



CCTV ANALOGO VS. IP

Toda la industria dedicada al CCTV habla acerca de la tecnología IP; incluso hay quien se aventura a predecir una muerte prematura de las cámaras análogas. Si bien algunas cámaras IP pueden ofrecer resoluciones en megapíxeles, las cámaras análogas siguen ofreciendo una mayor eficiencia, menor costo y mayor confiabilidad.

Antes de decidir entre cámaras IP o análogas, es necesario entender como funcionan estas tecnologías. Las diferencias entre ambas cámaras, sus tecnologías y los métodos de transmisión, son cruciales para el desarrollo de una solución de CCTV bien planeada.

Como funciona una cámara de CCTV ?

De inicio, las cámaras IP y las análogas, pueden parecer mas similares de lo que realmente son; ambas emplean sensores CCD (dispositivo de carga acoplada, por sus siglas en ingles) o CMOS (semiconductor complementario de oxido metálico, también del ingles). Mientras que prácticamente todas las cámaras análogas usan lectores CCD, la mayoría de las cámaras IP actuales utilizan lectores CCD o CMOS indiferentemente. La señal análoga del sensor se convertirá a digital por medio de un conversor análogo - digital y luego al procesador de imagen a bordo de la cámara (DSP). En la cámara IP, la imagen será comprimida internamente (codificada) y transmitida por medio de protocolos IP en redes Ethernet hacia los grabadores (NVR); en la cámara análoga, el video se reconvierte nuevamente a análogo mediante un convertidor digital - análogo de forma que la imagen pueda ser transmitida hacia los grabadores (DVR) donde la señal es codificada y almacenada.

Hasta este punto, pareciera que la diferencia entre estos tipos de cámaras no es importante; la diferencia es donde se comprime o codifica el video y que componentes utiliza. Hay diferencias significativas de calidad entre los sensores CCD y CMOS con una demostrable superioridad de los sensores CCD.

Como funcionan los sensores.

Los sensores CCD contienen cientos de miles (o millones en el caso de las cámaras con resolución en megapíxeles) de elementos de imagen llamados píxeles; cada píxel contiene un elemento sensible y un capacitor. El capacitor mantiene una carga que es proporcional a la cantidad de luz que incide en la superficie del píxel, que es luego transferida esa carga de voltaje y la digitaliza.

Un sensor CMOS está construido de arreglos similares de píxeles, pero tiene el capacitor que retiene la carga para cada píxel; las filas de píxeles son activadas secuencialmente y la cantidad de luz que incide en la superficie del píxel es convertida en voltaje y leída directamente al tiempo de la exposición.

Es de especial atención para la video vigilancia, mantener la calidad de la imagen en todo el espectro de condiciones de iluminación; en este aspecto, los sensores CMOS tienen debilidades significativas comparados con los de CCD. Como la tecnología CMOS tiende a tener menor habilidad en el manejo de la luz, no compensa adecuadamente en condiciones de iluminación frontal y es propenso a generar sombras y ruido en condiciones de baja iluminación.

Para intentar solventar estos problemas, una tecnología nueva llamada “amplio rango dinámico” (WDR, Wide Dynamic Range) ha evolucionado y promete mucho. Una cámara WDR escanea el mismo cuadro dos veces, uno por un sensor lento y luego por uno de alta velocidad; los dos cuadros son entonces procesados píxel por píxel y resulta en un único cuadro de salida. La tecnología WDR compensa en condiciones de fondos brillantes o de baja iluminación, produciendo imágenes claras con bajo nivel de ruido y con buen contraste. A la fecha, la tecnología WDR no ha sido aplicada a ninguna cámara IP megapíxel de alta definición.

Otra área de preocupación para la video vigilancia son las distorsiones conocidas como “artefactos de movimiento” (motion artifacts); nuevamente, los sensores CCD se desempeñan mejor que los CMOS en condiciones de mucho movimiento debido a el diferente tipo de disparador utilizado.

El disparador se refiere a la manera en la cual una video cámara presenta la luz al sensor; un sensor CCD usa un disparador global que significa que el sensor entero es habilitado en un mismo momento, tomando así una foto o cuadro por vez. Cada píxel de salida es almacenado en su capacitor y es leído por el circuito antes de tomar el siguiente cuadro.

Los sensores CMOS usan un disparador secuencial; debido a la falta de almacenamiento de carga, la información de cada pixel es leída secuencialmente en pequeños grupos de pixeles, comenzando desde arriba y descendiendo por todo el arreglo de pixeles, exponiendo solo una porción del arreglo por vez, como el sensor lee diferentes porciones del cuadro en diferentes momentos mientras es capturado, esto provoca artefactos de movimiento como manchones, temblor de la imagen y en algunos casos, la exposición parcial.

Usted puede preguntar, ¿que tiene que ver todo esto con las diferencias entre cámaras IP y análogas? El punto es que ambos tipos de cámaras son mas similares que diferentes en la captura de la imágenes; sin embargo, en el tema de los métodos de transmisión del video, las diferencias son significativas.

Que es una cámara IP?

Lo que comúnmente se conoce como cámara IP, es una cámara que digitaliza y procesa imágenes análogas, que después codifica internamente para ser enviadas por medio de conexiones Ethernet hacia computadoras o equipos similares. Las cámaras IP pueden tener sensores CCD o CMOS y están disponibles en los mismos estilos que las cámaras tradicionales de vigilancia, algunas incluyen movimiento vertical, movimiento lateral y acercamiento (Pan / Tilt / Zoom), en forma de domos, tipo bala, con iluminación infrarroja, camuflajeadas y en ocasiones con conexión WiFi.

Típicamente están equipadas con un servidor web integrado y se pueden acceder y controlar por medio de cualquier red IP como WAN, LAN, Intranet o Internet; ya que se utilizan navegadores web estándar o clientes de software, los usuarios pueden ver sus imágenes desde cualquier ubicación local o remota. Las cámaras IP combinan las capacidades de una cámara con las de una computadora; no requieren una conexión directa o dedicada a una computadora y pueden ser colocadas en cualquier lugar dentro de la red, justo como se haría con cualquier computadora. Una cámara IP es un dispositivo de red, tiene su propia dirección IP, se conectan por cable o WiFi a la red y requieren mantenimiento.

Que es una cámara análoga?

Una cámara de vigilancia análoga comienza con un sensor CCD y luego digitaliza la imagen para ser procesada posteriormente, pero antes de que el video sea enviado, deberá volver a convertirse en análogo para que pueda ser recibido por un equipo análogo como un monitor o grabador. Diferente a las cámaras IP, las cámaras análogas no tienen ningún tipo de servidor interno o codificadores y no requieren de mantenimiento técnico; estas funciones son implementadas en el equipo de control y grabación.

Cual es la diferencia entre una cámara análoga y una IP?

La principal diferencia entre las cámaras análogas y las IP es el método por el cual la señal de video es transmitida y otra diferencia es como es comprimido o codificado.

Cual es mejor? Una cámara IP o una análoga?

Calidad de video:

Cámaras IP

Las cámaras IP pueden capturar imágenes de alta resolución en megapíxeles, pero tienen problemas en condiciones de baja iluminación. Cuadros perdidos y artefactos de movimiento son muy comunes en las cámaras IP con lector CMOS. Las cámaras IP están limitadas en sus recursos de codificación, como resultado, se tiene que hacer una meticulosa selección con respecto a la codificación, velocidad de captura y calidad; donde la preferencia de una decreta a otra característica. Desde que el video sea comprimido antes de ser monitoreado o almacenado, nunca podrá tener la mejor calidad de imagen o video en tiempo real. Codificar el video en la cámara agrega retrasos que son un problema cuando un operador necesita seguir algo mediante los controles de movimiento (PTZ).

Cámaras análogas

Las cámaras análogas se desempeñan muy bien en casi cualquier condición de iluminación y manejan de forma correcta la captura del movimiento, no tienen capacidades diferentes a los estándares PAL / NTSC, el video es comprimido en el grabador (DVR) donde muchos más recursos de software y hardware están disponibles, lo cual resulta en una mayor calidad de video y más cuadros por segundo. Las cámaras análogas transmiten video al DVR sin comprimir, donde puede ser monitoreado en vivo sin el retraso que genera la compresión previa.

Infraestructura de cableado:

Cámaras IP

Una ventaja que se percibe de las cámaras IP es la habilidad de usar el cableado de red existente para soportar un sistema de video vigilancia, pero también limita la distancia total a 330 pies según las normas TIA/EIA-568-B. El cableado estructurado es capaz de transmitir alimentación eléctrica (PoE), video, voz y datos.

Cámaras análogas

El cableado común para cámaras análogas utiliza cable coaxial, que es algo anticuado; los integradores actualizados utilizan convertidores para transmitir video análogo, alimentación eléctrica y datos sobre infraestructura de cableado de red por encima de las limitaciones TIA/EIA. Utilizando estos convertidores, el video análogo puede ser transmitido de forma eficiente a más de 2 kilómetros y la alimentación eléctrica cerca de 300 metros. También existen convertidores activos que pueden extender dicha transmisión usando cable Cat5.

Nota:

Una complicación son los límites del estándar PoE a 12.9W, que son insuficientes para muchas de las cámaras con iluminadores infrarrojos o que requieren calentadores o ventiladores para su operación. Incluso con el nuevo estándar PoE+, el límite de 25W resulta insuficiente; cuando menos se requieren 70W para operar una cámara exterior PTZ de alto desempeño, así que será necesario correr un cableado adicional para la alimentación eléctrica.

Video transmisión:

Cámaras IP

Mientras que algunas cámaras IP pueden almacenar cantidades limitadas de video internamente, una falla en la infraestructura de red resultara en la perdida de la imagen en vivo y su posible almacenamiento. Intentar limitar las fallas en la infraestructura de red usando sofisticados equipos de triple capa, redes redundantes u otros, puede resultar una tarea significativamente compleja y costosa. También, las redes pueden resultar infectadas por virus o software mal intencionado con consecuencias catastróficas. Las cámaras IP son dispositivos de red y como tales, requieren de administración y manejo, lo cual las vuelve vulnerables.

Cámaras análogas

Las cámaras análogas están limitadas a las fallas propias de cada uno de los equipos del sistema y la perdida de una sola pieza de equipo no causara la degradación o perdida total del sistema. La transmisión usualmente es pasiva y ya instalada, prácticamente no requiere de ningún mantenimiento. Las cámaras análogas son una tecnología muy madura y tienen un largo historial de servicio.

Seguridad:

Cámaras IP

Los envíos de video IP pueden ser encriptados y son difíciles de interceptar; por otro lado, la red esta sujeta a la infección de virus y otro tipo de ataques. En una red, cada cámara (y puede haber miles en un mismo sistema) y los todos los dispositivos que se comunican en ella, son sujeto de ataques de hackers en cualquier lugar del mundo.

Cámaras análogas

Las señales análogas son menos seguras y pueden ser interceptadas o visualizadas por cualquiera que tenga acceso a la infraestructura de cableado. Con la posible excepción del DVR, todo el sistema es inmune a virus y otros tipos de ataques; para acceder o interferir con el sistema, es necesario tener contacto físico con los equipos o la infraestructura de cableado.

Mantenimiento:

Cámaras IP

Una cámara IP es un dispositivo de red que requiere de cierto nivel de conocimiento para su manejo y administración.

Cámaras análogas

Las cámaras análogas no requieren de ningún tipo de administración, no existen direcciones IP, no hay programación de por medio, no involucra software, ningún tipo de conocimiento adicional, etc. Toda vez instaladas, virtualmente no requieren mantenimiento alguno.

Inalámbrico:

Cámaras IP

Una clara ventaja de las cámaras IP es la flexibilidad de integración con las redes WiFi, que son prácticamente ilimitadas en términos de expansión; el ancho de banda, y la topología siguen siendo un punto de preocupación.

Cámaras análogas

El número de cámaras análogas usando radio frecuencias para transmitir el video de forma inalámbrica, están limitadas a una docena antes de llegar al límite de capacidad del espectro en las bandas libres de radio.

Instalación:

Cámaras IP

Las cámaras IP requieren de un nivel básico de conocimientos de integración de redes en instalaciones pequeñas y significativamente mayores capacidades técnicas mientras el tamaño del sistema sea incrementado.

Cámaras análogas

Las cámaras análogas requieren de un mínimo o ningún conocimiento de redes y configuración; solo alimente, apunte y enfoque, sin importar el tamaño total del sistema.

Compatibilidad:

Cámaras IP

Las cámaras IP requieren un grabador de video en red (NVR) o navegador para comunicar cada cámara en particular, que puede ser propietario o único. Cada vez que se agrega una cámara, tendrá que asegurarse que el NVR soporte ese modelo en particular. Un NVR puede soportar un numero limitado de cámaras de un fabricante específico; muchos productores tienen una gran variedad de protocolos de comunicación en sus lineas de modelos.

Cámaras análogas

Cualquier cámara análoga puede ser conectada a cualquier DVR, no hay diferencias de compatibilidad cuando se sustituye o agrega una cámara o DVR al sistema. Como nota adicional, muchos de los DVR actuales son híbridos y permiten una comunicación y administración transparente con cámaras análogas e IP en una misma interfaz de software.

Vigencia:

Cámaras IP

Mientras que las cámaras IP tienen en el mercado cerca de una década, aun representan solo el 15% del total instalado. La tecnología IP aun es inmadura y aun tiene mucho camino por recorrer; los modelos actuales serán rápidamente reemplazados por otros con mejor calidad, mas eficiencia, mayores características, mas baratas y mas confiables.

Cámaras análogas

Las cámaras análogas son estables y maduras, tienen un historial de servicio bien definido así como sus aplicaciones y propósitos; continuaran siendo importantes en el mercado gracias a su dominio.

Escalabilidad:

Cámaras IP

Una de las ventajas de las cámaras IP es la habilidad de agregar cámaras conectándolas a la infraestructura de red; cuando se escala un sistema de cámaras IP a nivel empresarial, hay requerimientos substanciales de manejo y administración de redes, equipamiento y un ancho de banda importante.

Cámaras análogas

Los sistemas análogos pueden ser expandidos prácticamente sin requerimientos adicionales de ancho de banda o transmisión de datos entre cámaras y grabadores. Mientras que las cámaras análogas no requieren de ancho de banda, pueden ser escaladas de forma exponencial con un mínimo de compromisos ya que son conectadas directamente a los DVR sin pasar por transmisión por red.

Costo:

Cámaras IP

Las cámaras IP pueden ser hasta 3 veces más caras que sus equivalentes análogos; adicionalmente, puede haber costos de licenciamiento por cámara para conectarlas al NVR. En algunas instancias, las cámaras IP megapíxeles pueden ser más efectivas en relación a su costo en situaciones donde la infraestructura de cableado llegue a representar un problema mayor. Instalaciones grandes requieren de equipamiento administrador de redes y periféricos que pueden resultar en altos costos.

Cámaras análogas

Las cámaras análogas y sus equipos periféricos son significativamente más económicos que sus contrapartes de tecnología IP, requieren muy poco o ningún equipo de administración de señales, lo que reduce costos, especialmente en instalaciones grandes. Para las aplicaciones típicas, cuando se contabiliza el equipamiento, software y la instalación, la tecnología análoga es una propuesta más valiosa.

Nota

Mientras que el las cámaras IP son mas caras, no deben ser juzgadas solo por su costo; no es una competencia entre tecnologías. El uso apropiado y la combinación de ambas como una solución programada para brindar beneficios al cliente y solventar sus necesidades de video vigilancia, deberá ser el factor determinante.

Sumario

La tecnología análoga continua dominando el mercado de la seguridad, representando entre el 80% al 90%; mas importante, esta estadística no toma en consideración los millones de cámaras y equipos análogos actualmente en servicio. Los clientes han invertido substanciales sumas en infraestructura análoga y están interesados en mantenerla vigente tanto tiempo como les sea posible, especialmente en estos difíciles tiempos de la economía.

Por comparación, las soluciones de CCTV basadas en tecnología IP son mas costosos, de similar calidad, mas complejos de instalar y requieren de equipo y administración adicionales.

El punto es, por décadas el video análogo, así como los controles de acceso y los sistemas de alarma han sido instalados y olvidados debido a sus bajos o nulos requerimientos de mantenimiento; esos clientes no estarán interesados en contratar costosos profesionales para manejar y mantener equipamiento diferente.

Mientras que el incentivo para instalar equipos de tecnología IP, es mayor en las aplicaciones donde los sistemas análogos representan complicaciones en su infraestructura o se requiera una amplia cobertura inalámbrica por ejemplo, se debe tener cautela pues los equipos IP en megapíxeles representan tan solo el 1% de la oferta total en el mercado.

Para tener una perspectiva del futuro, los DVR híbridos que permitan la combinación de tecnología análoga e IP, ofrecerán una mejor integración y capacidad de expansión sin limitaciones en los medios de transmisión de las señales. En cuanto al cableado y la instalación, el uso de cableado dedicado tiene mas lógica y aun mas importante, con el uso de video y alimentación eléctrica vía UTP, realmente no importa que tipo de cámara o grabador esta en cada punta del cableado; este siempre tendrá que existir de la misma forma.

La tecnología de cámaras IP es relativamente nueva y continua en desarrollo, en algún tiempo, las mejoras en el procesamiento de imágenes, la codificación y conexión a redes prevalecerán sobre el costo y las ventajas de la tecnología análoga, quizá no por muchos años; al mismo tiempo, los sistemas análogos continuaran mejorando sus prestaciones.

Hoy día, hay que preocuparse de saber que cámara IP o codificación trabaja con cual NVR y que DVR; entonces tendrá que considerar en la próxima generación de cámaras IP, cuales trabajan con cual codificación y por ende con tal o cual equipo grabador. Esto representa predecir las opciones futuras a riesgo de la inversión realizada.

Idealmente, el usuario final debería ser capaz de conectar cualquier cámara IP o análoga a cualquier equipo de grabación, NVR o DVR, sin complicaciones, sin preocuparse por su vigencia, o temer por la operatividad del sistema; esto es utópico en el mercado actual, se tiene que impulsar la propuesta de aplicación de estándares abiertos en la industria de CCTV.

Mientras tanto, las grandes aplicaciones inalámbricas en megapíxeles es el área fuerte de la tecnología IP, para la mayoría de las demás aplicaciones, el uso de cámaras análogas es mas adecuado, mas practico, confiable, fácil de operar, fácil de instalar, mas confiable y con una mejor relación costo - beneficio.