



بررسی WDR در دوربین مداربسته

برای داشتن تصاویری با بهترین کیفیت و بر اساس نیاز هر موقعیتی در سیستم های نظارت تصویری باید مفهوم و نوع عملکرد WDR دوربین مداربسته را بدانیم. به شکل همه گیر و بدون وجود هیچ نوع استاندارد، هر شرکت سازنده تجهیزات نظارت تصویری می تواند ادعای استفاده از تکنولوژی WDR را بر روی دوربین های مداربسته تولیدی خود داشته باشد. اتفاقا بسیاری از شرکت ها اینکار را می کنند و کارکرد دوربین های مداربسته آنها بسیار ضعیف است. این موضوع گیج کننده باعث شده حتی کاربران حرفه ای تر هم با شک و تردید درباره این قابلیت توضیح دهند.

دو تغییر اساسی در سال 2017 درمورد قابلیت WDR دوربین مداربسته رخ خواهد داد:

- **قیمت قابلیت True WDR بسیار ارزان می شود:** True WDR یا WDR واقعی سال های پیش یک قابلیت ویژه به حساب می آمد و به دوربین های مداربسته مدل بالا اختصاص داشت اما امروزه این قابلیت در اکثر دوربین های مداربسته ارزان قیمت هم به کار می رود. برای مثال دوربین های مداربسته 4 مگاپیکسلی از داهوا و هایک ویژن یا حتی سری دوربین های مداربسته M30 اکسیز هم این قابلیت را دارند. در مقایسه با مدل های قدیمی تر که از WDR برخوردار بودند قیمت ها به شدت کاهش یافته است.

- **WDR دوربین مداربسته آنالوگ HD:** در آینده این قابلیت را در دوربین های مداربسته آنالوگ HD هم خواهیم دید که برای گرایش به کارایی بالاتر نسبت به قبل، شرکت های سازنده دوربین های مداربسته آنالوگ HD هم به این سمت می روند. این قابلیت حتی در مدل هایی از دوربین مداربسته با برندی مشهور با قیمتی کمتر از 400 هزار تومان هم به خوبی جا خواهد افتاد و موضوعی رایج می شود.

WDR قابلیت شناخته شده و با کارایی بالاست که با رشد روز افزون سنسورها و SoC ها با هزینه ای کمتر در دسترس خواهد بود.

WDR دوربین مداربسته چیست؟

WDR از عبارت Wide Dynamic Range به معنای محدوده گسترده پویا آمده و به قابلیت ایجاد تصاویر باکیفیت در طیف های مختلفی از نور در یک صحنه اطلاق می شود. برای مثال در تصویر زیر در مرکز صحنه به دلیل وجود نور خورشید در پشت فرد وارد شونده شدت نور بسیار بالا بوده و گوشه های

راهرو و دیوار کناری (روبروی دوربین مداربسته) بسیار تاریک تر هستند. در ادامه توضیح می دهیم که چطور سطوح مختلف نور را محاسبه کردیم.



WDR می تواند باعث شود در یک صحنه با سطوح مختلف نور ، نقاط متمایز و واضح تری داشته باشیم. در مثال بعدی در تصویر که شخصی را در راهرو نشان می دهد، دوربین مداربسته بدون قابلیت WDR جزئیات قابل تشخیص کمی را تصویربرداری می کند و امکان تشخیص چهره وجود ندارد اما در مقابل دوربین مداربسته با قابلیت WDR واقعی به وضوح اجزای چهره شخص و مو و .. را نشان می دهد.



چالش های پیش روی WDR دوربین مداربسته

دوربین های مداربسته عادی چون سطح Exposure ثابتی دارند معمولا با طیف وسیعی از نورها همیشه

مشکل دارند. دوربین مداربسته برای ثبت تصاویر نیاز به نور دارد. اما داشتن نور بسیار زیاد تصاویری رنگ پریده را نتیجه خواهد داشت و داشتن نور بسیار کم هم تصاویری تیره و بی کیفیت ارائه می دهد.

اگر با صحنه ای روبرو هستید که نور عادی داشته باشد دوربین مداربسته با مشکلی رو به رو نمی شود. دوربین مداربسته به راحتی با تنظیم دریچه Iris یا سرعت شاتر می تواند میزان مورد نیاز و متناسبی از نور را دریافت کند. به همین علت است که شرکت های سازنده دوربین مداربسته اغلب دموهای مختلفی از دوربین مداربسته تولیدیشان در صحنه هایی با شدت نورهای مختلف ارائه می دهند.

اگر در صحنه ای طیف گسترده ای از شدت نورها وجود داشته باشد دوربین مداربسته دچار چالش سختی می شود. اگر راهکار این باشد که تنها شدت نورهای دریافتی در محیط های نورانی بهینه و محدود شوند، در محیط هایی با نور کم تصویری به شدت تاریک خواهیم داشت. اما اگر همین رویکرد را برعکس در نظر بگیرید و در محیط هایی با نور کم، شدت نور را در تصویر بهبود دهیم آن وقت در بخش های پرنورتر تصویر حالت رنگ پریدگی پیدا می کند .

در تصویر زیر به خوبی تفاوت ها را میتوانید ببینید



اندازه گیری میزان WDR

باید بدانیم دوربین مداربسته با چه میزان یا طیفی از نور در یک صحنه رو به روست. به طور معمول واحد قابل قبول برای اندازه گیری کنتراست سطوح نوری در سیستم نظارت تصویری با دسی بل (dB) اندازه گیری می شود و هرچه این عدد بیشتر باشد نشان دهنده کارایی قدرتمندتر WDR خواهد بود.

متأسفانه این معیار اندازه گیری، خیلی استاندارد نیست و اغلب از یک برند تا برند دیگر متفاوت است و نباید خیلی به آن اعتماد کرد. شرکت های سازنده دوربین مداربسته با بیان درجات متفاوتی از WDR

کاربران را بیشتر گیج کرده و اصلا داستان را پیچیده تر می کنند.

هنگامی که از معیار dB به تنهایی استفاده می شود داستان کمی غیر ملموس می شود (نمی فهمیم در عمل یعنی چه مقداری تغییر می کند). در واقع این مقیاس بستگی به شرایط و با سناریوهای مختلف فرق خواهد کرد. هر چه یک دوربین مداربسته بتواند سطوح و رنگ های متفاوتی را نشان دهد یعنی از میزان dB بالاتری پشتیبانی می کند و نشان می دهد کارایی WDR این دوربین مداربسته می تواند بالاتر باشد.

تفسیر مشخصات نام برده شده برای WDR دوربین مداربسته

خیلی نباید روی اعداد و ارقامی که شرکت های سازنده دوربین مداربسته برای عدد dB عنوان می کنند حساب کنید. زیرا آنها این مقدار را بر اساس تصمیمات و شرایط خودشان به دست آورده و اعلام می کنند و به تنهایی قابل اعتماد نیست.

برای درک این موضوع چند راه وجود دارد:

- نرخ WDR با مثلا 70 دسی بل یا کمتر نشان می دهد که دوربین مداربسته اصلا از WDR واقعی (True WDR) پشتیبانی نمی کند و چون شرکت های سازنده دوربین مداربسته این را می دانند با قرار دادن اعدادی در این رنج دوربین مداربسته تولیدیشان را در رده محصولات عادی یا غیر WDR قرار می دهند و WDR عادی در محدوده 55 تا 70 را هم در مشخصات قید می کنند تا ارزش افزوده به محصولاتشان بیفزایند!

- میزان WDR با عددی بیش از 100 دسی بل معمولا (نه همیشه) به این معنی است که دوربین مداربسته مذکور از WDR با میزان exposure های چندگانه پشتیبانی می کند. البته شرکت های سازنده دوربین مداربسته می توانند در این محدوده هر عددی که می خواهند انتخاب کنند و به همین دلیل قابل اعتماد نیست. بهتر است دوربین مداربسته را در شرایط مورد نظر عملا تست کنید.

- در این باره برخی شرکت ها محافظه کارانه تر میزان WDR را قید می کنند. برای مثال در بسیاری از محصولات سونی از عبارت WDR با میزان تنها 90 دسی بل یاد شده است. البته به این معنی نیست که نسبت به شرکت های دیگری که عدد 120 یا 130 دسی بل را روی دوربین مداربسته می زنند قابلیت کمتری دارند! برای همه این گزینه ها نیاز به بررسی علمی و عملی خواهد بود.

- در چند سال قبل می دیدیم که شرکت ها در گفتن عدد dB دوربین های مداربسته با یک دیگر رقابت می کنند و از اعدادی در حدود 130 و حتی 140 دسی بل صحبت می کنند. اما در بررسی های عملی ما، حتی دوربین مداربسته با مشخصات dB پایین تر (در حد 90 دسی بل) هم قابلیت های بسیار کمی داشته اند و اعداد بالا اغراق گونه تر به چشم می آیند.

راه حل جایگزین

در بررسی های عملی انجام شده دیدیم که در دنیای واقعی باید از راه جایگزین استفاده کنیم تا ببینیم میزان WDR در یک صحنه چقدر باید باشد. با استفاده از لوکس متر سعی کردیم روشن ترین و تاریک ترین نقاط صحنه های مختلف را ضبط و اندازه گیری کنیم. کنتراست نسبی این نقاط با یکدیگر معیار خوبی برای تعیین چالش های نوری یک صحنه خواهد بود.

وقتی نسبت شدت نور دو نقطه نزدیک به هم در حد 1 باشد دیگر نیازی به قابلیت WDR احساس نمی شود. با نسبت کمتر از این مقادیر هم با مقادیر کمتری از WDR می توان تصاویر مناسبی داشت.

اگر بر اساس روش ما به این موضوع نگاه کنیم باید همه چیز اندازه گیری شود و این نوع محاسبه به راحتی می تواند با خرید لوکس متری با قیمت 400 تا 600 هزار تومان انجام شود. در طول روز و زیر نور آفتاب شدت WDR می تواند متغیر باشد و در هر ساعتی مقادیر مختلفی از لوکس متر بدست می آید.

رابطه WDR با رزولوشن دوربین مداربسته

به طور معمول اگر تمام پارامترها یکسان در نظر گرفته شود، در رزولوشن های بالاتر WDR خروجی بهتری دارد. البته این دیدگاه بهترین و موفقترین رویکرد نیست. اما با افزایش تعداد پیکسل های تصویر می توان به داشتن جزئیات بیشتر در صحنه های تاریک تر یا روشن تر دست یافت.



دوربین های مداربسته SD سابق حتی هنگام استفاده از WDR هم خروجی بدی دارند. دوربین مداربسته 5 مگاپیکسلی بدون WDR هم نتیجه بدی ندارد و علتش شاید داشتن جزئیات بیشتر در تصویر باشد. دوربین مداربسته HD که با WDR بهترین نتیجه را داشته است.

توجه داشته باشید که WDR هایی با Exposure چندگانه عموماً برای صحنه هایی با طیف نور متنوع و گسترده مورد استفاده قرار می گیرند، که با افزایش مقدار رزولوشن اصلاً قابل مقایسه با WDR های رایج نیستند. اما اگر همه متغیرها و شرایط را یکسان در نظر بگیریم دوربین مداربسته با رزولوشن بالاتر و بدون WDR معمولاً این شرایط تصویری شبیه به دوربین های مداربسته با رزولوشن پایین تر ارائه می دهد.

قابلیت WDR واقعی چه فرقی با مدل غیر واقعی دارد؟

از آنجایی که چالش صحنه های WDR تنظیم میزان درست exposure برای داشتن محیط های تاریک و روشن در کنار یکدیگر است، رایج ترین راهکار پایدار استفاده از مقادیر مختلف exposure و ترکیب آنها در ایجاد تصویری با کیفیت بهتر است. میزان exposure بسیار کوتاه برای تصویربرداری محیط های روشن و میزان exposure بلند مدت تر برای تصویربرداری فضاهای تاریک استفاده می شود.



توصیه می کنیم دوربین های مدار بسته WDR با exposure چندگانه را انتخاب کنید ولی این همه ماجرا نیست. تعداد سطوح exposure که استفاده می شوند و تکنیک های عکس برداری دیگر به همراه یکدیگر تمایز بیشتری ایجاد می کنند. اما هیچ کدام از این موارد قابل تشخیص نیستند و در هیچ برگه مشخصاتی هم خبری از این داده ها نیست.

داشتن سطوح مختلف Exposure باعث افت کارایی دوربین مدار بسته در نور کم

یک جنبه منفی استفاده از WDR با سطوح مختلف exposure به کارکرد منفی دوربین مدار بسته در نور کم بر می گردد. استفاده از exposure چندگانه اغلب دوربین مدار بسته را در استفاده از سرعت پایین شاتر محدود می کند. در صحنه تاریک شاتر برای جذب نور بیشتر باید سرعت شاتر را کاهش دهد و عکسی روشن تر ارائه دهد که با قابلیت WDR به مشکل می خورد.

زمانی که با دوربین های مدار بسته مجهز به WDR کار می کنید مطمئن باشید که در تاریکی و در شب WDR غیرفعال باشد تا دوربین مدار بسته برای کار در نور کم به مشکل بر نخورد. بعضی از دوربین های مدار بسته اینکار را به طور خودکار انجام می دهند و بقیه مدل ها معمولاً به کاربر امکان می دهند که به طور دستی بتوانند این قابلیت را تغییر دهند. این مورد در شرایطی که دوربین مدار بسته در محیط تاریکی نصب شده باشد و نیاز به کارکرد دوربین مدار بسته در نور کم در اولویت باشد، باید مدنظر قرار گیرد.

تکنیک های Fake WDR یا WDR غیر واقعی

دو روش از تکنیک های شبهه WDR وجود دارند که اغلب توسط شرکت های سازنده به عنوان جایگزینی برای WDR چندگانه استفاده می شوند. در بررسی های عملی متوجه شدیم که این تکنیک ها در مقایسه با دوربین های مدار بسته حتی با کارکرد WDR ضعیف هم حرفی برای گفتن ندارند.

روش های WDR غیر واقعی بیشتر حول این دو تکنیک می گردند :

BLC یا جبران نور پشت زمینه تصویر دوربین مدار بسته

BLC یا Backlight Compensation تکنیکی است که با تنظیم ساده میزان Exposure دوربین مدار بسته بر روی یک مقدار ثابت شدت نور پشت زمینه یا نقطه ای را کاهش می دهد. در اصل این

تکنیک تنها زمانی قابل استفاده است که بخواهید محیطی تماما تیره یا تماما روشن را در دوربین مداربسته زیر نظر بگیرید و در محیط هایی با ترکیب این دو شدت نوری به مشکل می خورید. یعنی اگر صحنه به گونه ای باشد که فضای تاریک و روشن بسیاری داشته باشد BLC می تواند تنهای یک بخش آن را به درستی تصحیح نماید و بخش دیگر که شدت نور متضادی داشته است کاملا غیرواقعی به نظر می آید.

WDR دیجیتال

Digital WDR با نام های DWDR یا EWDR یا WDR الکترونیکی هم شناخته می شود که اساسا یک تنظیمات کنتراستی است که به جای اعمال بر روی کل تصویر، تنها بر روی نواحی چندگانه صحنه انجام می شود. DWDR ممکن است در بعضی از صحنه ها کمی تغییر ایجاد کند اما این تکنیک ها اصلا قابل مقایسه با تکنیک WDR واقعی نیستند.

توجه کنید که بسیاری از شرکت های تولید کننده دوربین مداربسته DWDR را به عنوان قابلیت مجزا علاوه بر WDR واقعی، بر روی محصولاتشان تبلیغ می کنند و کاربران هم به سادگی به اشتباه می افتند که هر کدام چه کار می کنند؟! نمونه این اصطلاحات را در دوربین های مدار بسته اکسیز با عبارات Dynamic Capture و Dynamic Contrast می بینیم. با اطمینان بدانید که این عبارات بیشتر برای تبلیغ و دور شدن از واقعیت است و همان WDR غیر واقعی یا بهتر بگوییم WDR تقلبی است!

تفاوت تصویر دوربین های مداربسته WDR با دوربین های مدار بسته عادی از

یک برند

وقتی شرکتی در مشخصات یک نسخه از دوربین مداربسته از قابلیت WDR واقعی نام می برد قطعاً انتظار کارایی بالاتری در شرایط نوری متفاوت از آن دوربین مداربسته نسبت به نسخه عادی خواهیم داشت.

در تصویر زیر تفاوت دوربین مداربسته WDR اکسیز با دوربین مداربسته بدون WDR از اکسیز را می بینیم

Axis True WDR vs. Non-WDR Camera Performance



نکته: هرگز تفاوت کارایی این دو نسخه دوربین مداربسته را با این دو تصویر قیاس نکنید. بلکه باید تست ها و شرایط متفاوتی را برای هر دو مدل انجام دهید و به طور دقیق تر متوجه کارایی آنها شوید. این تصاویر تنها به عنوان مثالی ساده آورده شده اند و تمام ماجرا را شرح نمی دهند.

در پایان این نکته مهم خواهد بود که بدانید بسیاری از شرکت ها برای آنکه نام WDR به هر شکلی بر روی محصولاتشان قید شود، سعی کردند WDR را دوشاخه برتر و معمولی تر دسته بندی کنند. مثلا محصولات WDR واقعی را با عناوین WDR Pro، Advanced WDR، Extreme WDR، Super WDR و ... نام گذاری کرده و محصولاتی که از WDR تبلیغاتی و تنها در حد تکنیک های WDR غیر واقعی باشند از اسامی محقرانه تر یا Basic WDR، SSSDR، DWDR و .. استفاده می کنند.

دقت داشته باشید که WDR به دلیل بار سخت افزاری و نرم افزاری ویژه باعث افزایش قیمت دوربین مداربسته می شود و گول قیمت های ارزان و زرق و برق کلام و تبلیغات دوربین های مداربسته تقلبی یا غیر معتبر را نخورید.