

White Paper

# Tecnología de procesamiento de imagen de bajo nivel de luz

18 de junio de 2020

## **1. Prefacio**

## **2. Elementos-clave del desempeño con poca luz**

## **3. Tecnología WisenetX Low Light**

3.1. Lente especializada de baja luz

3.2. SSNR (Smart Super Noise Reduction)

3.3. Tecnología de perfeccionamiento de imagen con poca luz

3.4. Configuraciones de la función de reducción de ruido

## **4. Conclusión**

El ruido ocurrido en la imagen capturada puede ser clasificado en un Ruido Temporal que el ruido cambia a lo largo del tiempo y un Ruido de Estándar Fijo que el ruido ocurre de forma fija. El ruido temporal ocurre debido al movimiento irregular generado a partir del calor de los electrones dentro del semiconductor, y el tamaño es proporcional a la temperatura absoluta. El Ruido de Estándar Fijo ocurre debido a la variación de propiedad espacial generada entre píxeles cercanos unos de los otros.

En ambientes con poca luz, si el nivel de ganancia es aumentado para aumentar la sensibilidad en ambientes con poca luz, el ruido es amplificado tanto como la señal es amplificada. En ambientes de poca luz extrema, donde la cantidad de luz es insuficiente, el ruido permanece igual, mientras los componentes de las señales de imagen disminuyen, resultando en mayores efectos de ruido. Este ruido degrada el poder de discriminación de la imagen y aumenta el tamaño de los datos al compactar la imagen, lo que causa una reducción de la eficiencia de transmisión y almacenamiento.

La generación de imágenes de alta calidad en condiciones de poca luz es un elemento fundamental y esencial de la cámara de vigilancia por vídeo, y la tecnología de reducción de ruido es especialmente importante para la cámara de vigilancia por vídeo basada en red, a fin de suministrar eficiencia de transmisión y almacenamiento.

## 2. Elementos-clave del desempeño con poca luz

Para generar imágenes de alta calidad en condiciones de poca luz, los tres elementos a continuación son necesarios.

Primero, es fundamental proyectar una lente capaz de suministrar el máximo de luz posible de ambientes con poca luz para el sensor, con pérdida mínima. Esto incluye garantizar que la lente tenga un pequeño número F-Stop (abertura de gran apertura), para ofrecer la ventaja de recolectar más luz para generar imágenes de alta calidad en condiciones de poca luz. La tecnología propia de diseño óptico acumulada de Hanwha Vision hizo posible alcanzar la mejor tecnología de diseño de lente F0.94 del mundo para cámaras con luz ultrabaja.

En segundo lugar, es necesario tener un sensor de alta sensibilidad que reaccione bien, incluso en ambientes con poca luz. La industria de sensores está introduciendo la tecnología High Conversion Gain (HCG) y la tecnología Backside Illumination (BSI) para mejorar la sensibilidad del sensor. Además de esto, sensores mayores y píxeles mayores resultarán en mejor sensibilidad. Esto se debe al hecho de que un sensor con mayor área de superficie por píxel tiene mayor sensibilidad, pues más luz es capaz de colisionar con cada píxel.

La serie extraLUX de Hanwha Vision, una familia de la serie WisenetX, es presentada con sensor de 1/1,9" que posee excelente sensibilidad y Relación Señal-Ruido (SNR) para suministrar excelente desempeño para ambientes con poca luz.

En tercer lugar, la tecnología de procesamiento de imagen de alta complejidad es necesaria. Al generar una imagen en condiciones de poca luz, el sensor puede aumentar el nivel de ganancia para amplificar la señal de imagen. Durante esta amplificación, el ruido contenido en la señal de imagen también es amplificado. El ruido es una imagen que disminuye la calidad de la imagen y aumenta el tamaño de los datos de la imagen, lo que, a su vez, dificulta la eficiencia de transferencia y almacenamiento.

Por tanto, es necesario eliminar efectivamente el ruido usando la tecnología de procesamiento de imagen.

Existen muchos métodos de procesamiento de imagen proyectados para reducir el ruido, y ellos pueden ser clasificados como 2-DNR (reducción de ruido bidimensional) y 3-DNR (reducción de ruido tridimensional). El 2-DNR también es conocido como “Reducción de ruido espacial” y se refiere al método que utiliza solamente el cuadro actual para reducir el ruido presente. Por otro lado, el 3-DNR, también conocido como “Reducción de ruido espacio-temporal”, utiliza el cuadro actual, así como el cuadro anterior, para reducir el ruido en el vídeo. Si ningún movimiento es detectado a partir de la comparación con el cuadro anterior, él usará el filtrado paso bajo para reducir el ruido y, si el movimiento es detectado, él ejecutará el 2-DNR, que usa solamente el cuadro actual. En general, la reducción de ruido 3-DNR tiene un desempeño mejor que la 2-DNR, pero en el caso de no detectar con precisión el movimiento, puede producir una post-imagen o desenfoque de movimiento.

Con base en muchos años de experiencia en la industria de procesamiento de imágenes, Hanwha Vision desarrolló una tecnología de reducción de ruido de alto desempeño y una tecnología de corrección de imagen que mantiene el brillo, la reproductibilidad del color y la nitidez en ambientes con poca luz extrema. Estas tecnologías son llamadas tecnología Smart Super Noise Reduction (SSNR). El SSNR de Hanwha Vision es una tecnología avanzada de reducción de ruido espacio-temporal optimizada para cámaras de vigilancia por vídeo.

### 3.1. Lente especializada de baja luz

No como la lente usada en la cámara digital general y en la filmadora de la cámara, la lente usada en cámaras para vigilancia por vídeo normalmente lleva la lente corregida por infrarrojo para combinar con el enfoque día / noche y la lente brillante con bajo valor F en consideración a las condiciones oscuras.

La serie WisenetX es presentada con lente de corrección Infrarrojo (IR) como una opción básica, y la serie WisenetX extraLUX es presentada con la mejor lente F.94 de nivel del mundo, que es auto-desarrollada. En ambientes con poca luz, la lente con bajo valor F tiene más ventajas para la calidad de la imagen, pero la lente brillante con bajo valor F también trae dificultades de diseño.

Una de las dificultades del diseño de lentes ópticas es que, a medida que el tamaño de la abertura de la lente aumenta, ella reúne luces más correctamente, pero el área anastigmática también aumenta. La otra dificultad es la dificultad estructural de gestionar el alineamiento de la lente y del sensor cuando la profundidad del enfoque se torna superficial.

La experiencia acumulada de diseño óptico de Hanwha Vision permitió superar las dificultades desarrollando la lente F 0.94, que suministra más luces al sensor en ambientes con poca luz y menos ruido, ofreciendo vigilancia de imagen colorida en la mayoría de los ambientes nocturnos con mayor variedad de informaciones de imagen.

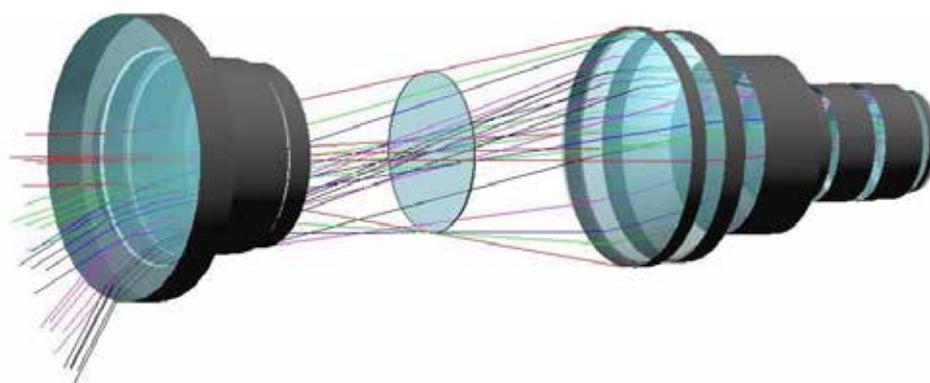


Imagen 1. Por ejemplo, imagen del diseño de la lente para corrección de varios ángulos incidentes de luz

## 3.2. SSNR (Smart Super Noise Reduction)

El desempeño del SSNR (Smart Super Noise Reduction) aplicado a la serie WisenetX fue mejorado con la adición de la AMD (Adaptive Motion Detection) y su propia tecnología Pattern Matching optimizada para ambientes con poca iluminación.

La tecnología AMD compara la entrada de vídeo de entrada y los cuadros anteriores para analizar cualquier movimiento y, calculando la probabilidad de tratarse de movimiento o no, el 2-DNR, que está basado en la correspondencia de estándares, es aplicado a cualquier área con movimiento detectado para suministrar una imagen clara sin imágenes posteriores.

3-DNR es aplicado a áreas sin movimiento no solo para retirar el ruido, sino también para restaurar la información perdida debido al ruido y limitaciones físicas. Al hacer esto, la imagen contendrá informaciones precisas que no estaban claras en el cuadro original. Además de esto, con el Wise NR, la imagen es codificada con una baja tasa de bits, permitiendo que la imagen mantenga su calidad de imagen clara, incluso cuando es transferida y almacenada de forma eficiente.



Imagen 2. Comparación de la tecnología de reducción de ruido convencional (izquierda) y Wisenet7 (derecha)

### 3.3. Tecnología de perfeccionamiento de imagen con poca luz

El ruido es bastante aumentado con relación a los componentes de la señal a medida que entra en los ambientes de poca luz extrema, y la naturaleza crítica del sensor aplicado se torna clara, de modo que la reducción del poder de discriminación oscura y de la saturación ocurren, así como el aumento de la cantidad de datos. Además de esto, la post-imagen (desenfoque de movimiento) puede intensificarse cuando la reducción de ruido es aplicada por causa de los pequeños componentes de la señal y del ruido como efecto colateral.

Por tanto, es esencial tener análisis de ambientes de instalación o cambios de escena, y obtener tecnologías para lente, sensor, reducción de ruido y gestión de Procesador de Señal de Imagen (ISP), a fin de retirar el ruido y mantener el desempeño de transmisión, reproductibilidad de colores y nitidez de la imagen, garantizando la sensibilidad visible en ambientes de poca luz extrema.

Hanwha Vision posee tecnología de Control de Exposición que optimiza el ruido en el rango de brillo visible calculando el valor de exposición, tecnología ISP Control para garantizar la reproductibilidad del color en ambientes con poca luz y tecnología que retira el ruido de color ocurrido en el procesamiento de señales.

Además de esto, Hanwha Vision también posee tecnología que corrige la reducción de la discriminación oscura causada por la respuesta no lineal del sensor usando la Ganancia No-Lineal, tecnología que disminuye mucho el ancho de banda en escenas estáticas usando datos de movimiento y tecnología que controla las formas de borde (la intensidad de borde y el número de píxeles ocupados por el borde) para mantener el ancho de banda.

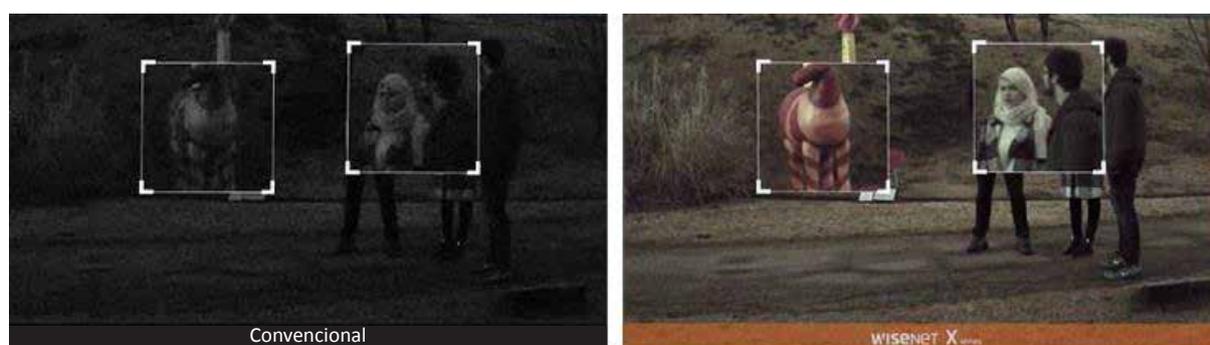


Imagen 3. Comparación de imágenes coloridas nocturnas entre el modelo anterior (a la izquierda) y la serie WisenetX (a la derecha)

## 3.4. Configuraciones de la función de reducción de ruido

La función de reducción de ruido SSNR (Smart Super Noise Reduction) de Hanwha Techwin puede personalizar el nivel de reducción de ruido.

El SSNR presenta tres opciones: Off, On y Wise NR. Se recomienda el uso de “On” en ambientes con mucho movimiento y “Wise NR” en ambientes con movimiento mediano bajo. El nivel SSNR 2D modifica el nivel de filtrado de ruido espacial y el nivel SSNR 3D modifica el nivel de filtrado de ruido temporal.

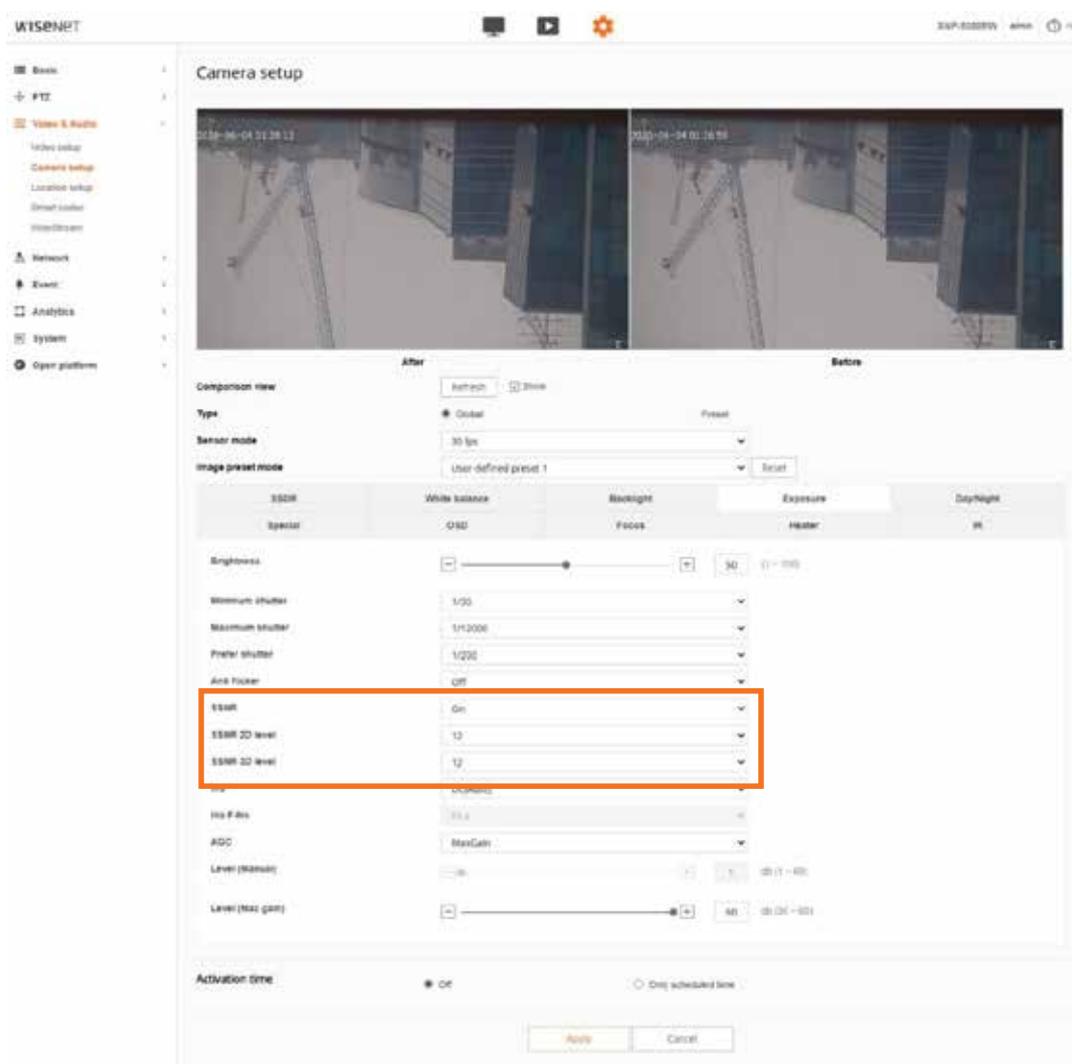


Imagen 4. Configuraciones de la función SSNR

- Camino del menú: Visualizador web de la cámara → Configuración → Audio y vídeo → Configuración de la cámara → Exposición
- Un nivel 2D excesivamente alto puede causar degradación de la calidad de la imagen durante la reducción de ruido.
- Un nivel 3D excesivamente alto puede producir una post-imagen (desenfoque de movimiento) en objetos en movimiento.

## 4. Conclusión

A través del SSNR, que es la tecnología exclusiva de proceso de imagen con poca luz, Hanwha Vision es capaz de suministrar imágenes de colores claros en ambientes oscuros con luz limitada, reduciendo efectivamente el ruido, lo que es inevitable en imágenes de bajo nivel de luz, y minimizando la post-imagen (desenfoco de movimiento) de objetos. Además de esto, con la reducción de ruido aplicada, el tamaño de los datos de la imagen puede ser significativamente reducido en comparación con imágenes con ruido de alto nivel en condiciones de bajo nivel de luz, permitiendo almacenamiento eficiente y transmisión de red.



Imagen 5. Comparación de imagen colorida nocturna entre el modelo anterior (top/1/2,8" 2M, F1.4) y WisenetX extraLUX serie XNO-6085R (parte inferior / 1 / 1,9" 2M, F 0.94)



## Hanwha Vision

Centro de I&D Hanwha Vision, 6 Pangyoro 319-gil,  
Bundang-gu, Seongnam-si, Gyeonggi-do, 13488, Corea  
TEL 82.70.7147.8771-8  
FAX 82.31.8018,3715  
<http://hanwhavisionamerica.com/>