

Размер матрицы и качество изображения в камерах с разрешением 4К

Июль 2021

Содержание

1	Краткая информация	3
2	Введение	3
3	Как работает цифровая светочувствительная матрица?	3
	3.1 Фактор разрешения	3
4	Влияние больших пикселей	4
	4.1 Больше сигнала, меньше шума	4
	4.2 Больше поглощаемых фотонов, лучшие динамические характеристики	4
5	Размеры матриц в камерах Axis с разрешением 4K	5

1 Краткая информация

Камеры с разрешением 4K и матрицей большого размера сочетают высокое разрешение с большим размером пикселей. Такая комбинация обеспечивает лучшее качество изображения, чем у других камер с разрешением 4K, особенно при слабом освещении.

2 Введение

Чтобы давать видео хорошего качества, камера видеонаблюдения должна иметь высококачественную светочувствительную матрицу с разрешением, соответствующим целям видеонаблюдения. Разрешение определяется количеством пикселей в матрице и качеством объектива. Однако существенное влияние на качество изображения также оказывает размер пикселей. У матрицы большого размера пиксели больше.

В этом техническом обзоре объясняется, как размер матрицы влияет на качество изображения, и приводится сравнение размеров матриц разных камер Axis с разрешением 4K.

3 Как работает цифровая светочувствительная матрица?

Светочувствительная матрица – ключевой компонент любой цифровой камеры. Матрица принимает свет от разных точек снимаемой сцены и преобразует его в электрические сигналы. Эти сигналы содержат информацию, на основании которой камера, после усиления и обработки, формирует цифровое изображение сцены.

Свет состоит из фотонов – дискретных "порций" энергии. Если освещенность сцены увеличивается, например, когда из-за облаков выглядывает солнце, в камеру поступает больше фотонов.

Светочувствительная матрица камеры состоит из миллионов светочувствительных элементов (точек) – пикселей. Каждый пиксель поглощает фотоны падающего света и преобразует его в электрический заряд. Пиксель поглощает фотоны в течение определенного времени – времени экспозиции (выдержки). После этого происходит измерение электрического заряда, который накопил пиксель. Начинается новый период экспозиции, в течение которого пиксель снова собирает фотоны.

Каждый пиксель имеет определенный размер и может принять ограниченное число фотонов до того, как наступит его насыщение. При длинной выдержке или слишком большой освещенности пиксели могут еще до окончания периода экспозиции переходить в режим насыщения, когда они не могут поглотить больше ни одного дополнительного фотона. Насыщение пикселей приводит к переэкспонированию изображения.

3.1 Фактор разрешения

В процессе перехода отрасли видеонаблюдения на все более высокие разрешения производители обычно старались сохранять размер матриц неизменным, чтобы избежать повышенных затрат, связанных с большой матрицей. В результате на той же самой площади приходилось размещать все больше светочувствительных элементов, так что пиксели становились все меньше и собирали все меньше света. Соответственно уменьшался и накопленный после экспозиции заряд, так что электрический сигнал каждого пикселя требовал большего усиления при формировании изображения. Отношение сигнал/шум для маленьких пикселей обычно ниже из-за меньшего уровня сигнала.

Поэтому, просто увеличивая количество пикселей при неизменном размере матрицы, вы повышаете разрешение, но рискуете потерять в качестве изображения. Это особенно существенно для слабо освещенных сцен, где шум изображения более заметен. Если же вместо этого увеличить размер матрицы, каждый светочувствительный элемент будет собирать больше света и давать более сильный сигнал с меньшим уровнем шума.

4 Влияние больших пикселей

По сравнению с другими 4К-камерами, имеющими в остальном схожие характеристики, камера с большой матрицей сочетает высокое разрешение с большим размером пикселей, что позволяет получать изображение более высокого качества, особенно при низкой освещенности.

Чтобы в полной мере использовать преимущества большой матрицы, необходимо адаптировать к ней всю конструкцию камеры. Очевидный пример – объектив камеры должен соответствовать по размеру и разрешению новой матрице. В результате камера становится физически больше.

4.1 Больше сигнала, меньше шума

Отношение сигнал/шум (SNR) – это отношение величины полезного сигнала к величине фонового шума. В матрице с большими пикселями каждый пиксель собирает больше фотонов за то же время экспозиции. Это дает больший уровень полезного сигнала и соответственно более высокое значение SNR. Благодаря меньшему уровню шума от матрицы камера способна давать более четкое и контрастное изображение.

Поскольку каждый пиксель собирает большее число фотонов, он может выдать более сильный сигнал. Это относится к любым ситуациям, но в особенности к слабо освещенным сценам и участкам, которые обычно требовали бы большего усиления и соответственно содержали бы больше шумов. Поэтому большие пиксели обеспечивают меньший уровень шума и лучшие характеристики при низкой освещенности.

4.2 Больше поглощаемых фотонов, лучшие динамические характеристики

При большем размере пикселей каждый пиксель может поглотить больше фотонов до достижения насыщения. Это позволяет снимать на одной экспозиции в большем динамическом диапазоне. С другой стороны, больший размер пикселей также дает возможность уменьшить длительность экспозиции, поскольку камера собирает достаточное количество фотонов за меньшее время. Возможность уменьшения выдержки часто является преимуществом, поскольку дает больше возможностей для управления результатами съемки. Например, меньшая выдержка улучшает съемку сцен с быстрым движением, снижая размытие.

Возможность работы каждого пикселя в более широком динамическом диапазоне при фиксированной выдержке не следует путать с технологиями WDR (широкого динамического диапазона) в целом. Технологии WDR обычно предусматривают съемку с несколькими выдержками и могут быть востребованы при съемке сцен с очень большими перепадами освещенности.

5 Размеры матриц в камерах Axis с разрешением 4K

Axis предлагает камеры с различными размерами матриц, включая несколько моделей с разрешением 4K и большой матрицей. У таких камер размер пикселя более чем в четыре раза больше, чем в большинстве 4K-камер, и они с легкостью дают четкое и контрастное видео высокого разрешения даже при низкой освещенности. Они сочетают высокое разрешение 4K с высокой чувствительностью на уровне лучших камер для низкой освещенности.

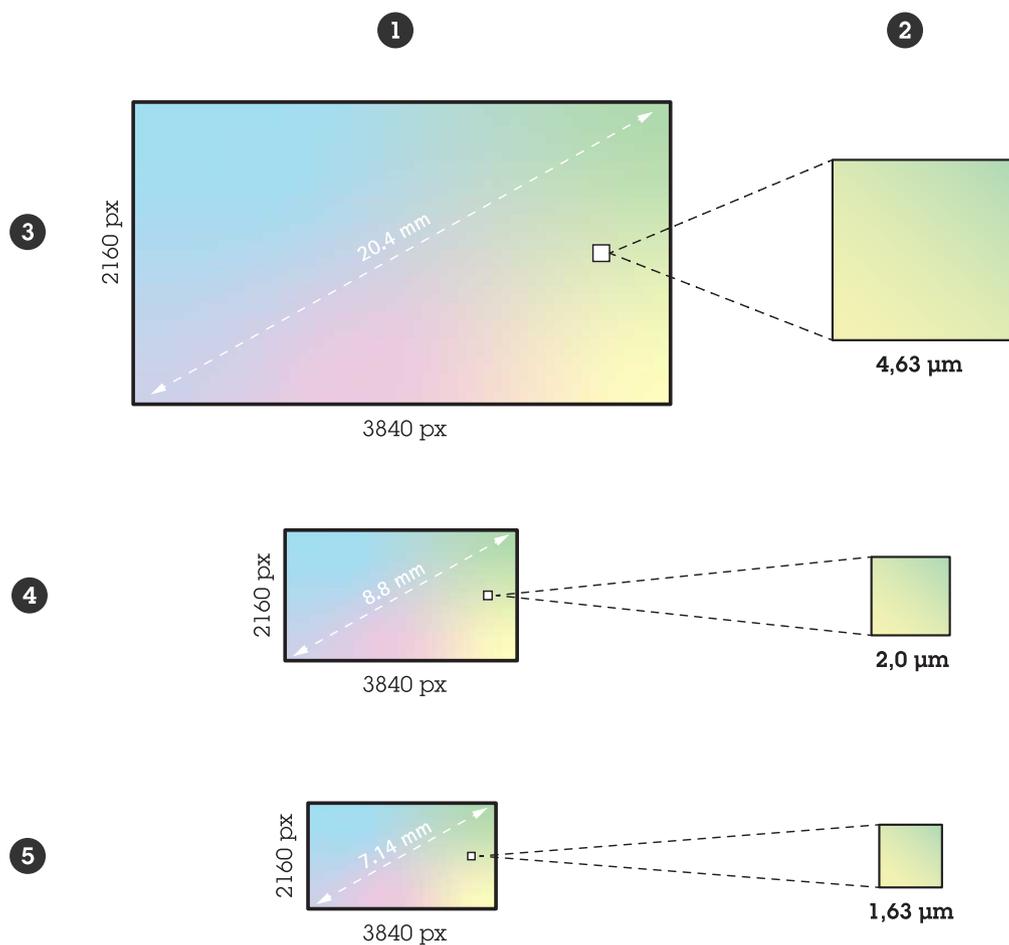


Figure 1. Сравнение размеров матриц и размеров пикселей в нескольких 4K-камерах. Размер матриц и пикселей в премиум 4K камерах Axis более чем в 4 раза больше, чем у обычных или промышленных премиум решений 4K других производителей.

- 1 Размер матрицы
- 2 Размер пикселя
- 3 4K-камера Axis премиум-класса: размер матрицы 4/3"
- 4 Обычные 4K-камеры премиум-класса: размер матрицы 1/1,8"
- 5 Типичная 4K-камера: размер матрицы 1/2,5"

О компании Axis Communications

Компания Axis вносит весомый вклад в формирование более разумного и безопасного мира, разрабатывая и внедряя сетевые решения, которые не только способствуют повышению безопасности, но и открывают новые пути ведения бизнеса. Занимая в отрасли ведущие позиции, компания Axis поставляет продукцию и оказывает услуги в сфере сетевого охранного видеонаблюдения и аналитики, контроля доступа, сетевых домофонов и звукового сопровождения. Свыше 3800 специалистов компании Axis трудятся более чем в 50 странах мира, вместе с нашими партнерами разрабатывая и внедряя решения стоящих перед нашими клиентами задач. Компания Axis была основана в 1984 году. Штаб-квартира компании находится в городе Лунд, Швеция.

Более подробную информацию о компании Axis можно найти на нашем веб-сайте axis.com.