puede tener problemas para distinguir el movimiento percibido a causa del paso rápido de un objeto por delante de la cámara del movimiento físico causado por una vibración.



Figure 1. Imágenes simuladas. Izquierda: un primer plano sin estabilización de imagen electrónica, con presencia de distorsión por movimiento horizontal y vertical. Derecha: una instantánea de la cámara sometida a vibraciones con estabilización de imagen electrónica activada.

5 Distorsión por obturador basculante

Muchas cámaras de vídeo incorporan un obturador basculante. A diferencia de un obturador convencional, que expone todos los píxeles a la vez en una única instantánea, el obturador basculante captura la imagen analizando todo el fotograma, línea por línea. En otras palabras: no todas las partes de la imagen se capturan a la vez, sino que cada línea se expone durante una ventana de tiempo ligeramente diferente. Por tanto, las sacudidas o vibraciones en la cámara provocarán que cada línea expuesta esté ligeramente desplazada respecto a las demás líneas, lo que se traducirá en una imagen con temblores o aberración esférica. Los objetos en movimiento rápido también pueden presentar el mismo patrón de distorsión.



Figure 2. El principio de la distorsión por obturador basculante. La lectura de las líneas desde el sensor se produce de arriba abajo en la imagen. Si a causa de las vibraciones la cámara se desplaza ligeramente a la izquierda durante la lectura de las líneas, el resultado es una imagen con aberración esférica.

La distorsión por obturador basculante provocada por las vibraciones puede evitarse mediante la estabilización óptica, que compensa al instante el movimiento. En este caso, los métodos de estabilización electrónica parten con una cierta desventaja. El obturador basculante primero debe analizar por lo menos una línea para que pueda iniciarse el procesamiento digital para la estabilización de la imagen. Sin embargo, este método funciona muy bien y la tecnología está mejorando a pasos agigantados.

6 Una combinación ganadora

El desarrollo de giroscopios integrados más económicos, junto con unos algoritmos más eficientes de modelado del movimiento de la cámara, ha facilitado la generalización de las técnicas de estabilización. También ha abierto la puerta a la creación de sistemas híbridos que utilizan las mediciones de los giroscopios no para mover el objetivo sino para procesar las imágenes digitalmente a partir de estas señales giroscópicas.

Axis ha apostado por este método híbrido por su versatilidad. La función de *estabilización de imagen electrónica* (EIS) de Axis incluye giroscopios avanzados y algoritmos optimizados que funcionan de manera conjunta para conformar un sistema robusto y fiable. El sistema cubre una banda muy amplia de frecuencias de vibración y puede trabajar con amplitudes altas y bajas. La EIS funciona extremadamente bien incluso con poca luz, ya que calcula el movimiento utilizando información giroscópica, en lugar de contenido de vídeo. Por el mismo motivo, la EIS siempre puede diferenciar entre las vibraciones de origen físico y el movimiento percibido a causa del paso de objetos. La estabilización de imagen óptica (OIS) también ofrece buenos resultados en entornos con poca luz.

Acerca de Axis Communications

Axis contribuye a crear un mundo más inteligente y seguro a través de soluciones para mejorar la seguridad y el rendimiento empresarial. Como empresa de tecnología de red y líder del sector, Axis ofrece soluciones de videovigilancia, control de acceso y sistemas de audio e intercomunicación. Se ven reforzadas por aplicaciones de análisis inteligentes y respaldadas por formación de alta calidad.

Axis tiene alrededor de 4000 empleados dedicados en más de 50 países y colabora con socios de integración de sistemas y tecnología en todo el mundo para ofrece soluciones personalizadas. Axis se fundó en 1984 y la sede está en Lund, Suecia