

Dimensioni del sensore e qualità d'immagine nelle telecamere 4K

Luglio 2021

Sommario

| | | |
|---|-----------------------------------------------------------------------------|---|
| 1 | Sommario | 3 |
| 2 | Introduzione | 3 |
| 3 | Come funziona un sensore di immagine digitale? | 3 |
| | 3.1 Gli effetti delle varie risoluzioni | 3 |
| 4 | Il vantaggio dei pixel più grandi | 4 |
| | 4.1 Più segnale, meno rumore | 4 |
| | 4.2 Maggiore capacità di assorbimento dei fotoni per immagini più dinamiche | 4 |
| 5 | Dimensioni dei sensori delle telecamere 4K Axis | 4 |

1 Sommario

Le telecamere con risoluzione 4K e sensori di immagine grandi abbinano un'alta risoluzione a pixel di grandi dimensioni. Questa combinazione offre una qualità d'immagine superiore rispetto ad altre telecamere 4K, soprattutto in condizioni di scarsa illuminazione.

2 Introduzione

Per poter acquisire immagini utili ai fini della sorveglianza, una telecamera deve avere un sensore di immagine di alta qualità che offra una risoluzione adatta. La risoluzione è determinata dal numero di pixel del sensore e dall'obiettivo abbinato. Tuttavia, anche le dimensioni dei pixel sono molto importanti per la qualità d'immagine. Se si utilizza un sensore più grande, i pixel possono essere più grandi.

Questo documento tecnico spiega gli effetti delle dimensioni del sensore sulla qualità d'immagine e propone un confronto tra varie telecamere 4K di Axis.

3 Come funziona un sensore di immagine digitale?

Il sensore di immagine è un componente fondamentale di tutte le telecamere digitali. Il sensore registra la luce in tutte le parti della scena e la converte in segnali elettrici. Questi segnali offrono le informazioni necessarie alla telecamera, che dopo un'ulteriore amplificazione e un'elaborazione riproduce un'immagine digitale della scena.

La luce è composta da fotoni, che sono pacchetti discreti di energia. Se l'intensità luminosa della scena aumenta, ad esempio quando il sole spunta dalle nuvole, la telecamera viene raggiunta da un maggior numero di fotoni.

Il sensore di immagine della telecamera è composto da milioni di fotorilevatori (punti fotosensibili), detti comunemente pixel. Ogni pixel assorbe i fotoni e li converte in elettroni, trasformando sostanzialmente la luce in un segnale elettronico. Un pixel continua ad acquisire fotoni per un periodo di tempo prestabilito, detto tempo di esposizione o intervallo di esposizione della telecamera. Dopo questo periodo, il pixel viene letto e la sua carica elettrica viene misurata. Quindi, inizia un nuovo intervallo di esposizione e il pixel ricomincia ad acquisire fotoni.

Ogni pixel ha determinate dimensioni e può contenere solo un certo numero di fotoni prima di saturarsi. Se il tempo di esposizione è lungo, o se la scena è troppo luminosa, i pixel possono raggiungere il punto di saturazione prima che finisca l'intervallo di esposizione: essendo saturi, non possono più acquisire fotoni. La saturazione dei pixel provoca una sovraesposizione dell'immagine.

3.1 Gli effetti delle varie risoluzioni

Poiché nella sorveglianza si utilizzano risoluzioni sempre più alte, i produttori hanno cercato di mantenere invariate le dimensioni dei sensori per evitare di utilizzare quelli più grandi, che costano di più. Questo significa dover montare più fotorilevatori nella stessa area del sensore, riducendo le dimensioni dei pixel e captando meno luce. Di conseguenza, la carica elettrica dopo ogni intervallo di esposizione è più bassa e il segnale elettrico di ogni pixel richiede una maggiore amplificazione prima di poter essere utilizzato per formare l'immagine. Nei pixel piccoli, in genere il rapporto segnale/rumore è inferiore perché il segnale è più basso.

Dunque, aumentando il numero di pixel in un sensore di pari dimensioni si ottiene una risoluzione migliore, ma anche immagini di peggiore qualità. Questo vale particolarmente per le scene poco illuminate, in cui

il rumore d'immagine tende a disturbare di più. Se invece si aumentano le dimensioni del sensore, ogni fotorilevatore può acquisire più fotoni e generare un segnale più forte con meno rumore.

4 Il vantaggio dei pixel più grandi

A parità di tutti gli altri fattori, una telecamera 4K con un sensore più grande abbina un'alta risoluzione a pixel grandi, offrendo una migliore qualità d'immagine soprattutto in condizioni di scarsa illuminazione.

Per poter alloggiare un sensore più grande, occorre adattare l'intero design della telecamera. Ad esempio, l'obiettivo deve adattarsi alle nuove dimensioni e alla risoluzione del sensore. Pertanto, la telecamera avrà un ingombro maggiore.

4.1 Più segnale, meno rumore

Il rapporto segnale/rumore, o SNR, è una misura che confronta il livello di un segnale desiderato rispetto al rumore di sottofondo. In un sensore con pixel più grandi, ogni pixel acquisisce più fotoni in un intervallo di esposizione prestabilito. Questo comporta un livello più alto del segnale desiderato, quindi un SNR maggiore. Con meno rumore causato dal sensore, la telecamera può produrre immagini più chiare e nitide.

Se ogni pixel è in grado di acquisire un maggior numero di fotoni, il segnale di immagine digitale prodotto sarà più intenso. Questo vale in tutte le scene, ma soprattutto in quelle poco illuminate o nelle aree più scure di una scena, che richiederebbero una maggiore amplificazione e quindi conterrebbero più rumore. Dunque, usare pixel più grandi significa ottenere meno rumore e prestazioni migliori in condizioni di scarsa illuminazione in tutta l'immagine.

4.2 Maggiore capacità di assorbimento dei fotoni per immagini più dinamiche

Se i pixel sono più grandi, ogni pixel può contenere più fotoni prima di saturarsi. Questo consente alla telecamera di acquisire una gamma dinamica più ampia in una singola esposizione. Tuttavia, le dimensioni dei pixel consentono anche di ridurre il tempo di esposizione, perché la telecamera riesce ad acquisire un numero sufficiente di fotoni in un periodo più breve. Spesso, si desidera un tempo di esposizione più breve per avere più libertà di controllare i risultati dell'immagine. Ad esempio, un tempo di esposizione minore consente di riprendere meglio le scene con movimenti veloci, mantenendo basse le sfocature da movimento.

La capacità di ogni pixel di riprodurre una gamma dinamica più ampia in una singola esposizione non deve essere confusa con la tecnologia WDR (Wide Dynamic Range) generica. Normalmente, questa utilizza più esposizioni e può essere necessaria per riprendere scene con una gamma dinamica estrema.

5 Dimensioni dei sensori delle telecamere 4K Axis

Axis offre telecamere con sensori di varie dimensioni; alcuni modelli combinano la risoluzione 4K con un sensore grande. Con pixel quattro volte più grandi rispetto alla maggior parte delle telecamere 4K, le telecamere con sensore grande producono immagini ad alta risoluzione che risultano chiare e nitide anche

in condizioni di scarsa illuminazione. Questi modelli abbinano l'elevata risoluzione 4K alla straordinaria sensibilità delle migliori telecamere per bassa illuminazione.

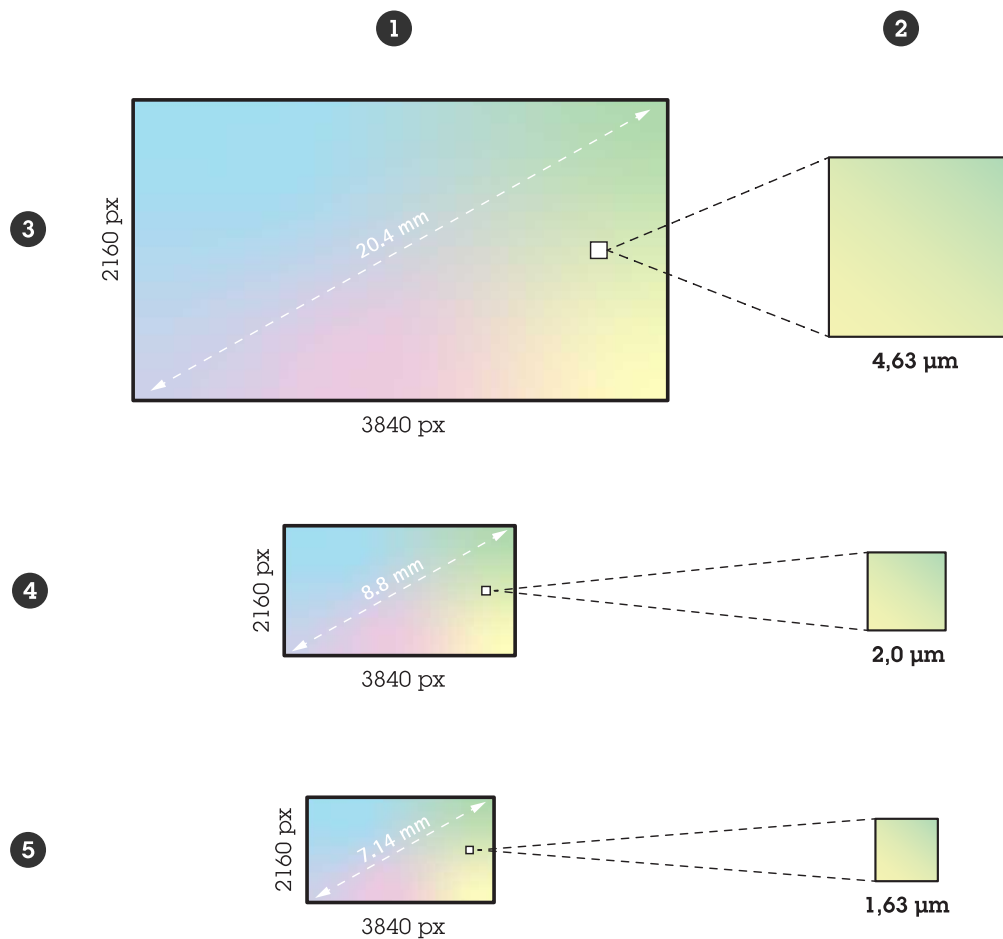


Figure 1. Confronto delle dimensioni del sensore e dei pixel in diverse telecamere di rete 4K. Il sensore e i pixel delle telecamere 4K Axis di fascia alta con sensore grande hanno dimensioni di oltre quattro volte superiori alle telecamere 4K normali o di fascia alta disponibili nel settore.

- 1 Dimensioni del sensore
- 2 Dimensioni dei pixel
- 3 Sensore da 4/3" di una telecamera 4K Axis di fascia alta
- 4 Sensore da 1/1,8" di una telecamera 4K di fascia alta disponibile nel settore
- 5 Sensore da 1/2,5" di una normale telecamera 4K

Informazioni su Axis Communications

Axis permette di creare un mondo più intelligente e sicuro grazie a soluzioni di rete che migliorano la sicurezza e forniscono nuove opportunità di business. In qualità di leader nel settore dei video di rete, Axis offre prodotti e servizi per videosorveglianza e analisi dei video, controllo degli accessi, sistemi audio e di interfono. Axis ha oltre 3.800 dipendenti in più di 50 paesi e collabora con partner in tutto il mondo per fornire soluzioni ai clienti. Fondata nel 1984, Axis è una società con sede a Lund, in Svezia.

Per ulteriori informazioni su Axis, si prega di visitare il nostro sito Web axis.com.