



Namatek

True Education

Camera Sensor

www.namatek.com

معرفی جامع انواع
سنسور دوربین

فهرست مطالب

۱. سنسور دوربین چیست؟
۲. سنسور دوربین چگونه عمل می کند؟
۳. معرفی انواع سنسور دوربین
۴. انواع سنسورهای دوربین بر اساس سائز

از زمان ورود تکنولوژی دیجیتال به دنیای عکاسی، سنسور دوربین جایگزین فیلم عکاسی شده است. سنسورها قطعات الکتریکی حساس به نور در بدنه دوربین دیجیتال هستند که وظیفه اصلی ثبت نور را برعهده دارند. در این مقاله قصد داریم به طور اختصاصی به بررسی و معرفی انواع سنسور دوربین بپردازیم.

تا پایان مقاله همراه ما باشید.

#۱ سنسور دوربین چیست؟

سنسور دوربین (Camera Sensor) قطعه الکتریکی و سخت افزاری است که داخل بدنه دوربین درست در پشت لنز قرار دارد. پس از تابش نور بر سنسور، تصویر نهایی شکل می گیرد. علاوه بر پردازنده داخلی و لنز دوربین، سایر ویژگی های دوربین مانند ابعاد و کیفیت سنسور بر میزان وضوح و رزولوشن تصویر نهایی تاثیرگذار هستند. به همین خاطر است که عکاسان حرفه ای به قابلیت های سنسور در مقایسه با سایر ویژگی های دوربین دیجیتال، بیشتر توجه می کنند. لازم به ذکر است که نوع و اندازه سنسور در دوربین های مختلف با توجه به کارایی و عملکرد دوربین متفاوت است.



#۱-۱ ساختار سنسور دوربین

سنسور دوربین دیجیتال از صفحات سیلیکونی ساخته شده است. سنسورها به قسمت های خیلی کوچک تقسیم می شوند که به هر بخش از آن ها یک فتوسایت (Photosite) می گویند. به تعبیر دیگر، هر فتوسایت معادل یک پیکسل از تصویر است و در یک سنسور، میلیون ها فتوسایت یا پیکسل وجود دارند. هر یک از فتوسایت های موجود در سنسور، یک واحد کوچک حساس به نور هستند. فتوسایت ها، تمام فوتون های نوری تابیده شده بر سطح سنسور را جمع و آن ها را به امواج الکتریکی تبدیل می کنند. از همین رو، هر چه میزان نور تابیده شده بر سطح یک فتوسایت افزایش یابد، شدت جریان امواج الکتریکی نیز بیشتر می شود. درنهایت، پس از اتمام فرآیند نوردهی، سیستم پردازشگر داخلی دوربین با در نظر گرفتن سیگنال های الکتریکی دریافتی از فتوسایت ها،

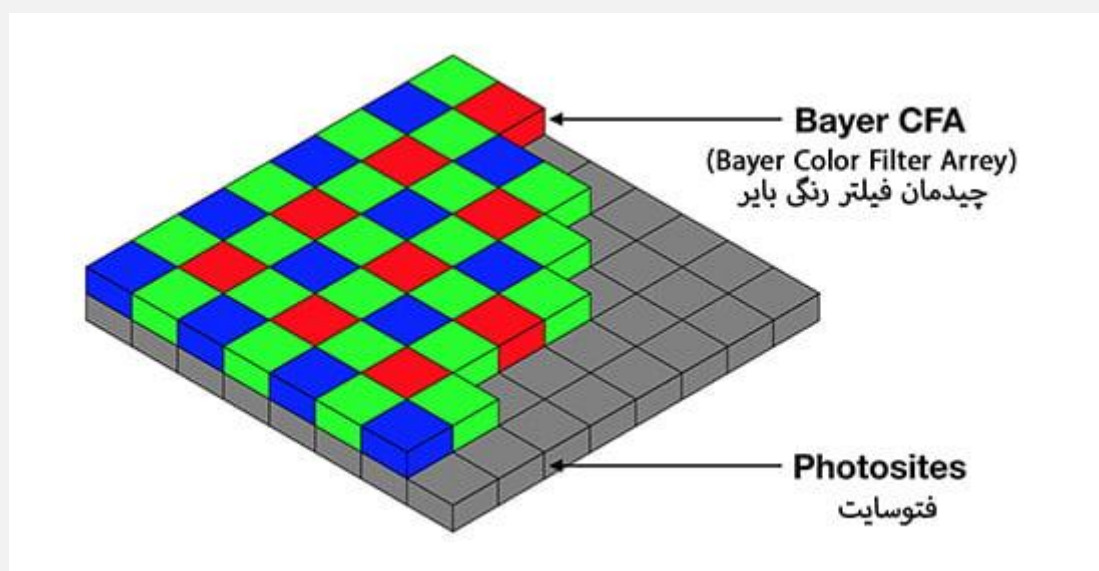
میزان نور ورودی و همچنین چگونگی توزیع نور بر سطح سنسور را مورد پردازش و ارزیابی قرار می دهد.



جالب است بدانید که در حالت کلی، فتوسایت های سنسور دوربین، قابلیت تشخیص رنگ را ندارند! با توجه به شدت نور تابیده شده روی هر فتوسایت، تصویری از پیکسل های سیاه و سفید تشکیل می شود. برای ایجاد تصویر رنگی، سطح سنسور با نوعی فیلتر میکروسکوپی رنگی پوشیده می شود. این فیلترها به سه رنگ اصلی سبز، آبی و قرمز می باشند. بدین ترتیب، هر یک از فتوسایت ها مجهز به یک فیلتر رنگی هستند که نور عبوری از آن ها نیز به همان رنگ است. درواقع، هر فتوسایت حاوی اطلاعات مربوط به یک رنگ است. در نهایت، اطلاعات کل صفحه سنسور دریافت می شوند و مورد پردازش قرار می گیرند تا تصویر رنگی ثبت شود.

#۱-۲ چگونگی چیدمان فیلترهای رنگی روی فتوسایت ها

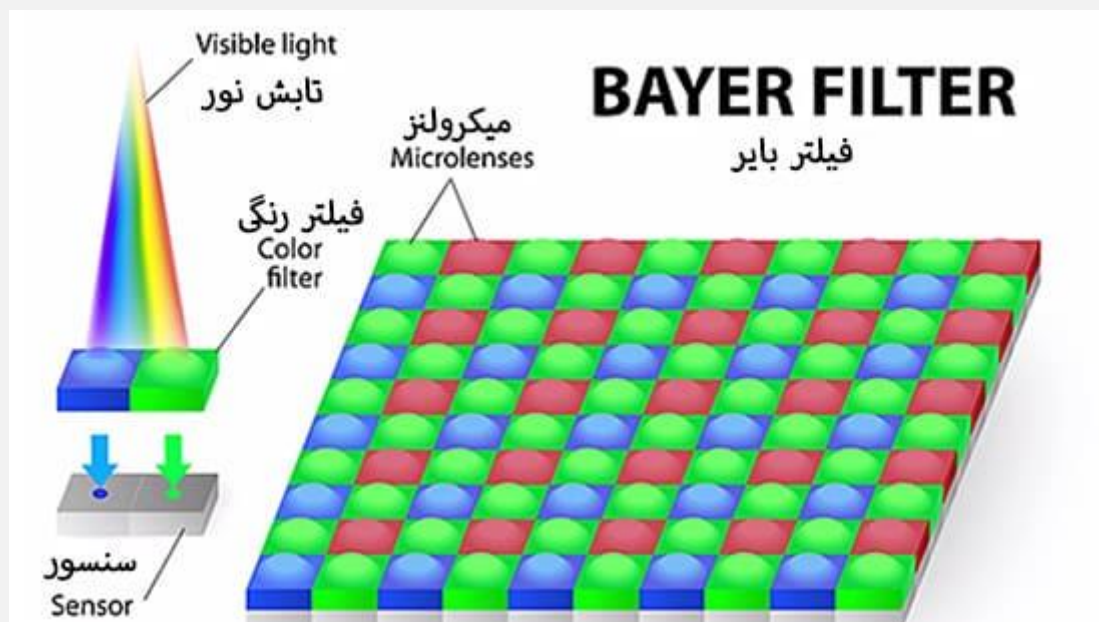
چیدمان فیلترهای رنگی (سبز (Green)، آبی (Blue) و قرمز (Red)) روی فتوسایت ها به صورت شطرنجی است. این چیدمان به شکلی است که تعداد فیلترهای رنگ سبز دو برابر فیلترهای قرمز و آبی هستند. به این نوع چیدمان اصطلاحاً چیدمان بایر (Bayer array) می گویند.



به نظر شما چرا در چیدمان بایر فیلترهای رنگ سبز بیشتر از فیلترهای رنگ قرمز و آبی هستند؟

علت این نوع چیدمان، حساسیت چشم انسان به رنگ سبز است. در واقع، چشم انسان به این رنگ نسبت به دو رنگ قرمز و آبی حساسیت بیشتری دارد. ضمن آن که با وجود رنگ سبز، میزان نویزهای (Noise) تصویر نیز کاهش می یابد و در نهایت، تصویر با جزئیات و وضوح بیشتری ثبت می شود. همچنین فتوسایت های سنسور دوربین دیجیتال،

مجهز به نوعی لنز به نام میکرو لنز (Microlens) هستند. با وجود این میکرو لنزها، فتوسایت ها نور بیشتری جذب می کنند؛ بنابراین سیگنال های قوی برای ثبت تصاویر واضح ایجاد می شوند.



#۲ سنسور دوربین چگونه عمل می کند؟

هنگام عکاسی، نور از طریق لنز به سوی سنسور دوربین هدایت می شود. برای تبدیل این نور به سیگنال الکتریکی، از نور نمونه برداری می شود. به خاطر داشته باشید نرخ نمونه برداری یک سنسور به تعداد پیکسل های آن بستگی دارد. سنسور دوربین های پیشرفته، مسلماً نرخ نمونه برداری و دقت تفکیک پذیری بالایی خواهد داشت. با تابش نور روی سنسور دوربین، شدت جریان سیگنال های الکتریکی توسط تقویت کننده تشدید می شود و این سیگنال ها به سمت تبدیل کننده آنالوگ به دیجیتال

(Analog-to-Digital Converter) ارسال می شوند تا به رقم تبدیل شوند. سپس این ارقام برای پردازش به پروسسوری که داخل دوربین قرار دارد، فرستاده می شوند و بعد فایل دیجیتال حاوی اطلاعات، در کارت حافظه ذخیره می شود.

#۱-۲ تاثیر تعداد پیکسل ها بر کیفیت تصویر

سنسورهای به کار رفته در دوربین های عکاسی ابعاد مختلفی دارند. اوایل، بیشتر دوربین های عکاسی دیجیتال از سنسور دوربین با ظرفیت محدود استفاده می کردند. بعدها با پیشرفت تکنولوژی و تغییر ساختار داخلی دوربین، سنسورها با تعداد پیکسل های بیشتر طراحی و ساخته شدند. در واقع با تغییر ابعاد سنسور، تعداد پیکسل ها نیز متفاوت می شود. بدین معنا که هر چه تعداد پیکسل ها در سنسور افزایش یابد، جزئیات بیشتری از تصویر نمایش داده می شوند.

برای مقایسه اندازه سنسورهای مختلف، ابعاد فیلم ۳۵ میلی متری یا Full Frame، به عنوان ابعاد اصلی در نظر گرفته می شود. سپس بر اساس ابعاد این فیلم، اندازه سایر سنسورها تقسیم بندی می شود.

یکی از پرکاربردترین سنسورها، سنسورهای قطع APS-C (مخفف Advanced Photo System-Classic) هستند که در دوربین های دیجیتال DSLR (مخفف Digital Single Lens Reflex) نیمه حرفه ای و قطع کوچک بیشتر مورد استفاده قرار می گیرند. برخی از عکاسان به دوربین های عکاسی دارای سنسور APS، هَف فریم (Half Frame) می

گویند. همچنین در عکاسی به سنسورهایی که کوچک تر از سنسورهای Full Frame هستند، کراپ سنسور (Crop Sensor) نیز گفته می شود. در تصویر زیر تفاوت عکاسی با یک سنسور فول فریم و یک سنسور کراپ دار را مشاهده می کنید.

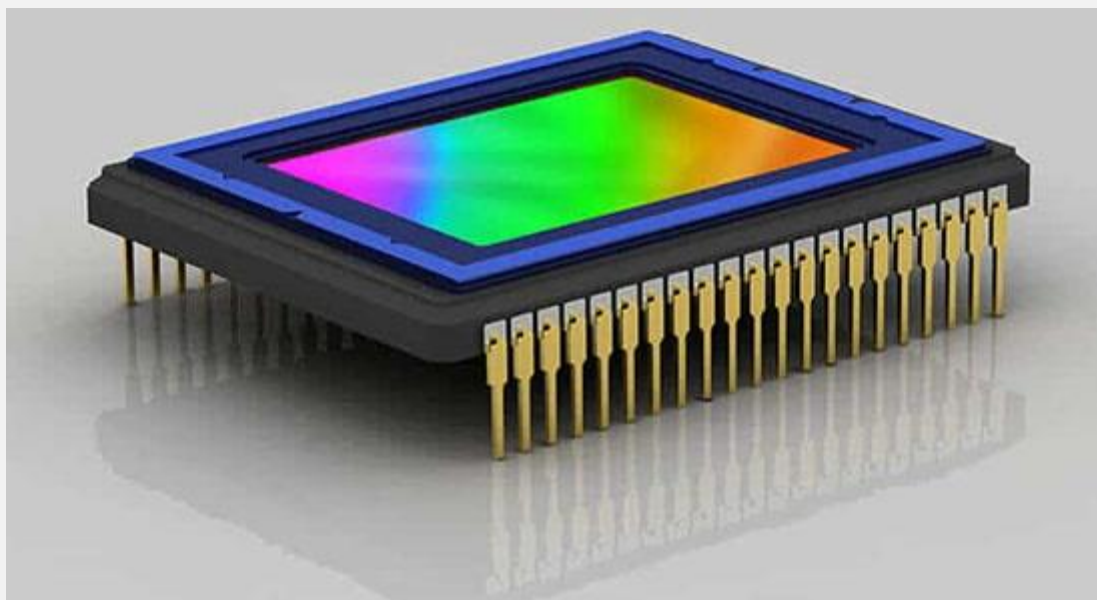


#۳ معرفی انواع سنسور دوربین

۱. سنسور دوربین CCD

اولین سنسورهای مورد استفاده در دوربین های دیجیتال، سنسورهای CCD مخفف عبارت Charged Coupled Device بودند. این سنسورها یک مدار یکپارچه دارند که روی یک لایه سیلیکونی تشکیل شده است. روی این سنسورها، میلیون ها دیود (Diode) حساس به نور وجود دارد. کیفیت تصویر CCD، در مقایسه با سایر سنسورهای دوربین، به دلیل داشتن نویز کمتر و محدوده دینامیکی (حساسیت به نور) بیشتر، بیشتر

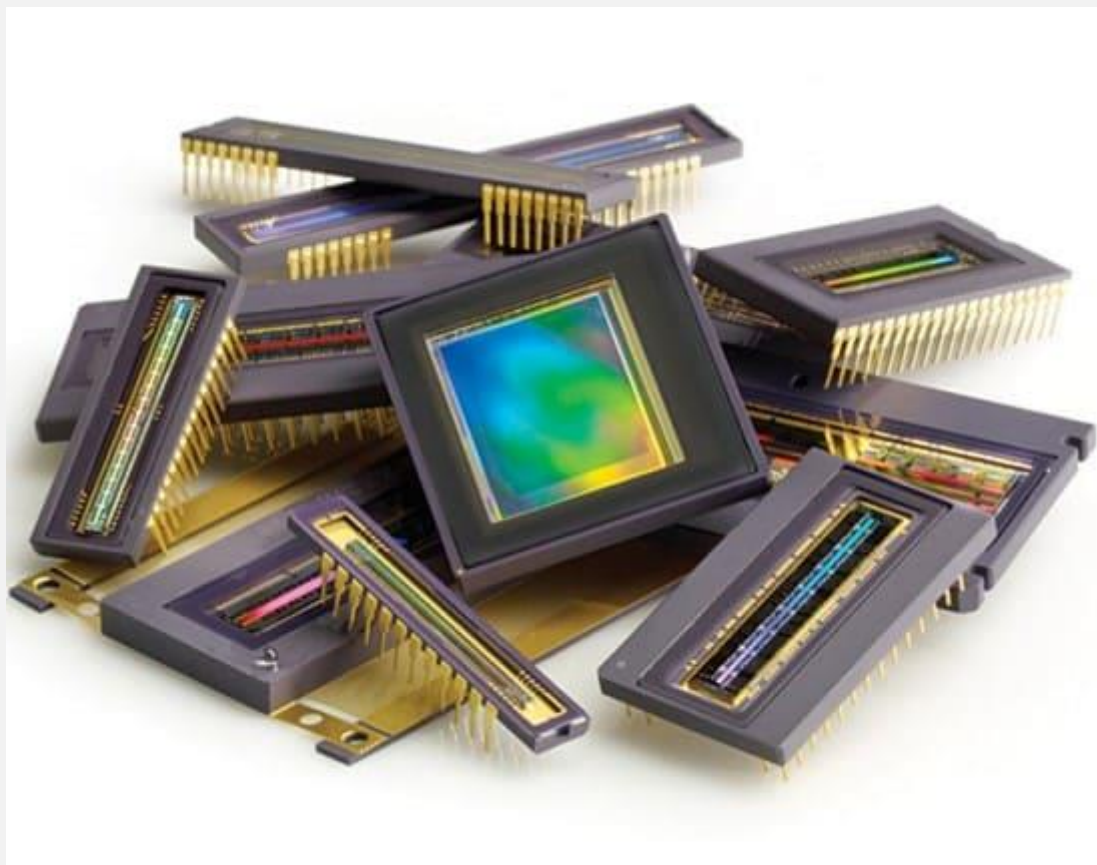
می باشد. البته مصرف انرژی الکتریکی در این سنسورها بیشتر است. از این نوع سنسور بیشتر در دوربین های عکاسی قطع متوسط (Medium Format) استفاده می شود.



۲. سنسور دوربین CMOS

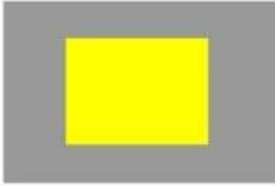
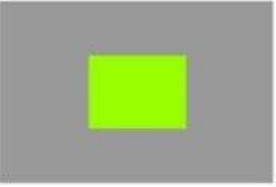
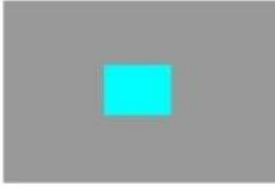
سنسورهای CMOS مخفف عبارت Complementary Metal Oxide Semiconductor نسبت به سایر حسگرها، به انرژی الکتریکی کمتری نیاز دارند و ضمناً در سرعت های بالا، تصاویر را بهتر ثبت می کنند. از سوی دیگر، در شرایط نوری مختلف، میزان پاسخ دهی این سنسورها بهتر از حسگرهای CCD است. این نوع سنسور دوربین بیشتر در دوربین های قطع کوچک و همچنین دوربین های دیجیتال SLR (یا single-lens reflex) کاربرد دارد. جالب این است که تکنولوژی به کار رفته در ساخت CMOS، دقیقاً همان فناوری است که در ساخت میکروپروسورها یا حافظه ها استفاده می شود. از طرفی، دوربین های مجهز به این سنسور،

کوچک، سبک و ارزان تر هستند و هنگام نورگیری با مشکل تابش بیش از حد نور مواجهه نمی شوند.



#۴ انواع سنسورهای دوربین بر اساس سایز

سنسورهای دوربین های دیجیتال براساس نیاز و ساختار بدنه دوربین دارای ابعاد گوناگونی هستند.

			
Full Frame 36.00 x 24.00 mm	APS-H 27.90 x 18.60 mm	APS-C 23.60 x 15.60 mm	APS-C (Canon) 22.20 x 14.80 mm
			
1.5" 18.70 x 14.00 mm	Micro Four Thirds 4/3" 17.30 x 13.00mm	1" 12.80 x 9.60 mm	1/1.2" 10.67 x 8.00 mm
			
2/3" 8.80 x 6.60 mm	1/1.7" 7.60 x 5.70 mm	1/2.3" 6.17 x 4.55 mm	1/3.2" 4.54 x 3.42 mm

در ادامه به معرفی چند مورد از متداول ترین سایز سنسور ها به ترتیب اندازه می پردازیم.

#۴-۱ سنسور مدیوم فرمت (Medium-Format)

این مدل از سنسور دوربین با ابعاد ۴۴*۳۳ میلی متر بزرگ ترین سایز رایج سنسور هاست و در سال های اخیر، در دوربین های مدرن بیشتر مورد استفاده واقع شده است. با توجه به ابعاد و نوع تکنولوژی به کار رفته در این نوع سنسورها، کیفیت و رزولوشن تصاویر بیشتر است؛ اما به دلیل بالا بودن قیمت و همچنین ویژگی های فنی، از این نوع سنسور، بیشتر عکاسان فوق حرفه ای استفاده می کنند. اگر کیفیت تصویر بیشتر از حمل

آسان و عکاسی راحت برای شما اهمیت دارد، می توانید از دوربین های مجهز به سنسور مدیوم فرمت استفاده کنید. دوربین های عکاسی DSLR قابلیت اتصال انواع لنز و فوکوس خودکار سریع را دارند. همین ویژگی ها، باعث پرکاربرد بودن این دسته از دوربین ها در مقایسه با دوربین های مجهز به سنسور مدیوم فرمت شده است.

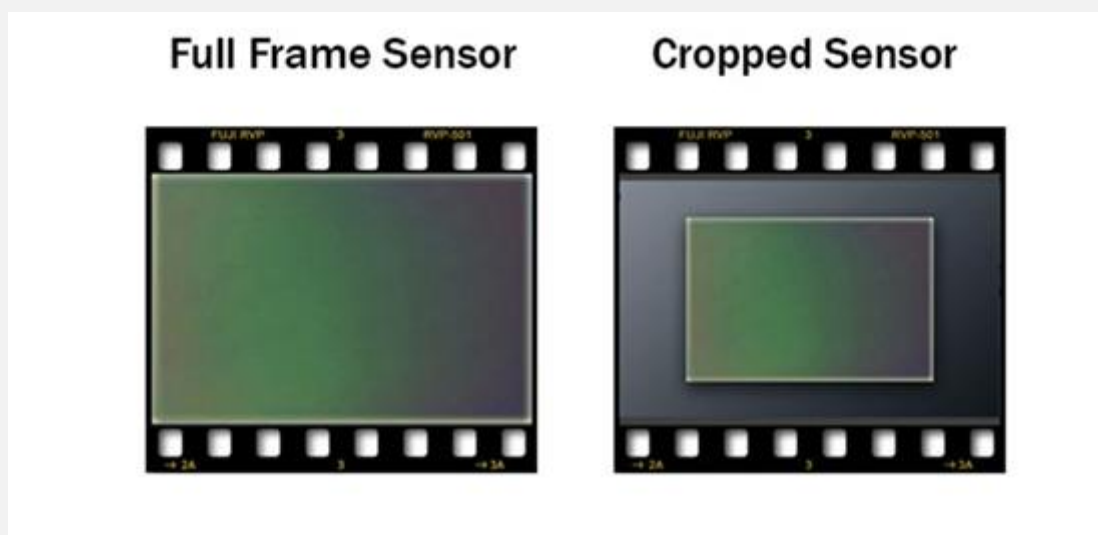


#۲-۴ سنسور فول فریم (Full-Frame)

از سنسورهای فلو فریم با ابعاد mm 24*36 در دوربین های عکاسی حرفه ای استفاده می شود. جدیدترین دوربین های کمپانی نیکون و سونی از این سنسور در بدنه دوربین استفاده کرده اند. با توجه به ابعاد بزرگ سنسور، نور دریافتی از محیط بیشتر است؛ در نتیجه، عکس ها با کیفیت

بیشتری ثبت می شوند. امروزه، این سنسورها در مدل های ۱۲، ۲۴ و ۳۶ مگاپیکسلی طراحی و تولید می شوند. اندازه این سنسور مشابه فیلم های قدیمی نگاتیو ۳۵ میلی متری است. در واقع، فاکتور برش در این مدل از سنسور دوربین برابر یک است.

*تعریف Crop Factor: نسبت ابعاد سنسور دوربین به سایز ابعاد فیلم مرجع که همان فیلم ۳۵ میلی متری است.



#۳-۴ سنسور دوربین APS-H

این نوع سنسور با ابعاد 26.7×17.9 mm در مقایسه با سنسورهای تمام کادر یا فول فریم کوچک تر به نظر می رسد. ضمن آن که در مقایسه با سنسورهای APS-C بزرگ تر است. Crop Factor این سنسورها بین ۱.۳ تا ۲ عنوان شده است. در سال های اخیر از این نوع سنسور کمتر در دوربین های DSLR استفاده می شود.



۴-۴# سنسور دوربین APS-C

این دسته از سنسورها با ابعاد $۲۳/۵ \times ۱۵/۶$ mm در دوربین های عکاسی DSLR (یا Digital Single Lens Reflex) یا میان رده بیشتر کاربرد دارند. هر چند در حال حاضر در انواع دوربین کامپکت نیز استفاده می شوند. این دسته از سنسورها، امکان سازگاری با انواع لنزهای دوربین عکاسی را دارند.

دوربین های عکاسی دیجیتال مبتدی و پیشرفته زیادی هستند که مجهز به این نوع سنسور دوربین هستند. بهتر است بدانید که تمام سنسورهای APS-C (مخفف Advanced Photo System-Classic) از ابعاد یکسان برخوردار نیستند. به عنوان مثال این دسته از سنسورها در دوربین

کانن کوچک تر از سنسورهای به کار رفته در سایر دوربین های عکاسی مانند دوربین های سونی و نیکون هستند. جالب این که فاکتور برش در دوربین های عکاسی کانن ۱/۶ و در نیکون ۱/۵ است. یکی از دلایل پرکاربرد و باکیفیت بودن این نوع سنسورها، انعطاف پذیری بالای آن ها است.



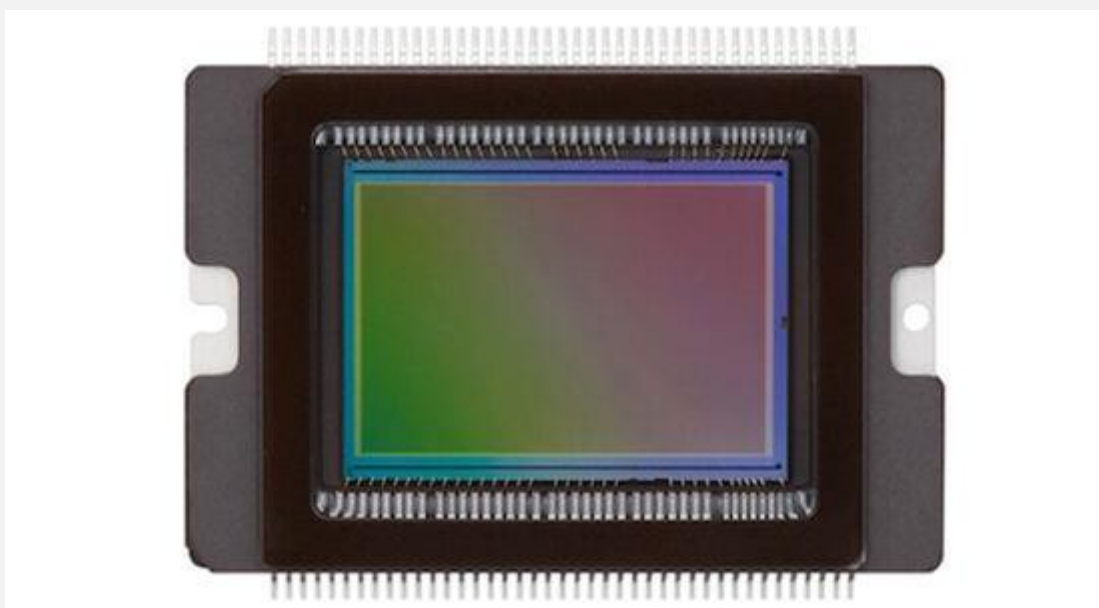
۵-۴ # سنسور دوربین Micro Four Thirds

ابعاد این سنسور ۱۳*۱۷/۳ mm است. کاربرد این سنسورها بیشتر در دوربین های عکاسی Olympus And Compact است. ابعاد این سنسور دوربین بزرگ تر از سنسور ۱ اینچی است؛ هر چند نسبت به سنسورهای APS-C کوچک تر است. سطح کلی این دسته از سنسورها، تقریباً ۱/۴ سنسورهای فول فریم (Full Frame) است؛ با توجه به این که کراپ فاکتور این مدل از سنسورها نیز ۲ برابر می باشد.



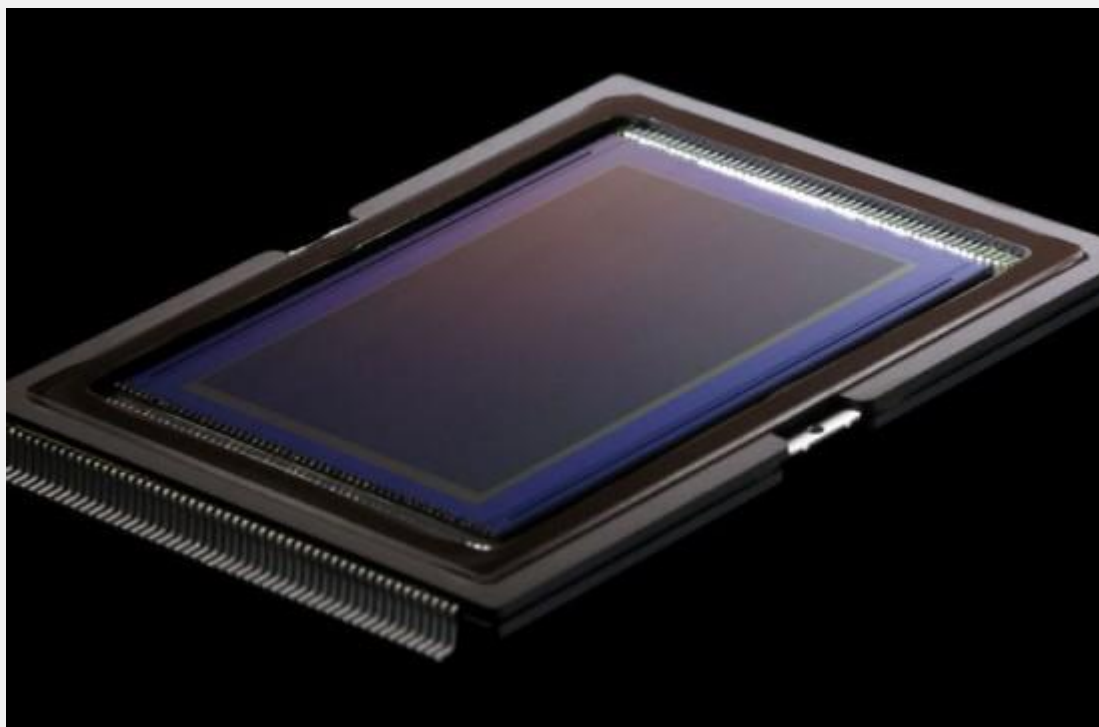
#۴-۶ سنسور دوربین ۱ اینچی

سنسور یک اینچی با ابعاد $۱۳/۲ \times ۸/۸$ mm است. با توجه به نوع تکنولوژی که در ساخت این نوع سنسورها به کار رفته است، کیفیت و عملکرد آن ها در مقایسه با سایر سنسورها، بسیار بالا است. در صورتی که از دیافراگم باز برای جذب نور بیشتر توسط سنسور استفاده کنید، کیفیت و شارپ بودن تصاویر ثبت شده نیز بیشتر می شود. این حسگرها بسیار پرکاربرد و پرتیرفدار هستند. در دوربین های کامپکت پیشرفته از این مدل سنسور دوربین بیشتر استفاده می شود.



#۷-۴ سنسور دوربین ۱/۷ اینچی

با وجود این نوع سنسورها با ابعاد $۵/۷ * ۷/۶$ mm، فوکوس و وضوح تصاویر بهتر و بیشتر است. همچنین نقاط روشن، سایه و جزئیات تصویر بهتر و بیشتر نمایان می شوند. نکته قابل توجه عملکرد مطلوب و مناسب این نوع سنسور دوربین در شرایط نوری مختلف به ویژه شرایط نوری کم است. این دسته از سنسورها حتی در وضعیتی که نور مناسب در محیط نباشد، تصاویر با کیفیت و واضح ثبت می کنند. تا هنگامی که از سنسورهای ۱ اینچی رونمایی نشده بود، این سنسورها پرفروش بودند. در دوربین های عکاسی کامپکت سری Q مدل Pentax از این نوع سنسور استفاده شده است. لازم به ذکر است که سنسورهای ۲/۳/۱ از این سنسورها کوچک تر هستند.



#۴-۸ سنسور دوربین ۲/۳/۱ اینچی

کاربرد این نوع سنسور با ابعاد $۶/۳ \times ۴/۷$ میلی متر بیشتر در دوربین های کوچک و کامپکت است و به عنوان کوچک ترین سنسور دوربین عکاسی شناخته می شود. با توجه به گسترش روزافزون طراحی و ساخت سنسورهای بزرگ، استفاده از این سنسورها نیز در حال حاضر کمتر شده است. به واسطه تکنولوژی به کار رفته در این نوع سنسورها، دوربین های کامپکت یا جیبی بسیار کوچک نیز طراحی و ساخته شدند. ضمن آن که امکان استفاده از لنزهای زوم روی این دسته دوربین های کامپکت نیز در نظر گرفته شده است. اگر در شرایط نوری مطلوب اقدام به عکاسی توسط این نوع سنسورها کنید، عکس های واضح و باکیفیت ثبت خواهید کرد. از طرفی، چنانچه شرایط نوری محیط مناسب عکاسی کردن نباشد، تصاویر ثبت شده همراه با نویز زیاد و وضوح کم مشاهده می شوند.

