

سیستم فوکوس چگونه کار می‌کند؟

فوکوس خودکار تشخیص فاز در بسیاری از دوربین‌های گوشی‌های هوشمند مدرن یافت می‌شود. این سیستم بسیار سریعتر و دقیق‌تر از سیستم کلاسیک تشخیص کنتراست است. تشخیص کنتراست ساده‌ترین و ارزانترین شکل فوکوس خودکار است، اما همچنین کمترین سرعت و کمترین دقت را در مورد دنبال کردن سوژه‌های متحرک انجام می‌دهد. بنابراین چه چیزی سیستم فوکوس خودکار تشخیص فاز یا PDAF را بسیار بهتر می‌کند؟

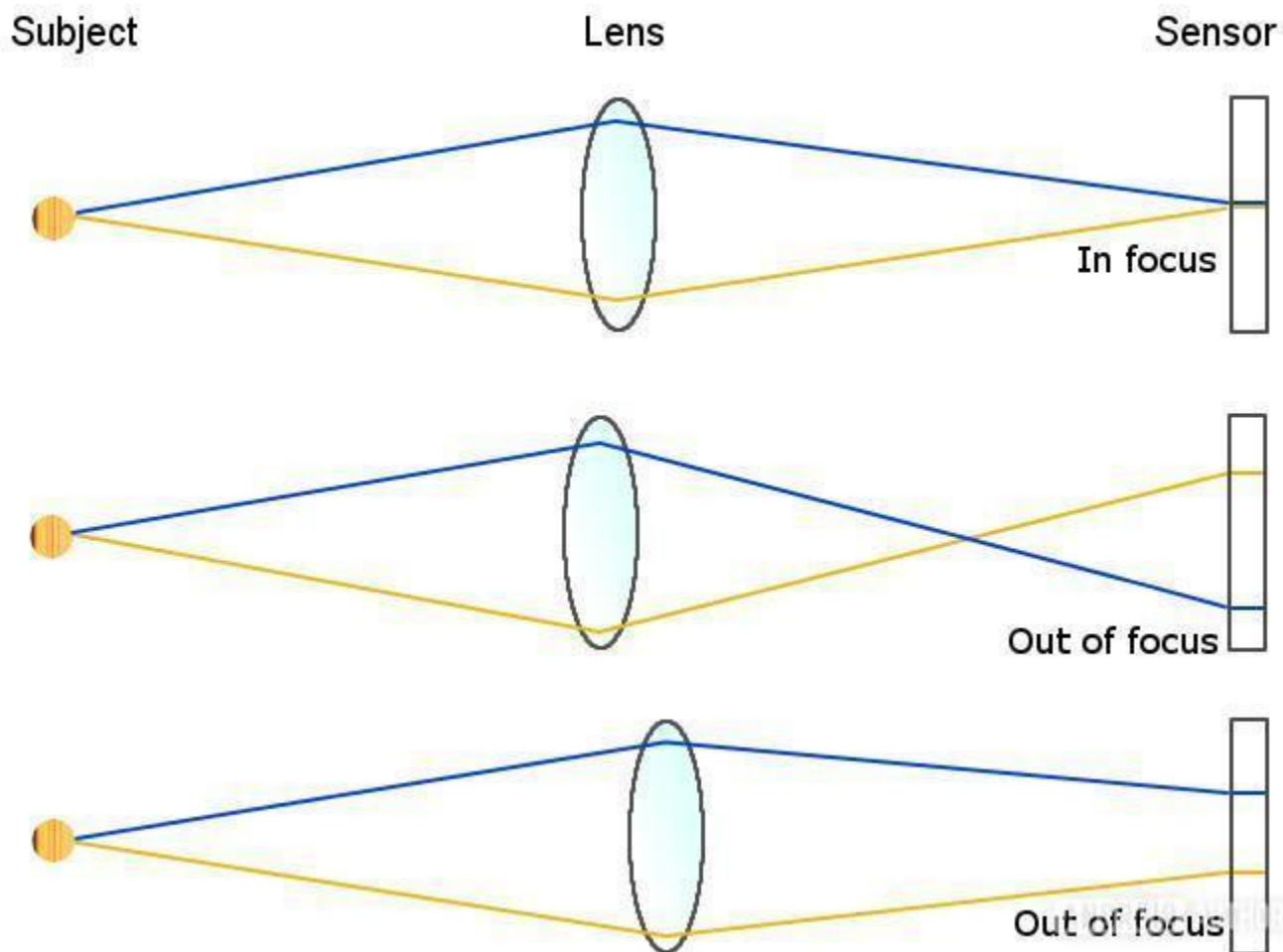
با من همراه باشید...

سیستم فوکوس خودکار تشخیص فاز (PDAF) چیست و چگونه کار می‌کند؟

سیستم فوکوس خودکار تشخیص فاز (PDAF) مانند همه‌ی فناوری‌های پیشرفته در دوربین‌های با کیفیت، ریشه در دوربین‌های DSLR دارد. **دوربین‌های DSLR** از آینه‌های داخلشان برای بازتاب پرتوهای نور سنسور اصلی در یک سنسور تشخیص فاز اختصاصی استفاده می‌کنند. در عوض، در سنسورهای گوشی‌های هوشمند پیکسل‌های PDAF را در سنسور اصلی تصویر تعبیه کرده‌اند، رویکردی که از **دوربین‌های کامپکت** الهام گرفته شده است.

ساده‌ترین روش برای درک نحوه‌ی کار سیستم PDAF این است که با فکر کردن در مورد عبور نور از لنز دوربین در لبه‌های بسیار دور قاب شروع کنید. هنگامی که در فوکوس کامل هستید، نور حتی از این نقاط لنز عبور می‌کند تا در یک نقطه‌ی دقیق بر روی سنسور دوربین قرار بگیرد. یک تصویر تار، نتیجه‌ی

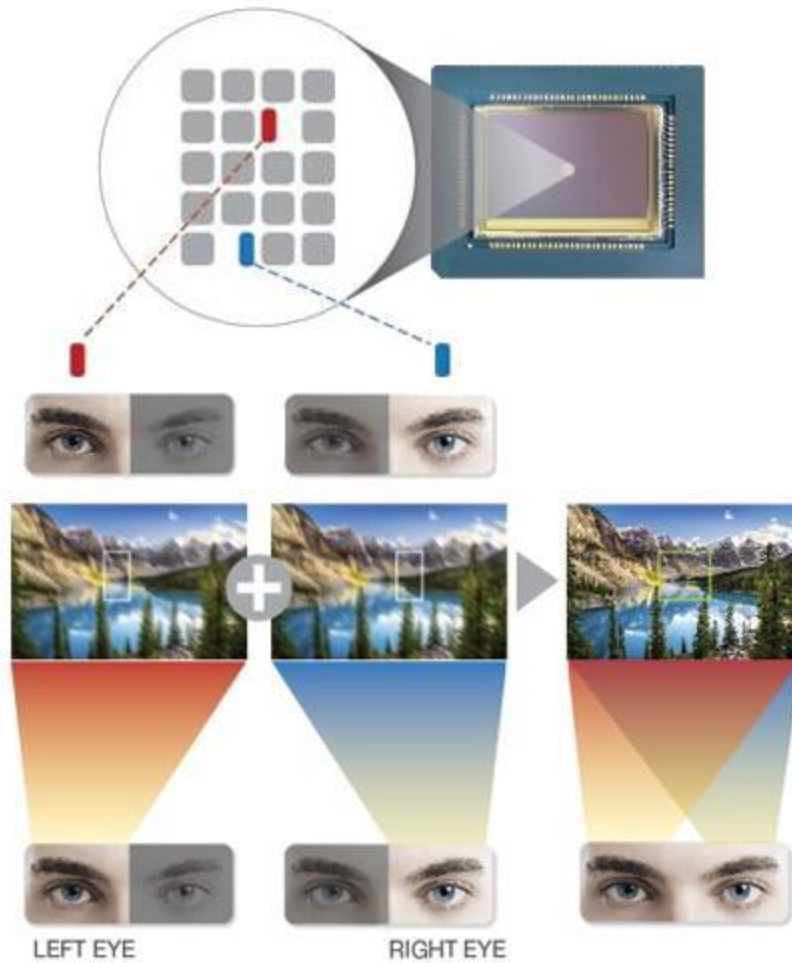
این نقطه‌ی فوکوس است که در جلو یا پشت سنسور تصویر تنظیم می‌شود. تنظیم لنز برای تغییر این نقطه کانونی دقیقاً چگونگی عملکرد فوکوس در یک دوربین است.



به عبارت دیگر، می‌توانیم بگوییم که یک تصویر زمانی در حال فوکوس است که حتی نور از دو نقطه‌ی مختلف روی لنزها در یک نقطه واحد همگرایی می‌کند. دوربین‌های DSLR ای که از سیستم فوکوس خودکار تشخیص فاز استفاده می‌کنند، دو سنسور اختصاصی PDAF برای ثبت تصاویر جداگانه برای مقایسه دارند، یکی برای هر سنسور. دوربین‌های کامپکت و گوشی‌های هوشمند اما از این فناوری به

این شکل استفاده نمی‌کنند. در عوض، این سنسورهای دوگانه باید با استفاده از فاز اختصاصی تشخیص دیودهای نوری روی سنسور تصویر اصلی ایجاد شوند.

این فوتودیودها یا دیودهای حساس به نور، از نظر جسمی مات هستند، به گونه‌ای که فقط از یک طرف لنز نور به آنها می‌رسد. این پیکسل‌های سمت چپ و راست به نظر می‌رسد بر روی یک سنسور تصویر واحد، دو تصویر را به ما می‌دهد که می‌توان فوکوس آنها را با یکدیگر مقایسه کرد. اختلاف فاز بین دو تصویر برای تعیین نقطه‌ی فوکوس محاسبه می‌شود. نمودار سامسونگ در عکس زیر با مقایسه این پیکسل‌های چپ و راست با چشمان ما، نگاهی بصری به این موضوع می‌دهد تا درک بسیار بهتری از آن داشته باشیم.



اگر تصویر خارج از فوکوس باشد، از داده‌های اختلاف فاز بین تصاویر استفاده می‌شود تا محاسبه شود که لنز تا چه حد نیاز به جا به جایی دارد. این همان چیزی است که باعث می‌شود سیستم PDAF نسبت به سیستم تشخیص کنتراست بسیار سریع‌تر عملیات فوکوس را انجام دهد. با این حال، با توجه به اینکه نیمی از پیکسل‌های سنسور مسدود شده است، این فوتو دیودها با نور کمتری نسبت به یک پیکسل معمولی ثبت می‌شوند. این مسئله می‌تواند باعث ایجاد مشکلاتی در عملکرد فوکوس در نور کم شود، جایی که سیستم تشخیص کنتراست سنتی هنوز هم به عنوان یک راه حل ترکیبی مورد استفاده قرار می‌گیرد.

حالت‌های فوکوس خودکار : عملکرد هر کدام چگونه بوده و چه کاربردی دارند ؟

همانطور که مشاهده می‌کنید، برای تشخیص فوکوس نیازی به استفاده از تمام پیکسل‌های سنسور در دوربین نداریم. در عوض، چندین نوار پیکسل در سراسر سنسور این کار را انجام می‌دهند. معمولاً فقط ۵ تا ۱۰ درصد پیکسل‌های سنسور برای فوکوس خودکار محفوظ می‌ماند. با این حال، نوارهای عمودی بدان معنی است که دوربین‌ها می‌توانند در فوکوس روی خطوط افقی مشکل داشته باشند، بنابراین سنسورهایی با کیفیت بهتر از الگوهای فوکوس متقابل استفاده می‌کنند که به آنها نقاط فوکوس کراس تایپ نیز گفته می‌شود.

جوانب مثبت و منفی PDAF



در مقایسه با سیستم سنتی فوکوس خودکار تشخیص کنتراست، فوکوس خودکار تشخیص فاز سریعتر و معمولاً دقیقتر است. فوکوس خودکار تشخیص کنتراست مدت زمان زیادی را باید صرف پیدا کردن سوژه کند، چرا که مجبور است تمام نقاط کانونی خود را به طور بالقوه اسکن کند تا شدیدترین نقاط فوکوس را پیدا کند. این در اصل یک نوع آزمون بر پایه‌ی آزمایش و خطا است. با سیستم تشخیص فاز یا PDAF، اختلاف فاز تقریباً بلافاصله محاسبه می‌شود و همین می‌تواند معلوم کند که لنز برای دستیابی به فوکوس صحیح نیاز است چه میزان جا به جایی را داشته باشد.

با این حال، سنسور PDAF به کار رفته در دوربین‌های کامپکت یا [گوشی‌های هوشمند](#) در مقایسه با دوربین‌های DSLR مشکلاتی را دارد. ماهیت سنسورهای کوچک گوشی‌های هوشمند و پیکسل‌های کوچکتر آنها باعث تشکیل نویز در عکس‌های ثبت شده می‌شود که در شرایط کم نور می‌تواند به شدت مشکل ساز باشد. حتی فوکوس خودکار تشخیص فاز نیز ممکن است چندین بار تلاش کند تا در نور کمتر از شرایط ایده آل، فوکوس کامل و صحیح را به دست آورد؛ اگرچه استفاده از ردیاب‌های بیشتری برای سرعت بخشیدن به این عمل کمک می‌کنند. در نتیجه، گوشی‌های هوشمند گاهی اوقات رویکرد ترکیبی را برای برطرف کردن این کمبود به کار می‌گیرند.

سنسورهای گوشی‌های هوشمند از انواع به کار رفته در دوربین‌های حرفه‌ای، بسیار کوچکتر هستند که خود منجر به کاهش ابعاد هر پیکسل می‌شود. به صورت میانگین، ۷/۵ درصد از این پیکسل‌ها، فضای خود را در اختیار فتودیودهای PDAF قرار داده‌اند. در نتیجه به صورت کلی سنسور، نور کمتری دریافت می‌کند که کارایی دوربین گوشی در محیط‌های کم نور یا طی عکاسی در شب را کاهش خواهد داد.



بسیاری از سازندگان گوشی‌های هوشمند این مشکل را به صورت سخت افزاری و نرم‌افزاری برطرف کرده‌اند. برخی از آن‌ها افزایش سایز سنسور را در دستور کار قرار داده‌اند؛ برخی در کنار تکنولوژی فوکوس خودکار PDAF از روش‌های سنتی کنتراست نیز بهره می‌برند؛ تعدادی از سیستم‌های فوکوس خودکار لیزری استفاده می‌کنند و در نهایت الگوریتم‌های نرم‌افزاری به کمک سازندگان می‌آید.

فوکوس خودکار تشخیص فاز امری ضروری برای عکاسی جدی با گوشی‌های هوشمند است. خوشبختانه ، این فناوری را در تمام مدل‌های پرچمدار و رده بالا و حتی بیشتر میان رده‌هایی که در چند سال گذشته به بازار عرضه شده‌اند، خواهید یافت. در واقع، دوربین گوشی‌های هوشمند رده بالا اکنون به سنسور

فوکوس خودکار Dual Pixel مجهز شده‌اند که امر فوکوس کردن را در این دستگاه‌های کوچک بسیار بهبود بخشیده است.