LIVRE BLANC

Taille du capteur et qualité d'image des caméras 4K

Juillet 2021

AXIS COMMUNICATIONS

Table des matières

1 **Avant-propos** 3

2 **Introduction** 3

3 **Comment fonctionne un capteur d'image numérique ?** 3

3.1 Impact des différentes résolutions 3

4 **Implications de pixels plus grands** 4

4.1 Plus de signal pour moins de bruit 4

4.2 Plus de capacité d'absorption photonique, imagerie plus dynamique 4

5 **Tailles des capteurs des caméras 4K d'Axis** 5

1 Avant-propos

Les caméras dotées d'une résolution 4K et de capteurs de grande dimension rassemblent haute résolution et grands pixels. Cette combinaison offre une meilleure qualité d'image que les autres caméras 4K, tout particulièrement dans des conditions de faible luminosité.

2 Introduction

Afin de pouvoir capturer de bonnes séquences de surveillance, une caméra doit disposer d'un capteur d'image de haute qualité offrant une résolution correspondant à l'objectif de la surveillance. La résolution est déterminée par le nombre de pixels sur le capteur et l'objectif correspondant. Toutefois, la taille des pixels a une incidence notable sur la qualité d'image. Les pixels peuvent être plus grands selon la taille du capteur utilisé.

Ce livre blanc souligne l'impact de la taille du capteur sur la qualité d'image et fournit une comparaison entre les tailles de capteurs des caméras 4K d'Axis.

3 Comment fonctionne un capteur d'image numérique ?

Le capteur d'image constitue un élément clé de toute caméra numérique. Le capteur d'image enregistre la lumière dans toutes les parties de la scène et la convertit en signaux électriques. Ces signaux fournissent les informations nécessaires à la caméra pour reproduire une image numérique de la scène, après une amplification et un traitement supplémentaires.

La lumière est constituée de photons, qui sont des faisceaux d'énergie discrets. Si l'intensité lumineuse d'une scène augmente, par exemple lorsque le soleil traverse les nuages, cela signifie qu'un nombre plus conséquent de photons se déplacera vers la caméra.

Le capteur d'image de la caméra est composé de millions de détecteurs optiques (points photosensibles), communément appelés pixels. Chaque pixel absorbe les photons et les convertit en électrons, convertissant ainsi la lumière entrante en un signal électronique. Un pixel continue de capturer des photons pendant une période de temps définie qui est le temps d'exposition de la caméra, ou l'intervalle d'exposition. Après cet intervalle de temps, le pixel est lu et sa charge est mesurée. Un nouvel intervalle d'exposition commence et le pixel peut recapturer de nouveaux photons.

Chaque pixel a une certaine dimension et ne peut contenir qu'un certain nombre de photons avant d'arriver à saturation. Si le temps d'exposition est long ou si la scène est trop lumineuse, les pixels peuvent atteindre leur point de saturation avant la fin du temps d'exposition : ils sont pleins et ne peuvent plus capturer de photons. La saturation des pixels entraînera une surexposition de l'image.

3.1 Impact des différentes résolutions

Tandis que l'industrie de la surveillance ne cesse d'évoluer vers des résolutions plus élevées, les fabricants ont cherché à conserver une taille de capteur identique dans le but d'éviter l'augmentation du coût d'un capteur plus grand. Autrement dit, ils doivent intégrer plus de détecteurs optiques dans la même zone de capteur, ce qui rend chaque pixel plus petit et capable de capturer une quantité de lumière moindre. La charge après chaque intervalle d'exposition sera par conséquent plus faible et le signal électrique de chaque pixel exigera davantage d'amplification avant de pouvoir être utilisé pour former l'image. Le rapport signal sur bruit des petits pixels est généralement inférieur en raison du signal plus faible.

Il suffit donc d'augmenter le nombre de pixels dans un capteur de même taille pour obtenir une meilleure résolution, mais vous pourrez également obtenir des images de qualité moindre. Cela s'avère particulièrement vrai dans les scènes à faible luminosité, pour lesquelles le bruit de l'image a tendance à être plus perturbant. Si vous augmentez plutôt la taille du capteur, chaque détecteur optique peut capturer davantage de photons et générer un signal plus intense avec moins de bruit.

4 Implications de pixels plus grands

Par rapport à une autre caméra 4K semblable sous tous les autres aspects, les caméras avec un capteur plus grand combinent haute résolution et grands pixels, ce qui offre une meilleure qualité d'image, surtout dans des conditions de faible luminosité.

Pour tirer pleinement parti de l'utilisation d'un capteur plus grand, l'ensemble de la conception de la caméra doit être adaptée afin d'accueillir le capteur. Un exemple évident est que l'objectif doit s'adapter à la nouvelle taille et correspondre à la résolution du capteur. Cela rend la caméra physiquement plus grande.

4.1 Plus de signal pour moins de bruit

Le rapport signal sur bruit (SNR - Signal-to-Noise Ratio), est une mesure qui compare le niveau d'un signal souhaité au niveau du bruit de fond. Avec un capteur doté de plus grands pixels, chaque pixel capture davantage de photons au cours d'un intervalle d'exposition donné. Cela fournit un niveau de signal souhaité plus élevé, et ainsi, un SNR plus élevé. Avec moins de bruit provenant du capteur, la caméra peut produire des images plus claires et plus nettes.

Lorsque chaque pixel peut capturer une importante quantité de photons, le signal d'image numérique qui en résulte sera plus fort. Cela est vrai dans chaque scène, mais particulièrement dans les scènes à faible luminosité ou dans les zones de faible luminosité d'une scène, car celles-ci nécessitent généralement une amplification supérieure et par conséquent, contiennent davantage de bruit. Ainsi, l'utilisation de plus grands pixels implique moins de bruit et de meilleures performances avec une faible luminosité dans l'ensemble de l'image.

4.2 Plus de capacité d'absorption photonique, imagerie plus dynamique

Grâce à de plus grands pixels, ceux-ci peuvent contenir plus de photons avant saturation. Cela permet à la caméra de capturer une plage dynamique plus étendue en une seule exposition. Cependant, la taille des pixels permet également de diminuer le temps d'exposition puisqu'ils permettent à la caméra de capturer suffisamment de photons sur une durée plus courte. Un temps d'exposition plus court est souvent souhaitable car il peut offrir davantage de liberté pour contrôler le résultat de l'image. Par exemple, une exposition plus courte permet une meilleure capture des scènes avec des mouvements rapides tout en limitant le flou de mouvement.

La possibilité pour chaque pixel de reproduire une plage dynamique plus étendue en une seule exposition ne doit pas être confondue avec les techniques d'imagerie globales de plage dynamique étendue (WDR -.Wide Dynamic Range). Ceux-ci incorporent habituellement un éventail d'expositions multiples et peuvent être nécessaires pour capturer des scènes avec une plage dynamique extrême.

5 Tailles des capteurs des caméras 4K d'Axis

Axis propose des caméras avec des tailles de capteurs variées, dont plusieurs alliant une résolution 4K avec un grand capteur. Avec des pixels plus de quatre fois plus gros que ceux de la plupart des autres caméras 4K, les caméras dotées de grands capteurs réalisent naturellement des images claires et nettes en haute résolution, même dans des conditions de faible luminosité. Elles combinent la haute résolution du 4K avec la sensibilité haut de gamme des meilleures caméras à photosensibilité élevée.

Figure 1. Comparaison des tailles de capteurs et de pixels entre une sélection de caméras réseau 4K. Les tailles du capteur et des pixels des caméras 4K haut de gamme d'Axis avec de grands capteurs sont plus de quatre fois plus élevées que celles des caméras 4K classiques ou haut de gamme de l'industrie.

1. *Taille du capteur*
2. *Taille de pixel*
3. *Capteur premium 4K 4/3" d'Axis*
4. *Capteur premium 4K 1/1,8" de l'industrie*
5. *Capteur 4K 1/2,5" classique*

À propos d'Axis Communications

En concevant des solutions qui améliorent la sécurité et les performances de l'entreprise, Axis crée monde plus clairvoyant et plus sûr. En tant qu'entreprise de technologie de réseau et leader de l'industrie, Axis propose des solutions de vidéosurveillance, de contrôle d'accès, d'interphonie et de systèmes audio. Les performances de ces solutions sont améliorées grâce à des applications d'analyse intelligentes et une formation de haute qualité.

Axis emploie près de 4 000 personnes dans plus de 50 pays et collabore avec des partenaires technologiques et d'intégration de systèmes dans le monde entier pour fournir des solutions clients adaptées. Axis a été fondée en 1984 et le siège social se trouve à Lund, en Suède

©2021 Axis Communications AB. AXIS COMMUNICATIONS, AXIS, ARTPEC et VAPIX sont des marques déposées d'Axis AB dans diverses juridictions. Toutes les autres marques appartiennent à leurs propriétaires respectifs. Nous nous réservons le droit d'effectuer des modifications sans préavis.