۲-٦) فن آوری ویدئوی دیجیتال (DV)

یکی از هیجان انگیزترین دنیای فیلم و یدئو تا کنون اختراع دوربین های فیلمبرداری DV بوده است . DV چیست و چرا اهمیت می دهد ؟ اصطلاح DV به طور عمومی به طیف وسیعی از چیزهای مختلف اتلاق می شود .

« نوار DV » :اولاً اصطلاح DV به نوع خاصی از نوارهای کارتریج مخصوص دوربین های فیلمبرداری DV و دستگاه های پخش آنها اشاره می کند .

یک نوار DV در ابعاد یک کاست صوتی معمولی است . شاید بعضی از شما با نوارهای مینی DV که یک دوم ابعاد یک نوار کاست موسیقی هستند آشنا باشید .

« فشرده سازی DV » :

DV همچنین به نوع خاص از فشرده سازی که توسط سیستم های DV استفاده می شود اطلاق می شود . یک فیلم ویدئو که با فرمت DV فشرده شده باشد بر روی هز وسیله ذخیره سازی دیجیتال مانند هارد دیسک و یا یک CD-ROM قابل ذخیره شدن است . متداول ترین صورت فشرده سازی DV از یک نرخ ثابت ۲۵ مگا بیت در ثانیه استفاده می کند که به DV25 معروف است .

« دوربین های DV » :

نهایتاً ، اصطلاح DV برای آن دسته از دوربین های فیلمبرداری که از فرمت DV استفاده می شود . هنگامی که کسی به یک دوربین DV استاندارد اشاره می کند ، معمولاً منظورش یک دوربین ویدئویی است که از نوارهای مینی DV و فشرده سازی DV25 استفاده می کند و یک درگاه (port) مخصوص برای اتصال به کامپیوتر رومیزی دارد . امروزه چنین دوربین های DV هم توسط حرفه ای ها و هم برای مصارف خانگی به کار می روند .

مزایای DV

مزایای بسیاری را می توان برای DV ، خصوصاً در مقایسه با VHS یا دوربین های Hi-8 ، برشمرد .

« صدا و تصویر برتر » : یک دوربین DV می تواند تصایور ویدئویی بسیار بهتری در مقایسه با سایر لوازم ویدئویی مشابه ضبط کند . ویدئوی DV دارای دقتی معادل ۵۰۰ خط عمودی (در مقایسه با ۲۵۰ خط عمودی در VHS) است که تصویر شفاف تر و جذاب تری را فراهم می کند . نه تنهادقت تصویر DV بهتر است بلکه دقت رنگ های تصویر DV(color accuracy) نیز بالاتر است حتی کیفیت صدای DV نیز بسیار بهتر از صدای آنالوگ در ابزارهای موجود است . DV کیفیتی بالاتر از کیفیت CD های موسیقی معمولی , یعنی 48KHZ و دقت ۱۶ بیت ارائه می کنند .

« **عدم افت کیفی در فرایند تولید** » : از آن جا که اتصال ابزارهای DV به کامپیوتر شما دیجیتالی است ، هیچ نوع افتی در کیفیت تصویر هنگام انتقال به کامپیوتر به وجود نمی آیند . شما می توانید از کپی کپی کپی یک نوار DV استفاده کنیم در حالی کیفیت آن با اصل فیلم برابر است .

« **عدم نیاز به کارت Capture** » : چون فرایند دیجیتالی شدن تصویر درون خود دوربین اتفاق می افتد ، نیاز به استفاده از کارت های capture برای تبدیل آنالوگ به دیجیتال نیست .

« **ساختار مهندسی بهتر** » : در حالی که کیفیت نوار DV بهتر از انواع آنالوگ نوار ویدئو است ، اندازه ی آن کوچک تر و مکانیزم حمل آن راحت تر است و این سبب می شود که کار با آن ساده تر باشد و ضمناً عمر بالاتری دوربین هم بیشتر خواهد شد .

IEEE 1394

شما می توانید اطلاعات دیجیتال را از دوربین DV و کامپیوتر و بالعکس منتقل کنید . در گاه ها (ports) و کابل هایی که این امکان را فراهم می آورند تحت عنوان استاندارد IEEE 1394 شناخته می شوند . این استاندارد ابتدا توسط شرکت آپل (Apple) ساخته شد . این استاندارد همچنین با نام های تجاری FireWire ، متعلق به شرکت اپل) و i.Link (متعلق به شرکت سونی) شناخته می شود . این اینترفیس سریع در حال حاضر می تواند ۴۰۰ میلیون بیت در هر ثانیه منتقل کند و سرعت های بالاتر نیز به زودی به بازار عرضه خواهند شد .

اگر در حال حاضر کامپیوتر شما چنین درگاهی ندارد می توانید کارت ارزان قیمتی را از بازار تهیه کنید که بر روی کامپیوتر نصب می شود و این درگاه بر روی آن سوار است . یک کابل IEEE 1394 به تنهایی تمام اطلاعات دیجیتالی شامل ویدئو ، صوت ، کد زمانی و کنترل ابزار (اطلاعات اخیر IEEE 1394 به کامپیوتر این امکان را می دهد که دوربین را کنترل کند) را ارسال می کند .IEEE 1394 تنها یک استاندارد مختص ویدئو نیست بلکه یک استاندارد همه منظوره است که می توان از آن برای اتصال سایر ابزارهای دیجیالی همچون هاردیسک ها و یا شبکه ها استفاده کرد .

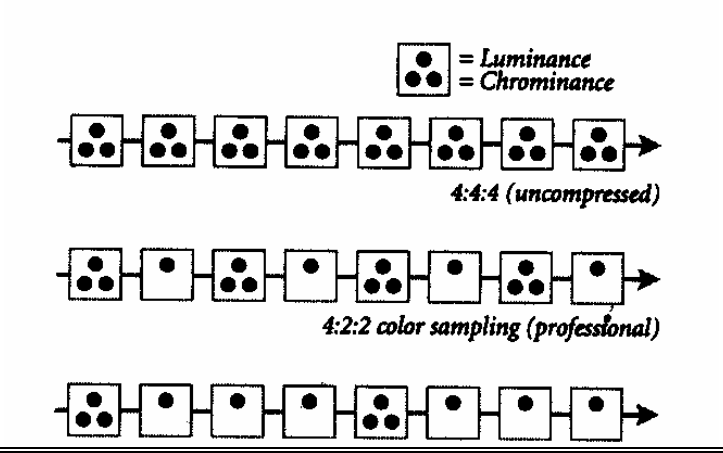
فشرده سازی DV25

همان طور که قبلاً ذکر شد فرمت DV25 در فشرده سازی ، اطلاعات ویدئویی را با نرخ ۲۵ میلیون بر ثانیه فراهم می کند . DV25 اطلاعات رب با نسبت ثابت ۵ به ۱ فشرده می سازد . اطلاعات صوت و داده های کنترلی نیز ارسال می شوند که در مجموع نرخی برابر ۳/۶ میلیون بیت در ثانیه دارند . بنابراین یک ساعت فیلم فشرده شده DV حدوداً ۱۳ میلیون بایت (گیگا بایت) حجم اشغال می کند . شاید باور کردنش مشکل باشد که هر نوار ۶۰ دقیقه ای مینی DV حقیقتاً ۱۳ گیگا بایت اطلاعات دیجیتالی بر روی خود ذخیره می کنند ! فشرده سازی DV25 از روش نمونه برداری رنگ کاهش یافته (reduced color sampling) که روش ۱ : ۱ : ۴ نیز نامیده می شود استفاده می کنند که در بخش بعدی توضیح داده شده است .

صوت به شکل فشرده نشده باقی می ماند که در آن دو جفت سیگنال استریو وجود دارد . صوت می تواند با دقت ۱۲ بیت و نرخ نمونه برداری ۳۲ کیلو هرتز و یا با دقت ۱۶ بیت و نرخ نمونه برداری ۴۴ یا ۴۸ کیلو هرتز به سیگنال دیجیتال تبدیل شود . معمولاً باید از بالاترین کیفیت یعنی حالتی ۱۶ بیتی و ۴۸ کیلو هرتز استفاده کنید .

نمونه برداری ۱ : ۱ :٤

هنگامی که با تصاویر RGB کار می کینم دقیقاً با همان تعدا رنگی که سه عنصر رنگ را ذخیره می کند سروکار داریم . هنگامی که با ویدئوی YCC کار می کنیم از آن صفت ویژه چشم انسان که قبلاً ذکر شد ، بهره می بریم یعنی چشم به تغیرات روشنائی یا لومینانس بسیار حساس تر از تغیرات رنگ(chrominance – کرومینانس) است . بنابراین به جای ذخیره کردن همان مقدار از هر عنصر YCC فرمت های حرفه ای ویدئو برای ذخیره اطلاعات رنگ تنها نیاز به نصف حجم لازم برای ذخیره کردن اطلاعات روشنائی دارند . این فرمت با نام « رنگ ۲ : ۲ : ۴ » نیز شناخته می شود . و این به معنای آن است که به ازای هر چهار نمونه از مقدار روشنائی تنها دو نمونه از هر کدام از سیگنال های رنگ داریم .



این به صرفه جویی در استفاده از پهنای باند عین ارسال اطلاعات آنالوگ کمک می کند و حجم اطلاعات دیجیتالی مورد نیاز برای ذخیره کردن فیلم نیز کاهش می یابد اما YCC می تواند بیشتر از این اطلاعات را کاهش دهد که به صورت « رنگ ۱ : ۱ : ۴ » شناخته می شود . دوربین های DV برای کاهش دادن حجم مورد نیاز برای ذخیره کردن فیلم از یک فرمت استفاده می کنند . این مسئله بر اغلب کاربردها مشکلی ایجاد نمی کند . اما گاهی اوقات در حین ضبط صحنه های حرفه ممکن است سبب بروز مشکل شود مثلاً ترکیب کردن صحنه شکلیک یک نفر در پس زمینه آبی رنگ به یک صحنه جدید . در چنین مواردی کاهش اطلاعات رنگ سبب به وجود آمدن برخی جلوه های تصویری و زائد در اطراف یک شئی می شود .

نسخه های DV (انواع فرعی)

چندین صورت فرعی از فرمت DV وجود دارد .

« **Digital 8** » این یک فرمت خاص از DV25 است که برای تأمین احتیاجات خاص برخی از مصرف کنندگان ابداع شده است . Digital 8 برای مصرف کنندگانی است که مایلند از فرمت جدید دیجیتالی استفاده کنند ولی در حال حاضر سرمایه گذاری قابل ملاحظه ای برای فیلم ها و ابزارهای Hi-8 انجام داده اند . Digital 8 دقیقاً مشابه یک دوربین DV ، تصاویر ویدئویی را با فرمت DV25 ضبط می کنند.

اما فیلم بر روی یک نوار Hi-8 ذخیره می شود اگر چه Digital 8 اطلاعات را به صورت دیجیتالی ضبط می کند ولی قابلیت پخش به صورت آنالوگ Hi-8 را نیز دارد .

« **DVPRO , DVCAM** » **:** اینها دو صورت تجاری از فرمت اصلی DV هستند . شرکت سونی یک واریاسیون حرفه ای به نام DVCAM معرفی کرده است که همان فشرده سازی و همان نوع نوار را برای ضبط فیلم استفاده می کنند ولی به حجم کمتری از نوار برای ذخیره سازی نیاز دارد . عمل ضبط در این سیستم با مغناطیسی کردن نواحی بسیار کوچکی از نوار با polarity های متفاوت انجام می شود . هر چه این نواحی کوچک به یکدیگر نزدیک تر باشند احتمال تداخل آنها بیشتر است در واقع در این روش اگر چه حجم عمده ی اطلاعات به صورت دیجیتالی ضبط می شوند ولی هنوز بخشی از اطلاعات به صورت آنالوگ است و ممکن است با نویز مخلوط شود . اما در هر صورت ، ذخیره کردن از داده ها سبب افزایش مدت زمان ضبط می شود . هر دو فرمت

DVPRO و DVCAM برای مقاصد حرفه ای طراحی شده اند و هر یک قابلیت های خاصی دارند .

«DV50 , DV100 » : علاوه بر استاندارد DV25 ، استانداردهای جدیدی مثل این دو نیز به بازار آمدند همان طور که DV25 نمایانگر ۲۵ میلیون بیت بر ثانیه است DV50 , DV100 نیز به ترتیب نماینگر ۵۰ و ۱۰۰ میلیون بیت بر ثانیه هستند . DV50 از نمونه برداری رنگ ۲ : ۲ : ۴ و فشرده سازی ۱ : ۱ : ۳ استفاده می کند .

کیفیت این فرمت بسیار بالاست و برای مقاصد حرفه ای مورد نیاز در شبکه های تلویزیونی سودمند است .

آیا فرمت DV کامل است ؟

کیفیت فرمت DV توسط چشم انسان و ابزارهای مکانیکی آزمایش شده است . نتایج این بررسی ها نشان می دهد که کیفیت DV هم ردیف فرمت Beta-SP است که برای چندین دهه عالی ترین حد کیفیت تولیدات ویدئویی به شمار می رفت اما DV کامل نیست . از آن جا که فیلم ویدئو در این روش فشرده می شود امکان به وجود آمدن عناصر بصری زائد در تصویر (البته تنها در درصد کمی از موارد) وجود دارد . این عناصر زائد تصویری که از فشرده سازی اطلاعات رنگ نشأت می گیرند می توانند گاهی اوقات در لبه های تصاویر sharp مانند یک متن سفید در یک پس زمینه ی سیاه قابل رؤیت باشند . این مسأله در حین ترکیب کردن تصاویر ویدئویی حرفه ای نیز می تواند مسأله ساز باشد .

علاوه بر این ، فشرده سازی می تواند نویز نیز بـه تـصویر اضـافه کنـد . اگـر DV بـه طـور فشرده و نا فشرده شود کیفیت آن به تدریج کاهش می یابد . این به غیر از حالتی است کـه فیلم DV از یک ابزار به دیگری انتقال می یابـد (در ان حالـت هـیچ گونـه افـت کیفیتـی وجود ندارد) . فن آوری به سرعت در حال پیشرفت است و هم اکنون بردهاتی ویـدئویی وجود دارند که ویرایش کردن فیلم فشرده نـشده ی دیجیتـال را بـر روی کـامپیوتر فـراهم می کنند .

اما به هر حال در اغلب موارد به دلیل افت کیفیت ، نمی توانید کراراً یک فیلم دیجیتـال را فشرده و نافشرده کنید .گرچه DV کامـل نیـست امـا واقعـاً بهتـرین کیفیـت و ارزان تـرین فرمت ویدئویی است که تا کنون در اختیار مصرف کنندگان و افراد حرفه ای قـرار گرفتـه است .

MPEG2 چیست ؟

MPEG مخفف عبارت Motion Picture Expert Group نام سازمانی متشکل از اشخاص و شرکت های حرفه ای در صنعت فیلم ویدئو است که مایل به وضع استانداردهای مطلوب برای این صنعت هستند . عدد « ۲ » که اشاره به استاندارد فشرده سازی نسخه ی دوم دارد . این استاندارد به طور وسیعی در بازار مورد پذیرش قرار گرفته است . این همان فرمتی است که بر روی DVD ها ضبط می شود ،در گیرنده های تلویزیونی ماهواره ای مورد استفاده قرار می گیرد و در کشور آمریکا استاندارد پخش تلویزیونی است . قابلیت اولیه ی MPEG-2 فراهم کردن یک فرمت ویدئویی با کیفیت بالا و نرخ داده یک مگابایت بر ثانیه است . این تقریباً یک چهارم نرخ داده در DV است . پس چرا همه ی قابلیت ها در MPEG-2 فراهم نیست ؟

علت این است که در حالی که MPEG-2 فرمت بسیار مطلوبی برای توزیع و انتشار فیلم است ، برای کار ضبط و ویرایش فیلم چندان مناسب نیست .

غالب فشرده سازی MPEG-2 هم از تکنیک intra-frame و هم از تکنیک inter-frame استفاده میکنید روشی که تکنیک intra-frame در فشرده سازی MPEG-2 به کار می گیرد . تخمین میزان حرکت عناصر بصری مختلف تصویر و ذخیره کردن میزان این جابه جائی ها به جای ذخیره کردن پیکسل های اصلی است . قالب MPEG-2 زمان بیشتری برای فشرده سازی تصویر نسبت به نافشرده سازی آن (نمایش تصویر فشرده شده) نیاز دارد . علاوه براین قالب MPEG-2 نیاز به کار بر روی تعداد زیادی از فریم های

مجاور برای محاسبه دارد . بنابراین برای انجام ویرایش روی چنین فرمتی کار دشوارتر است . مثلاً فرض کنید که می خواهید فریم ۱۲۸ فیلمی را ویرایش کنید در این حالت به جای خواندن تنها یک فریم از روی دیسک یعنی شماره ۱۲۸ ، سیستم نرم افزاری شما باید چندین فریم مجاور (مثلاً ۱۲۴ ، ۱۲۵ ، ۱۲۶ و ۱۲۷ را نیز بخواند تا بتواند فریم ۱۲۸ را به درستی محاسبه کند و آن طور که است نمایش دهد .

سه نوع فریم مختلف در MPEG-2 وجود دارد که با نام های I ، P و B شناخته می شوند . I نمایانگر کدگذاری interframe است و مانند یک فریم DV است . P نمایانگر Predicted frame یا فریم پیش بینی شده است . این فریم از طریق محاسبهٔ فریم های پیشین به دست می آید .

این سمبل فریم bi-directional یا دو طرفه است . این به معنای آن است که فریم B را نه تنها می توان از محاسبه فریم های پیش از آن به دست آورد بلکه امکان مشخص کردن محتوای آن از طریق فریم های پس از آن نیز وجود دارد . بیشترین مقدار اطلاعات برای ذخیره کردن فریم نوع I لازم است . فریم های نوع P به اطلاعات کمتری نیاز دارند و نوع B کمترین حجم داده را ذخیره می کند . چون فریم های P و B از روی نوع I به دست می آید نمی توان تنها یک فریم I داشت و بقیه را از نوع B و P ساخت . هر چند تا فریم یک بار یک فریم از نوع I برای حفظ کیفیت تصویر و حذف خطاها لازم است . یک رشته از فریم های MPEG-2 ممکن است به صورت زیر باشد .

I-P-P-P-B-B-B-B-P-B-B-B-P-I-P-P-P-P-B-B-B-B-P-I-P-P-P-B

MPEG-2 فرمت بسیار انعطاف پذیری است . می توانید هنگام ضبط و یرایش ویدئو تنها از کد گذاری (encoding) با فریم های نوع I استفاده کرد . هنگامی که عمل ویرایش تمام شد می توان فیلم را مجدداً به صورت Lpb فشرده کرد تا حجم کلی قطعه برای توزیع و انتشار کاهش یابد . عمومیت فرمت MPEG-2 منجر به رواج یافتن دوربین های MPEG-2 شد اگر چه این نوع دوربین ها عموتاً برای مصارف خانگی کیفیت بهتری را برای مقاصد حرفه ای فراهم می سازند .