

WHITE PAPER

Tamanho do sensor e qualidade da imagem em câmeras 4K

Julho 2021

Sumário

1	Resumo	3
2	Introdução	3
3	Como funciona um sensor de imagem digital?	3
	3.1 O impacto das diferentes resoluções	3
4	As implicações de usar pixels maiores	4
	4.1 Sinal maior, ruído menor	4
	4.2 Maior capacidade de absorção de fótons, imagem mais dinâmica	4
5	Tamanhos de sensor em câmeras 4K da Axis	4

1 Resumo

Câmeras com resolução 4K e sensores grandes combinam alta resolução com pixels grandes. Essa combinação oferece uma melhor qualidade de imagem do que a das outras câmeras 4K, especialmente com pouca luz.

2 Introdução

Para conseguir capturar boas imagens de monitoramento, uma câmera precisa ter um sensor de imagem de alta qualidade, capaz de gerar uma resolução que corresponda à finalidade do monitoramento. A resolução é determinada pelo número de pixels no sensor e pelo uso de uma lente compatível. Mas o tamanho dos pixels também tem grande impacto na qualidade da imagem. Os pixels podem ser maiores se um sensor maior for usado.

Este white paper explica o impacto do tamanho do sensor na qualidade da imagem e fornece uma comparação entre os tamanhos dos sensores de câmeras 4K da Axis.

3 Como funciona um sensor de imagem digital?

O sensor de imagem é um componente essencial de qualquer câmera digital. O sensor de imagem registra luz em todas as partes da cena e a converte em sinais elétricos. Esses sinais fornecem as informações necessárias para que a câmera, após passar por mais amplificação e processamento, reproduza uma imagem digital da cena.

A luz é feita de fótons, que são pacotes discretos de energia. Se a intensidade da luz em uma cena aumentar, por exemplo, quando o sol aparece através das nuvens, isso significa que um número maior de fótons viajará em direção à câmera.

O sensor de imagem da câmera é composto por milhões de fotodetectores (pontos fotossensíveis), conhecidos como pixels. Cada pixel absorve fótons e os converte em elétrons, essencialmente convertendo a luz que chega em um sinal eletrônico. Um pixel continua capturando fótons ao longo de um período de tempo definido. Esse é o tempo de exposição da câmera, ou intervalo de exposição. Após esse período de tempo, o pixel é lido e sua carga é medida. Um novo intervalo de exposição começa e o pixel passa a poder capturar novos fótons novamente.

Cada pixel tem um determinado tamanho e pode conter apenas um número limitado de fótons antes de ficar saturado. Se o tempo de exposição for longo ou a cena for muito clara, os pixels podem atingir o ponto de saturação antes que o tempo de exposição acabe: eles foram preenchidos e não podem capturar mais fótons. A saturação de pixels causará superexposição na imagem.

3.1 O impacto das diferentes resoluções

À medida que o setor de monitoramento continua a avançar e a oferecer resoluções cada vez mais altas, os fabricantes ainda tentam usar o mesmo tamanho de sensor para evitar o custo mais alto decorrente de usar um sensor maior. Ou seja, eles precisam alocar mais fotodetectores nesse mesmo espaço, tornando cada pixel menor, o que os faz capturar uma quantidade menor de luz. Por consequência, a carga após cada intervalo de exposição será menor e o sinal elétrico de cada pixel precisará de mais amplificação antes de ser usado para formar a imagem. A relação sinal-ruído em pixels pequenos geralmente é mais baixa por causa do sinal de menor intensidade.

Portanto, basta aumentar o número de pixels em um sensor com mesmo tamanho para obter uma resolução melhor, mas, por outro lado, isso gerará imagens de qualidade inferior. Isso é especialmente verdadeiro em cenas com pouca luz, nas quais o ruído de imagem tende a ser mais intenso. Se, em vez disso, você aumentar o tamanho do sensor, cada fotodetector pode capturar mais fótons e gerar um sinal mais forte com menos ruído.

4 As implicações de usar pixels maiores

Comparada a outra câmera 4K com todas as outras especificações iguais, a câmera com sensor maior combina a alta resolução com os pixels grandes, o que proporciona uma melhor qualidade de imagem, principalmente em situações com pouca luz.

Para colher os benefícios de usar um sensor maior, todo o design da câmera deve ser adaptado para acomodá-lo. Um exemplo óbvio é que a lente deve se ajustar ao novo tamanho e ser compatível com a resolução do sensor. Isso faz a câmera ficar fisicamente maior.

4.1 Sinal maior, ruído menor

A relação sinal-ruído, ou SNR, é uma medida que compara o nível de um sinal ideal ao nível do ruído de fundo. Em um sensor com pixels maiores, cada pixel captura mais fótons durante um determinado intervalo de exposição. Isso fornece um nível mais alto de sinal ideal e, portanto, um SNR mais alto. Com um ruído menor vindo do sensor, a câmera pode produzir imagens mais claras e nítidas.

Quando cada pixel pode capturar um número maior de fótons, o sinal de imagem digital que ele produz será mais forte. Isso é verdadeiro em todas as cenas, mas especialmente em cenas com pouca luz ou nas áreas com pouca luz de uma cena, pois elas normalmente precisam de mais amplificação e, portanto, contêm mais ruído. Portanto, usar pixels maiores resulta em um ruído menor e um desempenho melhor em áreas com pouca luz para toda a imagem.

4.2 Maior capacidade de absorção de fótons, imagem mais dinâmica

Com pixels maiores, cada pixel pode aceitar mais fótons antes de se tornar saturado. Isso permite que a câmera capture um alcance dinâmico mais amplo em uma exposição. Porém, o tamanho dos pixels também possibilita diminuir o tempo de exposição, pois permite que a câmera capture uma quantidade suficiente de fótons em menos tempo. Um tempo de exposição mais curto geralmente é o ideal, pois pode dar mais liberdade para controlar o resultado da imagem. Por exemplo, uma exposição mais curta permite uma melhor captura de cenas com movimentos rápidos, mantendo o desfoque de movimento baixo.

A possibilidade de cada pixel reproduzir um alcance dinâmico mais amplo em uma exposição não deve ser confundida com as técnicas de imagem WDR (amplo alcance dinâmico). Normalmente, essas técnicas incorporam vários tipos de exposições múltiplas. Elas podem ser necessárias para capturar cenas com alcance dinâmico extremo.

5 Tamanhos de sensor em câmeras 4K da Axis

A Axis oferece câmeras com sensores de vários tamanhos, incluindo várias que combinam resolução 4K com um sensor grande. Com pixels que são mais de quatro vezes maiores do que os da maioria das outras câmeras 4K, as câmeras com sensores grandes produzem com facilidade imagens de alta resolução que são

claras e nítidas, mesmo com pouca luz. Elas combinam a alta resolução em 4K com a incrível sensibilidade das melhores câmeras para situações com pouca luz.

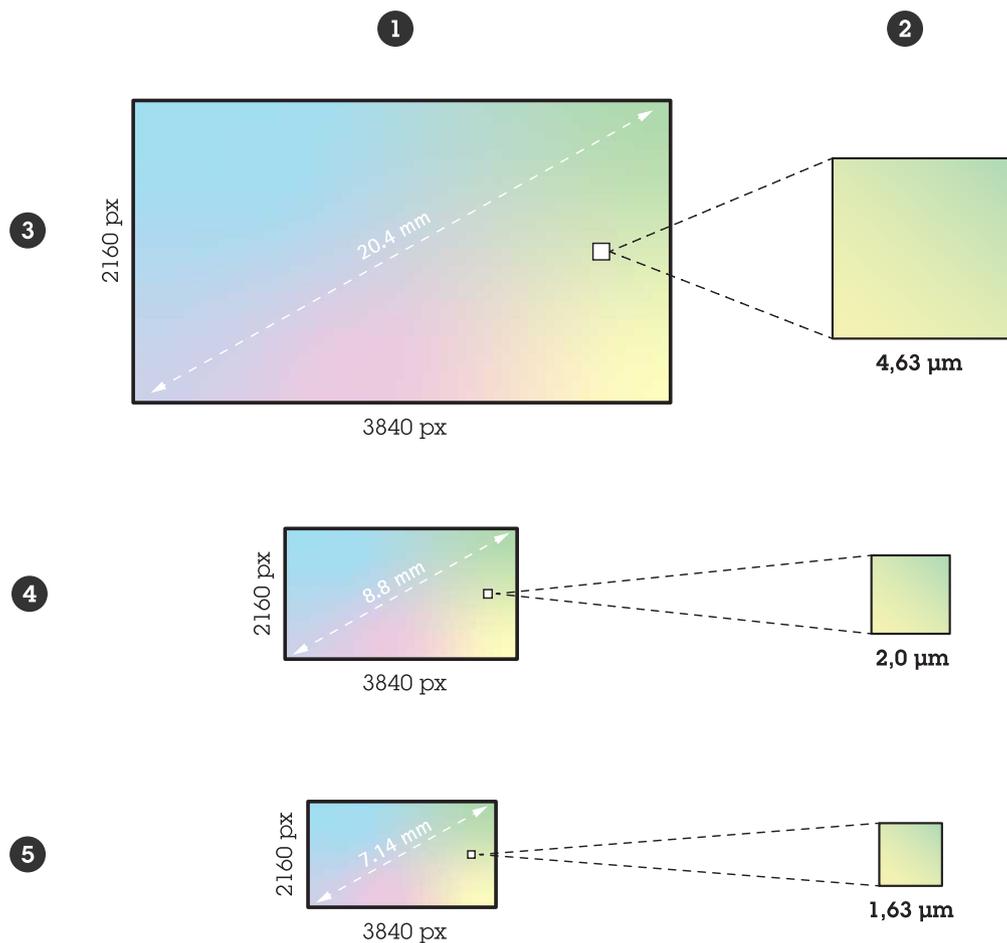


Figure 1. Comparação de tamanhos de sensores e tamanhos de pixels de várias câmeras em rede 4K. Os tamanhos dos sensores e dos pixels das câmeras 4K premium da Axis com sensores grandes são mais de quatro vezes maiores do que os das câmeras 4K premium comuns ou disponíveis no mercado.

- 1 Tamanho do sensor
- 2 Tamanho do pixel
- 3 Sensor de 4/3" Axis premium 4K
- 4 Sensor de 1/1,8" premium 4K disponível no mercado
- 5 Sensor de 1/2,5" comum 4K

Sobre a Axis Communications

A Axis torna possível um mundo mais inteligente e mais seguro criando soluções de rede que fornecem percepções que permitem melhorar a segurança e encontrar novas formas de fazer negócios. Como líder do setor de vídeo em rede, a Axis oferece produtos e serviços para sistemas de vigilância e análise de vídeo, controle de acesso, intercomunicação e áudio. A Axis conta com mais de 3.800 funcionários dedicados em mais de 50 países e colabora com parceiros em todo o mundo para fornecer soluções aos clientes. A Axis foi fundada em 1984 e sua sede está localizada em Lund, na Suécia.

Para obter mais informações sobre a Axis, visite nosso site axis.com.