

Digital Multimedia:

Any combination of Graphics (2D or 3D), Audio, Text, Animation and Real –Life, Video delivered to you through the computer.

تعریف مالتی مدیای دیجیتال:

هر ترکیبی از گرافیک (۲ بعدی یا ۳ بعدی)، صدا، متن، انیمیشن و ویدئو که از طریق کامپیوتر به شما نمایش داده می‌شود چند رسانه‌ای دیجیتال گفته می‌شود.

- Multimedia برگرفته از کلمه Multiple media است که اشاره به همان چند نوع رسانه (صدا، تصویر، متن، ویدئو و ...) است.
- Media یک کلمه جمع است که مفرد آن Medium (رسانه) است.
- همانطور که هوا رسانه انتقال صدا است، یک فیلم نیز یک رسانه انتقال در دست کارگردان است مثلاً برای انتقال مضمون یک داستان.

اهمیت مالتی مدیا:

برای درک اهمیت مالتی مدیا کافی است به تفاوت‌های زیر دقت کنید:

- تفاوت ارائه خبر از طریق روزنامه یا از طریق تلویزیون، کدامیک جذابتر است؟
- تفاوت ایجاد یک کلاس مجازی بدون حضور استاد و تشکیل کلاس با حضور استاد. (در واقع مفهوم حرکت جسمی برای مخاطبین در کلاس مجازی حذف شده است.)

تعامل (Interactivity):

در یک سیستم مالتی مدیا اگر کاربر این کنترل را داشته باشد که تعیین کند چه عناصری (What) و چه موقع (When) در خروجی نمایش داده شوند به این سیستم، سیستم Interactive می‌گویند. یکی از بزرگترین مزایای مالتی مدیا کامپیوتری امروزی نسبت به مالتی مدیای سنتی (رادیو، تلویزیون و روزنامه) همین بحث Interactivity است (که رادیو و تلویزیون و ... اینطور نیستند) در مباحث مرتبط با کامپیوتر هرگاه گفته می‌شود مالتی مدیا منظور مفهوم اول است (Interactive).

اجزاء مالتی مدیا:

- Audio
- Graphic
- Text
- Video

وسایل مورد نیاز کاربر جهت ارتباط با سیستم مالتی مدیا:

- Keyboard
- Mouse
- Tracking ball
- Touch screen
- Pen-Based Mouse

افراد مرتبط با یک محصول مالتی مدیا:

روال تولید یک محصول مالتی مدیا، روال پیچیده‌ای است و افراد بسیاری با تخصص‌های مختلف را درگیر خود خواهد کرد.

1- Producer:

تولید کننده/تهیه کننده: وظیفه تهیه کننده، تعریف، هماهنگ سازی و تسهیل تولید پروژه است. از دیگر وظایف او مذاکره با مشتری، تهیه منابع مالی، تهیه تجهیزات و هماهنگ کردن تیم با یکدیگر می‌باشد.
- این شخص باید با قابلیت‌ها و محدودیت‌های تکنولوژی آشنا باشد.

2- Multimedia Designer:

طراح مالتی مدیا: وظیفه تعریف ساختار پروژه و مصور سازی (Visualization) آن‌ها را برعهده دارد. از دیگر وظایف او تعیین ظاهر و باطن پروژه، شکل و سبک کلی سیستم مالتی مدیا است.

3- Subject Matter Expert:

متخصص موضوعی: این شخص محتوای پروژه را برای معمار سامانه چند رسانه‌ای تعریف می‌کند.

4- Programmer/Author:

برنامه نویسی/نویسنده: همه عناصر مالتی مدیا مثل گرافیک‌ها، متن‌ها، صدا و موسیقی، عکس‌ها و انیمیشن را یکپارچه می‌کند و عملکرد محصول را کد نویسی می‌کند.

5- Instructional Designer:

طراح ساختاری: محتوای برنامه را از متخصص موضوع دریافت کرده و تعیین می‌کند این محتوا به چه صورت در محصول نمایش داده شود که مخاطب به راحتی آن‌ها را درک کند.

6- Script Writer:

نویسنده اسکریپت: نمودار گردش کار یا Flow chart کل سیستم را می‌سازد.

تعریف Script: توضیح نحوه مواجهه با یک رخداد یا Event است.

7- Computer Graphic Artist:

متخصص گرافیک کامپیوتری: عناصر گرافیکی مانند، Back grand، عکس‌ها، اشیاء ۳ بعدی، Logo و انیمیشن و ... را می‌سازد.

8- Audio and video specialists:

متخصص صدا و ویدئو: بعد از اینکه ویدئوهای مورد نیاز محصول ضبط شد، متخصص ویدئو مسوول Capture، ویرایش و دیجیتال کردن ویدئو است. متخصص صدا مسوول تولید صداها، اعمال جلوه‌های صوتی مورد نیاز در پروژه‌ها و در کل پروژه است.

9- Webmaster:

مدیر وب سایت: مسوول ایجاد و نگهداری صفحات وب پروژه است. این شخص باید قادر باشد برنامه‌های مالتی مدیا را به یک صفحه web تبدیل کند یا آن‌ها را در یک صفحه وب به کار برد.

1- Research and Analysis (تحقیق و تحلیل):

در این گام نهایت سعی ما جمع آوری اطلاعات درباره مخاطبان محصول است. تحویلات آنها، سطح دانش آنها در مورد تکنولوژی، نیازهای آنها و غیره. همینطور اطلاعاتی درباره محتوایی که قرار است به نمایش گذاشته شود و سیستمی که محصول قرار است در آن به کار گرفته شود.

2- Scripting/flowcharting (اسکرپیت‌نویسی و رسم فلوچارت):

در این مرحله در مورد ساختار کلی پروژه تصمیم‌گیری می‌شود و روال کلی آن با استفاده از چیدن اجزاء سیستم در کنار هم و نمایش جریان کار با پیکان (→) مشخص می‌شود. به انضمام تصمیماتی مثل اینکه، چه آیتم‌هایی در منوی اصلی سیستم بیاید و چه آیتم‌هایی در زیر منو قرارگیرد.

3- Storyboarding (رسم روال داستان):

Storyboard یک پلان طراحی جزئی می‌باشد که طراح ایجاد می‌کند و مشخص می‌کند هر صفحه چگونه باید باشد و چه عناصری در صفحه به کار برده شود و جزئیات و خصوصیات عناصر چگونه باشد. به طور مثال نوع دکمه و اینکه بعد از کلیک کردن روی آن چه اتفاقی بیفتد در Storyboard مشخص می‌شود.

4- Construction/Collection of media elements (ساخت و جمع آوری چند رسانه‌ای):

معمولاً بعد از تهیه Storyboard با استفاده از نرم افزارهایی مثل فتوشاپ یک Prototype یعنی ماکت گرافیکی از Story board ایجاد می‌شود و طراح شروع به ایجاد عناصر گرافیکی و دیگر عناصر مالتی مدیا می‌کند.

5- Programming:

بعد از اینکه عناصر پروژه طراحی و جمع آوری شد همه عناصر با استفاده از یک زبان برنامه نویسی مثل VB یا Visual C++ و غیره به صورت یک محصول نهایی در می‌آید. برخی نرم افزارها نیز برای درگیر نشدن با برنامه نویسی و مدیریت راحت تر وجود دارد مانند:

- MMB (Multi Media Builder)
- Adobe Director

6- Testing:

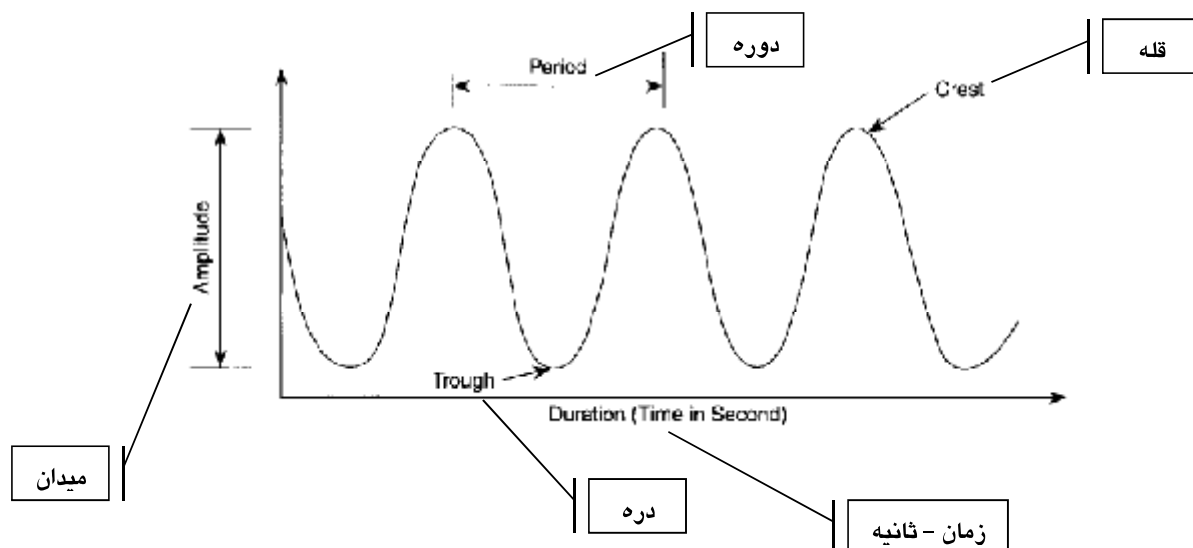
آخرین گام در تولید هر محصولی فاز تست است. در این فاز است که مشخص می‌شود آیا همه اجزاء همان کاری که قرار است انجام بدهند را انجام می‌دهند یا خیر و آیا کاربر از کار نهایی رضایت دارد یا خیر؟

Sound and Audio

صوت

صدا: به جابجایی ملکول‌های هوا و تولید موج (=لرزش) توسط آنها، صدا می‌گوییم.

- به هر صدا، در اصطلاح **Sound** و به هر صدای شنیدنی **Audio** گویند.
 - صدای شنیدنی صدایی است که فرکانس آن بین ۲۰ تا ۲۰ هزار باشد. (گوش انسان فقط قادر به شنیدن صداهای این محدوده است)
- شکل موج صدا را می‌توان به شکل زیر نشان داد.
- واحد اندازه‌گیری شدت صدا decibel است.



فرکانس: به تغییرات میدان در یک ثانیه فرکانس گفته می‌شود. واحد آن هرتز یا لرزش در ثانیه (Vibration Per Second = vps) است.

صدای شنیدنی: گوش انسان فقط صداهای با فرکانس ۲۰ تا ۲۰۰۰۰ هرتز را می‌شنود به این نوع صدا، با حد فرکانس صدای شنیدنی گویند.

طول موج: از وسط یک قله تا وسط قله بعد طول موج نامیده می‌شود. با علامت λ (لاندا) نمایش داده می‌شود.

پهنای باند: بیشترین مقدار فرکانس یک موج منهای کمترین مقدار فرکانس آن را، پهنای باند گویند.

سرعت صدا Velocity of sound: زمان لازم برای اینکه یک موج یک مسافت خاص را طی کند، سرعت صوت نامیده می‌شود.

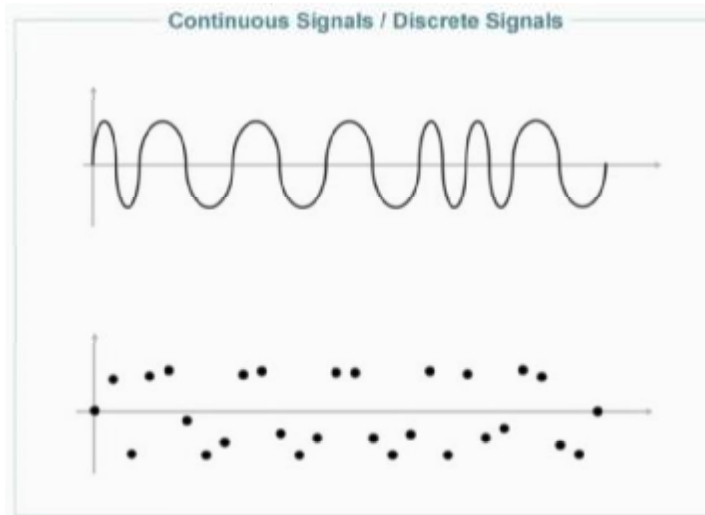
- هر چه گرمای هوا بیشتر باشد سرعت صوت افزایش می‌یابد.

- در دمای صفر درجه داریم:

Medium (رسانه)	Speed (سرعت) بر حسب meters/second
Air	331.5
Hydrogen	1270
Carbon dioxide	258
Water	1450
Iron	5100
Glass	5500

- صدایی که انسان می‌شنود آنالوگ است، اما آنچه بر روی کامپیوتر قابل ذخیره‌سازی است دیجیتال (صفر و یک) است، پس باید صدای آنالوگ به دیجیتال تبدیل شود.

همانطور که در تصویر زیر می‌بینید، آنالوگ، یک سیگنال پیوسته یا Continuous است و دیجیتال، یک سیگنال گسسته یا Discrete:



Analog to Digital Conversion

سه گام تبدیل سیگنال Analog به سیگنال Digital :

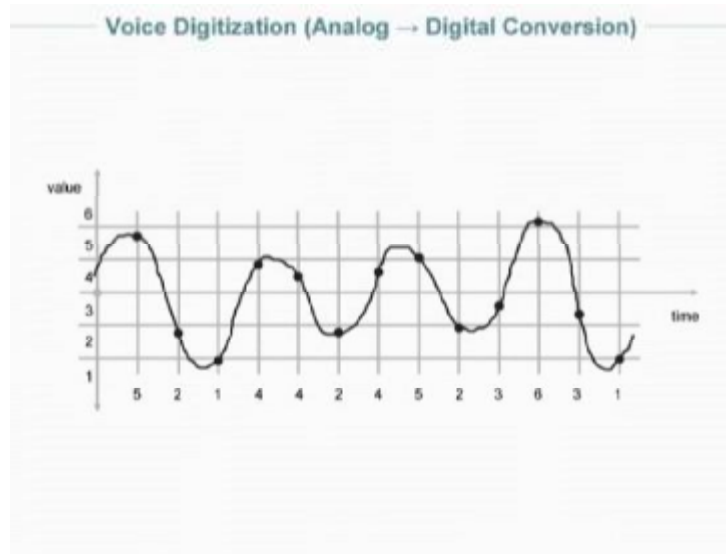
۱- تدریج (Quantization) :

در این گام بالاترین و پایین‌ترین مقدار یک موج را در محور Value (Volume یا همان ولوم) در نظر می‌گیرند، یعنی محدوده مقادیری که یک سیگنال ممکن است داشته باشد در نظر گرفته می‌شود و به Levelها یا سطوح مختلفی (مساوی) تقسیم شده و از صفر شماره‌گذاری می‌شود.



۲- نمونه برداری (Sampling) :

در این گام محور زمان به قطعات مساوی تقسیم می‌شود و هر نقطه از سیگنال که در آن واحد از زمان قرار دارد Value مربوط به خود را کسب می‌کند. در حقیقت نقاط تقاطع با سیگنال، روی یک Level می‌افتد و آن Level را به آن نقطه اختصاص می‌دهند.



۳- تبدیل اعداد هر نمونه به کدهای 0 و 1 (Coding):

واضح است که بر روی حافظه، داده‌ها فقط به صورت دیجیتال یعنی 0 و 1 (یا همان bit) می‌توانند ذخیره شوند. پس باید اعداد مربوط به هر نمونه به باینری (دو-دویی) تبدیل شوند تا بتوان آن‌ها را روی رسانه‌ی ذخیره‌سازی (مثلاً هارد) ذخیره کرد.

بنابراین مقادیر مربوط به نقاط، به باینری (Binary) تبدیل می‌شوند:



تعریف Bit-resolution (وضوح بیتی): اینکه هر نمونه از صدا را با چند بیت در حافظه ذخیره می‌کنند، وضوح بیتی گویند و طبیعتاً بر حسب بیت است.

Digital to Analog Conversion

تبدیل سیگنال Digital به سیگنال Analog:

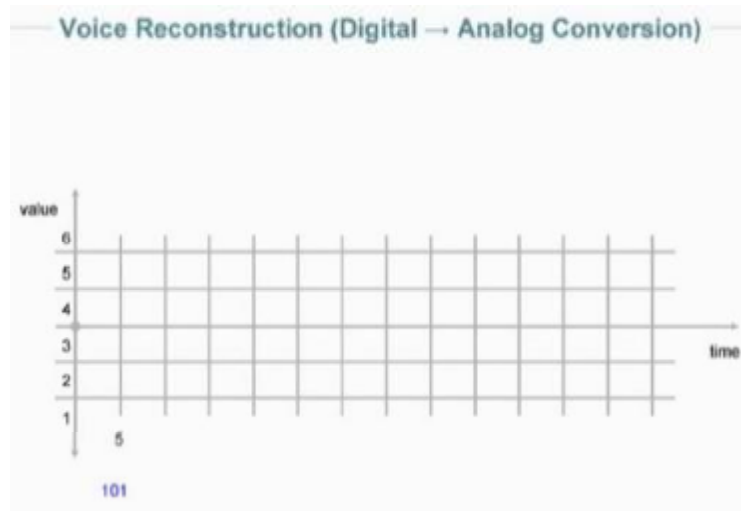
پس از ذخیره کردن صدا، هنگامی که کاربر قصد گوش کردن به صدا را داشته باشد، باید این صدای دیجیتال مجدداً به آنالوگ تبدیل شود. چون انسان‌ها فقط آنالوگ را درک می‌کنند.

۱- تبدیل اعداد باینری (Binary) به دسیمال (Decimal) و پیدا کردن نقاط:

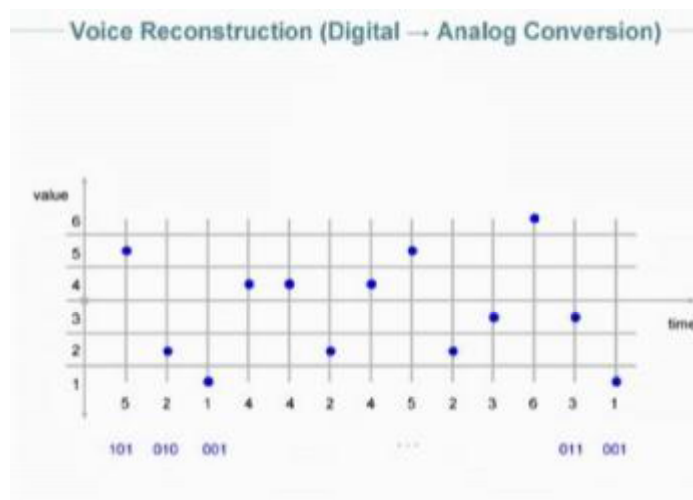
هر فایل از دو بخش تشکیل شده است: Header و Payload

Header حاوی اطلاعات اضافه در مورد فایل است. اطلاعاتی مانند تاریخ ساخت فایل، کاربر سازنده‌ی فایل، خواننده و غیره. و Payload حاوی اصل داده (یعنی همان صفر و یک‌های مربوط به نمونه‌ها) است.

در هدر فایل، تعداد سطوح تدریج و تعداد نمونه‌برداری ذخیره می‌شود. بنابراین ما می‌دانیم که باید هر بار چه تعداد بیت از بخش Payload جدا کنیم تا نقطه‌ی مربوط به یک نمونه مشخص شود. (به طور مثال با توجه به تصاویر بالا هر ۳ بیت، سطح یک نقطه را مشخص می‌کند) پس به آن تعداد بیت جدا کرده و تبدیل به دهدهی می‌کنیم و نقاط را پیدا می‌کنیم.



عدد 101 از بخش Payload جدا شده و تبدیل به ۵ شده است.



نقطه معادل اعداد باینری روی سطوح مختلف ترسیم شده است

۲- متصل کردن نقاط به یکدیگر:

پس از به دست آمدن نقاط، کافیست آن‌ها را به هم متصل کنیم تا موجی دقیقاً مثل سیگنال اول تولید شود. (دقت کنید که وقتی گفته می‌شود نقاط به هم وصل شوند، در عمل منظور این است که ولتاژهای مختلف بین دو نقطه تولید شود و به بلندگوها ارسال شود)

یک سؤال: دقیقاً مثل سیگنال اول؟

آیا این عبارت درست است؟ یعنی آیا سیگنال نهایی دقیقاً مثل سیگنال اول خواهد بود؟



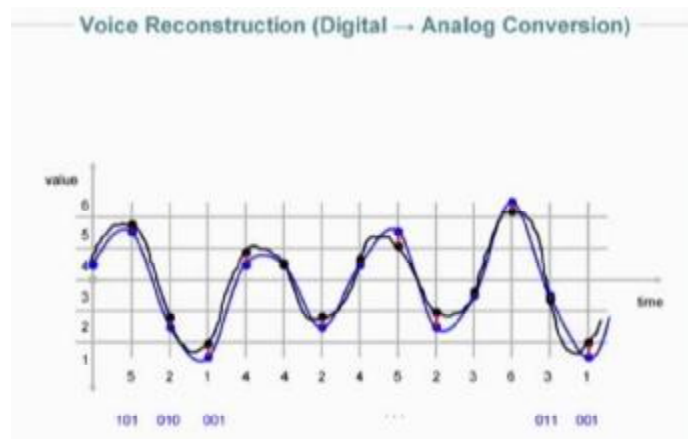
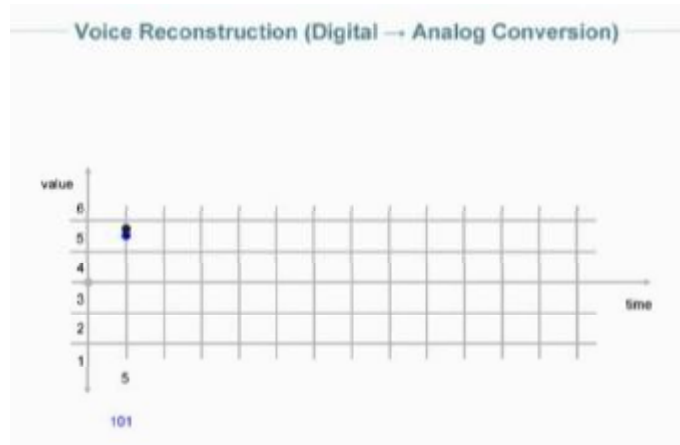
سیگنال نهایی تبدیل شده از دیجیتال به آنالوگ

خطای تدریج (Quantization Error) :

همانطور که اکنون می‌دانید، در تبدیل سیگنال آنالوگ به دیجیتال، در فاز «تدریج» پایین‌ترین و بالاترین سطح میدان موج (محور Value) در نظر گرفته می‌شود و این محدوده به سطوح مختلفی تقسیم می‌گردد (به طور مثال ۲۵۶ سطح). سپس در فاز «نمونه برداری» در واحد زمان، به تعداد دفعات مشخصی (به طور مثال ۸۰۰۰ بار در ثانیه) نقاطی بر روی موج Analog تصویر می‌شود. طبیعتاً هر نقطه در یک قسمت از تقسیم‌بندی محور Value قرار می‌گیرد (مثلاً بخشی از سیگنال در محدوده ۴ قرار می‌گیرد) که عدد مربوط به آن قسمت به آن نقطه نسبت داده می‌شود و بعد تبدیل به ۰ و ۱ شده و ذخیره می‌شود. هنگام پخش، لازم است که این سیگنال Digital به Analog تبدیل شود. در تبدیل همین سیگنال Digital به Analog، عدد مربوط به این نقاط دریافت می‌شود و در همان محدوده مقادیر یک نقطه در نظر گرفته می‌شود.

مشکل اینجاست که تقسیم‌بندی‌های محور Value به صورت اعداد صحیح هستند (۱ و ۲ و ۳ و ...) ولی مقادیر آنالوگ همیشه به هم پیوسته و در این تقسیم‌بندی به صورت اعشاری‌اند (یعنی به طور مثال می‌توان بین دو عدد ۵ و ۶، بی‌نهایت نقطه با مقدار اعشاری تصور کرد). در نتیجه نقطه دقیق زمان تبدیل آنالوگ به دیجیتال مشخص نیست و ما در تبدیل دیجیتال به آنالوگ، برای تمام قسمت‌های موج که در یک محدوده افتاده‌اند (مثلاً بخشی از موج که بین اعداد ۵ تا ۶ قرار می‌گیرند، چه ۵.۵ باشد و چه ۵.۸ و چه ۵.۱) یک عدد خاص (مثلاً ۵ یا ۵.۵) را در نظر می‌گیریم (چون نمی‌دانیم عددی که الان ۵ در نظر گرفته شده، در ابتدا ۵.۱ بوده یا ۵.۵ یا ۵.۸، همه را ۵ تصور کرده‌ایم).

مشخص است که مقداری خطا در تعیین آن نقطه وجود دارد. به این مقدار خطا که مربوط به فاز «تدریج» یا Quantization است، در اصطلاح «خطای تدریج» یا Quantization Error گفته می‌شود.



پس برای اینکه سیگنال تولید شده مشابه سیگنال ابتدایی شود یا کیفیت بهتری داشته باشد، باید **Quantization** افزایش یابد و **Level**ها بیشتر شوند تا به هم نزدیک شوند و اعدادی که به دست می‌آیند دقیق‌تر شوند. (خیلی‌ها به اشتباه تصور می‌کنند که **Sampling** باید افزایش یابد در حالی که مشکل اصلی در مرحله **تدریج** است)

سؤال: چرا کیفیت فونوگراف از **CD** که **Digital** است بهتر می‌باشد؟

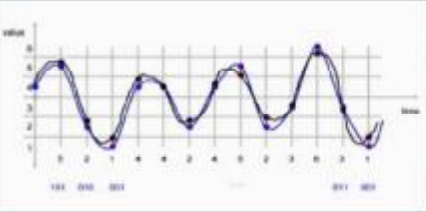
پاسخ: زیرا فونوگراف موسیقی از نوع **Analog** و به طور پیوسته است. اما موسیقی روی **CD** به **Digital** تبدیل شده است و طبق «خطای **تدریج**» زمانی که مجدداً به **Analog** تبدیل می‌شود تا ما بشنویم، با موسیقی اولیه کمی متفاوت خواهد بود.

صدای Stereo: ضبط کننده‌های استریو، ضبط دو کاناله را پشتیبانی می‌کند و بسیار واقعی‌تر و بهتر به نظر می‌رسند.

صدای Mono: صدای **Mono** غیر واقعی‌تر و تخت‌تر هستند، اما در عوض حجم کمتری را اشغال می‌کنند.

Voice Reconstruction (Digital → Analog)

- Far-end line card
 - Decoding
 - Number → voltage level
- Quantization error
 - Center of level vs. actual fractional value
 - Determines number of levels
- Sampling rate
 - Need enough samples to reconstruct signal
 - Nyquist theorem



فرمول کلی محاسبه حجم فایل صوتی (بدون فشرده سازی):

تعداد کانال × وضوح بیتی × نرخ نمونه برداری × طول فایل به ثانیه

مثال: حجم یک دقیقه صدا با نرخ نمونه برداری 44KHz (یعنی 44000 بار در ثانیه sampling انجام بدهیم) و کیفیت ۱۶ بیتی و به صورت Stereo چند مگا بایت است.

$$60 \times 44000 \times 16 \times 2 = 42240000 \text{ bits} \div 8 = 10560000 \text{ Byte} \div 1024 = 10312.5 \text{ Kb} \div 1024 = 10.07 \text{ MB}$$

Nyquist Theorem:

شخصی به نام آقای نایکوئیست (Harry Nyquist) طبق آزمایشاتی که انجام داد فرضیه‌ای عنوان کرد که طبق آن برای افزایش کیفیت سیگنال تولیدی در مقصد، بعد از تبدیل دیجیتال به آنالوگ، یعنی برای کم کردن خطای تدریج، باید دو برابر پهنای باند فرکانسی، نمونه‌برداری (Sampling) داشته باشیم. یعنی اگر پهنای باند ما ۳۰۰۰ است تعداد نمونه برداری ۶۰۰۰ بار در ثانیه باید باشد.

Table 1 The Sound Quality of Digitized Sound

Sampling rate (kHz)	Bit-resolution (bits)	Stereo/Mono	Bytes needed for one minute (MB)	Comments
44	16	Stereo	10.5	CD-quality sound.
44	16	Mono	5.25	Good quality for voice-overs
44	8	Stereo	5.25	Good quality for playback.
44	8	Mono	2.6	Good quality for recording a mono audio source.
22	16	Stereo	5.25	Good quality reproduction but not CD quality.
22	16	Mono	2.6	OK for narration.
22	8	Stereo	2.6	Good for stereo recording when playback equipment quality is low.
22	8	Mono	1.3	Sounds like good AM radio quality.
11	16	Stereo	2.64	No advantage in using stereo.
11	16	Mono	1.32	Sounds muffled. The lowest standard you should use, unless you are using for telephony applications.

- نرخ‌های نمونه برداری معمولاً ۸، ۱۱، ۲۲، ۴۴ کیلو هرتز است.

انواع صدا در پروژه‌های چند رسانه‌ای:

1- Content Sound:

صدای با محتوا: صداهایی که اطلاعاتی به مخاطب ارائه می‌کند، به طور مثال: دیالوگ‌های فیلم

A) Narration:

صدای گوینده یا راوی: اطلاعاتی در مورد یک انیمیشن که در حال پخش، روی صفحه است ارائه می‌کند.

B) Testimonial:

در بحث تبلیغات به صدای مبلغ یک محصول که از روی یک نوشته اطلاعاتی را می‌خواند می‌گویند.

C) Voice-Overs:

صحبت‌های کوتاه که قبل از اجرای برنامه مالتی مدیا ممکن است پخش شود.

D) Music:

موسیقی نیز می‌تواند نوعی شامل محتوا و عامل ارتباط باشد، مثلاً یک موسیقی خاص یک محتوای خاص مثل شادی، غم، وحشت و ... را برساند.

2- Ambient Sound:

صدای محیط: مانند موسیقی Background، جلوه‌های صوتی مثل: صدای کلیک روی یک دکمه یا صدای انتقال یک صفحه به صفحه دیگر.

Table 2 File Formats

Name of the audio file	File extension	Description	Platforms
u-law	.au .snd	Most frequently used file format on the Internet. It is not the highest quality audio available, but the size is small and it has a player on almost all platforms. It is sampled at 8 kHz.	Sun and NeXT
Audio Interchange File Format (AIFF)	.aif .aiff .aifc	This format allows for storage of multi-channel sampled sound at a variety of sample rates. It's an interchange format, which can be easily converted to other formats. It is often used in high-end audio recording applications where storage space is not a problem. For example, one minute of 16-bit stereo audio sampled at 44 kHz occupies about 10MB.	Macintosh and Silicon Graphics
Resource Interleave File Format (RIFF) Wave	.wav	This format is very similar to the AIFF format and supports multichannel samples and variety of sampling rates. They follow the RIFF (Resource Interchange File Format) specification and is commonly found on Windows based PCs. WAV files require approx. 10 MB/min for a 16-bit sampling rate of 44 kHz.	Microsoft and IBM
Motion Picture Experts Group (MPEG)	.mpg .mp2 .mp3	The most popular of the standards today, defined by ISO's MPEG. Supports three layers, and compression techniques use the psycho-acoustic models. Layer I takes the least amount of time to compress, while Layer III takes more time.	Almost all platforms
Creative Voice	.voc	Sound recorded by Creative Lab's Sound Blaster and Sound Blaster Pro audio cards. Supports only 8 bit mono audio files sampled at 44 kHz and stereo files at 22 kHz.	Almost all platforms
Musical Instrument Digital Interface (MIDI)	.mid .midi	Unlike the above format, the MIDI is not a specification for sampled audio data. This is a serial communications protocol designed to allow transmission of control data between electronic musical instruments. It is a PostScript language for music. The MIDI Manufacturer Association (MMA), a group of electronic musical instrument manufacturers, is responsible for the evolution of the MIDI protocol since its birth in 1983.	Almost all platforms
Modules (MOD)	.mod	Originally designed for Amiga. This format is a cross between MIDI files and Digitized audio files. This format also has simple digital signal processing (DSP) capabilities for adding effects.	Almost all platforms
AD Lib	.amp	Used by the AD Lib Gold Card. Its sampled instruments, available in 8 or 16 bit, stereo or mono with 4-bit Yamaha ADPCM compression. Generally used by game engines.	DOS and Windows platforms
Dialogic	.vox	This is a 4-bit mono ADPCM format, which expands to 16 bit on execution. Works on specialized speech-data sound boards. Usually used for games.	DOS and Windows platforms

فشرده سازی (Compression): در علم کامپیوتر فشرده سازی یعنی کاهش فضای فیزیکی داده‌ها، تا حافظه و فضای ذخیره سازی کمتری اشغال کند.

دو نوع مشهور فشرده سازی داده‌ها در کامپیوتر عبارتند از:

1- Lossless compression:

فشرده سازی بدون افت کیفیت داده‌های کامپیوتری: در این روش داده‌ها در فرآیند فشرده سازی و خروج از حالت فشرده ویرایش یا حذف نمی‌شوند، در این روش در حقیقت یک نسخه دوم در زمان خروج از فشرده سازی (Extract) تولید می‌شود. این روش بیشتر برای فشرده سازی Docs (اسناد) و Database‌ها و در کل Object‌های مرتبط با متن (Text) کاربرد دارد.

2- Lossy compression:

فشرده سازی با افت کیفیت داده‌های کامپیوتری: در این روش در زمان فشرده سازی مقداری حذف اطلاعات خواهیم داشت، از این روش زمانی استفاده می‌شود که دقت و صحت داده‌ها چندان حیاتی نباشد یا اهمیت حجم، بیشتر از کیفیت باشد. این روش از متداول ترین روش‌ها است و در مورد Object‌های تصویری و صوتی - تصویری به کار گرفته می‌شود.

برخی از متداول ترین فرمت‌های فشرده سازی با این روش عبارتند از: MPEG، JPEG و DVI

- از آنجا که واحدهای صوتی حجم زیادی از یک پروژه مالتی مدیا را به خود اختصاص می‌دهد در مواردی که محدودیت فضا وجود دارد باید دقت زیادی کرد.

روش‌های فشرده سازی صوت:

۱- ADPCM: قابلیت فشرده سازی بین ۴۰ تا ۸۰ درصدی را دارد.

تعریف PCM: روشی است برای نمایش دیجیتالی سیگنال‌های آنالوگ نمونه برداری شده.

۲- MPEG: روشی عالی که بدون کم شدن کیفیت می‌توان تا بیش از ۱۱ برابر حالت ADPCM فشرده سازی داشت.

مهم ترین فرمت‌های فشرده صوتی:

MP3:

در سال ۱۹۸۸ میلادی گروهی به نام Moving Picture Experts Group فرمتی برای فشرده سازی صدا و تصویر ابداع کردند و نام گروه خود را بر روی آن گذاشتن (MPEG)، پس از آن نسخه‌های مختلفی از این خانواده منتشر شد مثل: mp3, mp2, mp1, mpa که موفق ترین آن‌ها mp3 بود، دلیل موفقیت آن این است که در این فرمت فایل‌های صوتی بسیار فشرده و کم حجم می‌شوند، در نتیجه از طریق خطوط اینترنت سریع تر قابل دانلود خواهند بود به همین خاطر حجم بیشتری موسیقی روی CD قرار می‌گیرد. حدود ۱۲ ساعت موسیقی بر روی هر سی دی mp3.

این فرمت یک فرمت فشرده سازی Lossy می‌باشد یعنی برای فشرده کردن حجم داده‌ها، مقداری از آن‌ها حذف می‌شود، البته داده‌های حذف شده داده‌هایی هستند که گوش اکثر انسان‌ها قادر به شنیدن آن‌ها نیست در نتیجه کیفیت صدا تقریباً بدون تغییر باقی می‌ماند. با این فرمت با نرخ 128Kbps می‌توان ۳۲ مگابایت صدای موجود روی یک سی دی صوتی را تقریباً به ۳ مگابایت فشرده سازی کرد. (با توجه به مثال ۱ صفحه بعد)

Kbps: وقتی گفته می‌شود سطح فشرده‌سازی یک فایل صوتی به طور مثال 128Kb در ثانیه است یعنی هر ثانیه آن، به ۱۲۸۰۰۰ بایت حافظه برای ذخیره‌سازی نیاز دارد. (توجه: در اینجا کیلو برابر با ۱۰۰۰ است نه ۱۰۲۴، چون یک نرخ است).

چند مسأله در مورد حجم فایل‌های صوتی و فشرده‌سازی:

۱- محاسبه کنید ۱ ثانیه فایل صوتی بر روی Audio CD چند برابر ۱ ثانیه از فایل MP3 از نوع 128Kbps حجم دارد؟

$$\text{CD: } 44100 \text{ samples per second} \times 16 \text{ bits per sample} \times 2 \text{ channels} = 1411200 \text{ bits}$$

$$\text{MP3: } 128 \times 1000 = 128000 \text{ bits}$$

$$\Rightarrow 1411200 \div 128000 = 11.025 \text{ times}$$

۲- بر روی یک CD چند دقیقه صدا با فرمت Audio CD قابل ذخیره‌سازی است؟

$$\text{CD گنجایش: } 700\text{MB} \times 1024 \times 1024 \times 8 = 5872025600 \text{ bits} \div 1411200 \text{ bits per second} = 4161 \text{ s} \div 60 = 69.35 \text{ min}$$

۳- بر روی یک CD چند دقیقه فایل صوتی با فرمت MP3 با نرخ 128Kbps ذخیره می‌شود؟

$$5872025600 \div 128000 = 45875.2 \text{ s} \div 60 = 764.6 \text{ min}$$

۴- بر روی یک DVD چند دقیقه فایل صوتی با فرمت MP3 از نوع 256Kbps ذخیره می‌شود؟

$$\text{DVD: } 4.7 \text{ GB} \times 1024 \times 1024 = 4928307.2 \text{ KB}$$

$$\text{MP3: } 256 \times 1000 = 256000 \text{ bits} \div 8 \div 1024 = 31.25 \text{ KB} \quad \left. \vphantom{\text{MP3}} \right\} 4928307.2 \div 31.25 = 157705.83 \text{ s} \div 60 = 2628.43 \text{ min}$$

MP4: MPEG- 4

در سال ۱۹۹۸ میلادی معرفی شد. از آنجا که پسوند رسمی اینگونه فایل‌ها mp4 است همه آن را به MP4 می‌شناسند، البته MP4 می‌باشد که این روزها مورد نظر کاربران است MPEG- 4 part 14 می‌باشد که در سال ۲۰۰۳ معرفی شد. این فرمت برای فشرده‌سازی هم صدا و هم تصویر به کار می‌رود و علاوه بر آن قابلیت حمل زیر نویس و عکس را نیز بر روی خود دارد.

WAV:

استاندارد فرمت صوتی مایکروسافت و IBM برای ذخیره‌سازی صدا بر روی PCها می‌باشد. حالت غیر فشرده این فرمت بسیار حجیم است ضمن اینکه به خاطر ماهیت آن هر فایل WAV بیش از 4GB نمی‌تواند باشد، که گاهی اوقات در پروژه‌های بزرگ که بحث کیفیت مطرح است، مشکل‌زا است.

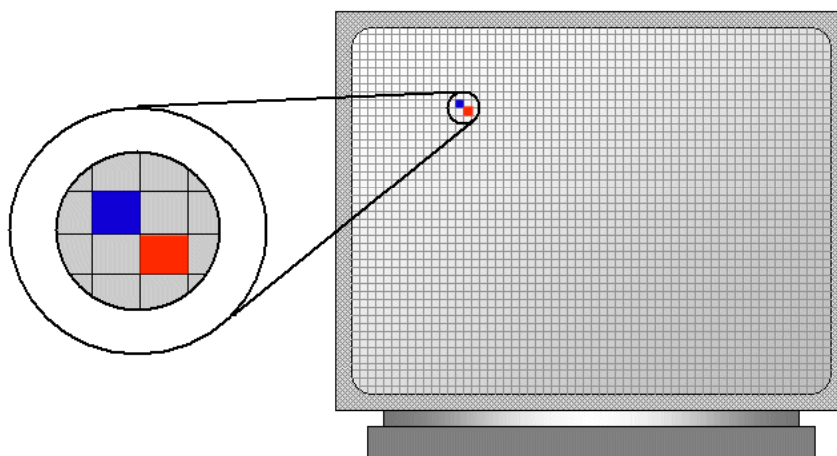
برخی دیگر از فرمت‌های فشرده‌سازی صوت:

WMA, VQF, ogg, rm, MOV

Graphic

گرافیک

پیکسل Pixel: مخفف Picture Elements (عناصر عکس). اگر صفحه نمایش را به تعدادی قسمت در طول (Width) و تعدادی قسمت در ارتفاع (Height) تقسیم کنیم می توان یک شبکه مجازی متصور شد، به هر یک از خانه های این شبکه یک پیکسل گفته می شود.



تعریف Resolution: به بیان تعداد تقسیمات طول در ارتفاع، رزولوشن گویند. به طور مثال: ۱۰۲۴ در ۷۶۸.

- معمولاً مانیتورها تصاویر را بصورت ۷۲ پیکسل در اینچ به کاربر نشان می دهند.

تصاویر بیت‌مپ و وکتور:

در حالت کلی دو نوع تصویر در کامپیوتر قابل تصور است:

1- Bitmap (Raster) [نقشه بیتی یا بیت‌مپ]

2- Vector [برداری یا وکتور]

تفاوت بین دو نوع تصویر بالا:

۱- تصاویر Bitmap به صورت پیکسل-پیکسل ذخیره می شوند یعنی هر عکس به تعدادی قسمت به نام پیکسل تقسیم می شود و اطلاعات هر پیکسل ذخیره می شود، اما تصاویر Vector با استفاده از معادلات ریاضی رسم می شوند. (به طور مثال در برنامه نویسی با توابع مربوط به رسم خط بگوییم از نقطه ۳ و ۳ تا ۱۰ و ۱۰ یک خط رسم شود)

۲- از آنجا که در Bitmap اطلاعات هر پیکسل ذخیره می شود حجم این نوع فایل ها بسیار حجیم تر از فایل های Vector است.

۳- از آنجا که Vector بر اساس فرمول هر بار نقاشی می شود و بستگی به پیکسل ندارد با بزرگ تر کردن عکس، کیفیت آن ها هیچ تغییری نمی کند. اما با بزرگ تر شدن تصاویر نوع Bitmap کیفیت آن ها کاهش می یابد و در اصطلاح گفته می شود تصویر Pixelate می شود.

۴- تصاویر Bitmap معمولاً از طریق دستگاهی به نام Scanner یا دوربین دیجیتال از حالت آنالوگ به حالت دیجیتال تبدیل می‌شوند پس معمولاً تصاویری طبیعی و واقعی (real) هستند اما تصاویر Vector توسط کامپیوتر ایجاد شده‌اند و هر چند ممکن است بسیار شبیه به تصویر واقعی باشند اما واقعی و طبیعی نیستند. تصاویر Vector معمولاً برای طراحی کارتون به کار می‌رود.



یک تصویر وکتور



یک تصویر بیت‌مپ

برخی نرم افزارهای کار با Bitmap & Vector:

Vector:

Adobe Illustrator
Corel Draw
Adobe Flash
3D Studio Max

Bitmap:

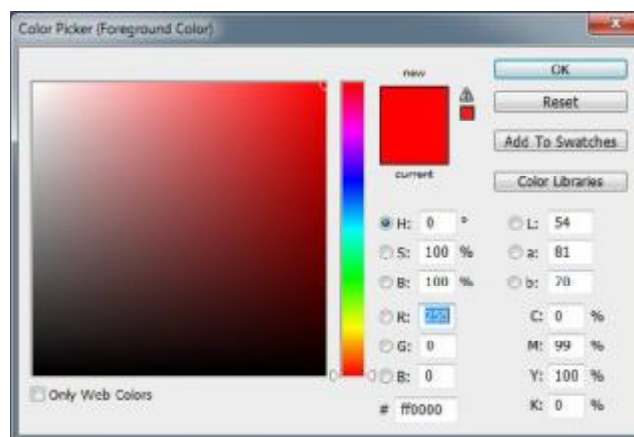
Adobe Photoshop
Paint Shop Pro

مدهای نمایش رنگ در کامپیوتر:

یک رنگ خاص را در کامپیوتر به یکی از روش‌های زیر می‌توان تولید کرد:

- 1- RGB: Red, Green, Blue
- 2- HSL (HSB): Hue Saturation Lightness (or Brightness)
- 3- CMYK: Cyan, Magenta, Yellow, Carbon Black

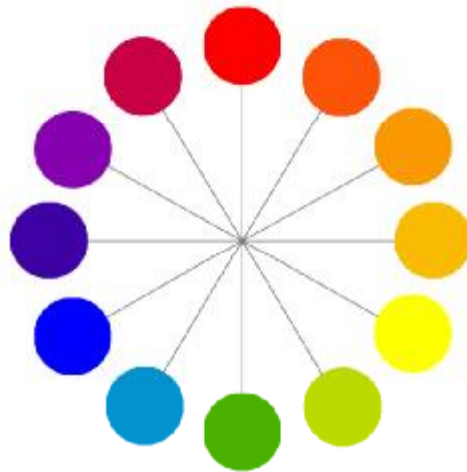
به تصویر زیر دقت کنید که رنگ قرمز به هر سه حالت تولید شده است:



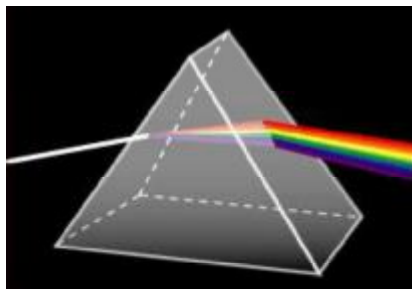
تصویر مشخص می‌کند که رنگ قرمز در مد HSB برابر با (0,100,100) ، در مد RGB برابر با (255,0,0) و در مد CMYK برابر با (0,99,100,0) است.

چرخ رنگ (Color Wheel) و تئوری رنگها (Color Theory) :

هر کجا که نگاه بیندازیم، رنگها را می بینیم و جالب است که این رنگها در بسیاری از مسائل تأثیر می گذارند. به طور مثال یک رنگ خاص شما را شاد می کند، یا رنگ دیگر شما را غمناک می کند و حتی یک رنگ می تواند در تصمیم شما برای خرید یا نخریدن یک محصول تأثیر بگذارد. بنابراین، برای یک طراح، رنگ مسأله بسیار مهمی است. یک طراح حرفه ای باید بتواند رنگ مناسبی برای پروژه انتخاب کند. یکی از ابزارها برای انتخاب رنگ مناسب، چرخ رنگ است.



اولین بار نیوتن نور سفید را از یک منشور عبور داد و مشاهده کرد که تولید ۷ رنگ می کند این آزمایش مقدمه ایجاد چرخ رنگ و تئوری رنگها بود. تئوری رنگها (Color Theory) قوانینی را معرفی می کند برای انتخاب بهتر رنگها در یک طرح گرافیکی.



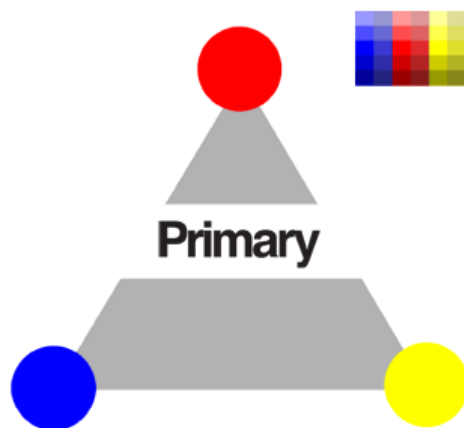
توضیحی در مورد سه صفت رنگها: Hue و Saturation و Brightness

به هر یک از رنگهای چرخ زیر یک Hue گفته می شود. در حقیقت Hue یعنی یک رنگ در چه محلی از این رنگین کمان قرار گرفته.

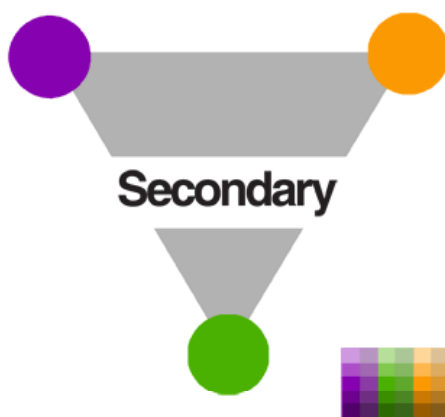
Saturation یعنی شدت رنگ مورد نظر. غنای آن رنگ. (How rich it is)

و Brightness یعنی روشنی رنگ مورد نظر. (How bright that color is) یعنی در حقیقت چقدر نزدیک به سفید است یا چقدر نزدیک به سیاه.

در چرخ رنگ‌ها سه رنگ به عنوان رنگ‌های اصلی (اولیه) وجود دارند که امکان ترکیب شدن با هم را دارند اما خودشان از ترکیب چیزی به دست نیامده‌اند:



سه رنگ به عنوان رنگ‌های ثانویه که بین رنگ‌های اولیه قرار دارند و از ترکیب رنگ‌های اولیه به دست می‌آیند:



و شش رنگ به عنوان رنگ‌های ثالثیه که بین رنگ‌های اولیه و ثانویه قرار گرفته‌اند:



اگر بتوانید از بین رنگ‌های چرخ رنگ، رنگ‌هایی را انتخاب کنید که به چشم انسان احساس خوش‌آیندی را منتقل کند، شما هارمونی رنگ‌ها را رعایت کرده‌اید. انتخاب رنگ‌های هارمونی شده (Harmonized Colors) باعث بالا رفتن فروش محصول شما و رعایت نکردن این نکات باعث افت فروش می‌شود.

قواعد و تئوری‌های مختلفی برای انتخاب رنگ‌هایی که با هم جور در می‌آیند وجود دارد که مهم‌ترین آن‌ها را معرفی می‌کنیم:

- هارمونی بر اساس انتخاب رنگ‌های اصلی
- هارمونی بر اساس انتخاب رنگ‌های ثانویه
- هارمونی بر اساس انتخاب رنگ‌های ثالثیه
- هارمونی بر اساس هم‌جواری رنگ‌ها:

رنگ‌های هم‌جواری (پیوسته) یا Analogous Color، به هر دسته سه تایی از رنگ‌هایی گفته می‌شود که در چرخ رنگ کنار یکدیگر قرار گرفته‌اند. مانند زرد مایل به سبز، زرد و زرد مایل به نارنجی. معمولا در چنین ترکیب‌هایی، یک رنگ از نظر مقدار، بر دو رنگ دیگر برتری دارد.



- هارمونی بر اساس رنگ‌های مکمل:

رنگ‌های مکمل آن‌هایی هستند که در دایره رنگ، درست در مقابل یکدیگر قرار گرفته‌اند. مانند قرمز و سبز یا قرمز-بنفش و زرد-سبز. همان‌طور که در تصویر مشاهده می‌کنید، درجات مختلف زرد-سبز در برگ‌ها، هماهنگی زیبایی با رنگ‌های قرمز-بنفش گل، ایجاد کرده‌اند. رنگ‌های مکمل بالاترین درجه کنتراست و ثبات را به وجود می‌آورند.



- هارمونی بر اساس طبیعت:

طبیعت، بهترین نقطه شروع برای درک و ایجاد هارمونی رنگی است. در تصویر پایین ملاحظه می‌کنید که زرد، سبز و قرمز چه نقش هماهنگی ایجاد کرده‌اند و این ترکیب متناسب، لزوما در دو مورد قبل نمی‌گنجد، اما زیبا و قابل اجرا است.



عمق بیتی (bit-Depth): تعداد بیت‌هایی که برای نمایش اطلاعات رنگ مربوط به هر پیکسل استفاده می‌شود، عمق بیتی گویند. به طور مثال اگر عمق بیت را ۱ بیت در نظر بگیرید فقط دو رنگ را می‌توانید نشان دهید، یعنی صفر را نماد سیاه و یک نیز نماد سفید می‌گیریم، یا وقتی عمق بیتی یک عکس را ۲۴ بیت تصور کنیم یعنی برای هر یک از رنگ‌های RGB – ۸ بیت می‌توان در نظر گرفت، پس برای هر پیکسل ۲ به توان ۸ یعنی ۲۵۶ مقدار برای هر یک از رنگ‌های R و G و B می‌توان متصور شد و تعداد کل رنگ‌هایی که می‌توان نمایش داد $256 \times 256 \times 256 = 2^{24} = 16777216$ رنگ است. (در طراحی وب یک رنگ را به طور مثال به صورت RGB (256,130,30) نمایش می‌دهند.)

معرفی مشهورترین فرمت‌های فایل‌های گرافیکی:

1- Raster File Formats

2- Vector File Formats

فرمت فایل‌های گرافیکی بیت‌مپ یا رستر:

1- JPEG:

- مخفف Joint Photographic Experts Group است، ۲۴ بیتی و با قابلیت پشتیبانی از ۱۶۷۷۷۲۱۶ رنگ.
 - با توجه به نیاز شما می‌تواند ایده آل ترین فرمت فشرده‌سازی باشد. این فرمت اطلاعات رنگی تصویر را حفظ کرده اما از روش Lossy برای فشرده‌سازی استفاده می‌کند.
 - یک فرمت بسیار پر کاربرد در طراحی Web است.
 - فایل‌های با این فرمت با پسوند jpg یا jpeg. شناخته می‌شوند.
- این فرمت در حقیقت یک روش فشرده‌سازی تصویر (Image Compression) به حساب می‌آید.

نقاط قوت فشرده‌سازی jpeg:

- ۱- تصاویری که رنگ ۲۴ بیتی دارند را پشتیبانی می‌کند. در مقابل، gif تنها از تصاویر ۸ بیتی پشتیبانی می‌کند.
- ۲- فشرده‌سازی اندازه تصویر و انتخاب کیفیت تصویر توسط کاربر تعیین می‌شود.
- ۳- مناسب برای تصاویری است که از دنیای واقعی گرفته شده باشند و یا عکس‌های پیچیده که توسط کامپیوتر تولید شده باشد.
- ۴- بستر مناسبی برای نمایش تصاویر ۲۴ بیتی می‌باشد.
- ۵- عالی برای عکس‌های دوربین‌های دیجیتال.

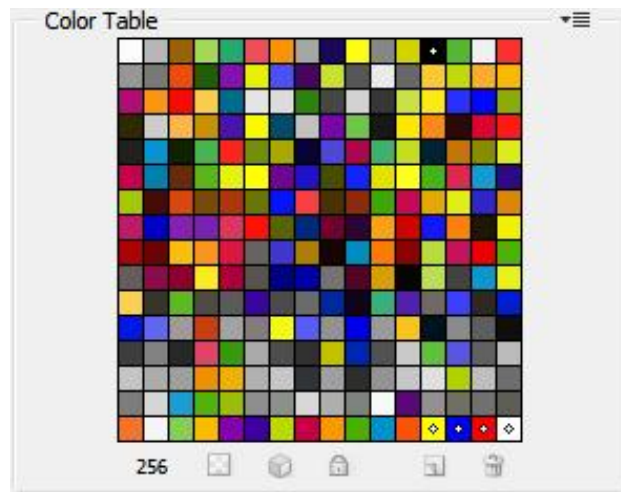
نقاط ضعف فشرده‌سازی jpeg:

- ۱- تصمیم‌گیری در مورد این نوع فشرده‌سازی، بستگی به درجه فشردگی، کیفیت عکسی که نتیجه می‌شود و زمان لازم برای فشردگی دارد. به هر حال، در درجه‌های بالای فشردگی، نقاط تیره رنگی در تصویر مشاهده می‌شود.
- ۲- در فشرده‌سازی تصویری که دارای لبه‌های تیز یا خطوط باشد (همانند متن)، کیفیت بدی حاصل می‌شود.
- ۳- برای تصاویر دوبیتی سیاه و سفید مناسب نیست.
- ۴- میزان فشرده‌سازی برای عکس‌های با رنگ‌های زیادتر (Full color images)، بیشتر از تصاویر خاکستری (Gray Scale) است.
- ۵- برای تصاویر متحرک یا ویدئو گزینه مناسب نمی‌باشد.

2- Gif:

عکس‌های gif برای نمایش رنگ‌ها از ۸ بیت استفاده می‌کنند پس ۲ به توان ۸، یعنی ۲۵۶ رنگ را پشتیبانی می‌کنند. یک جدول برای این ۲۵۶ رنگ وجود دارد که هر رنگ یک Index یا اندیس دارد و هر رنگ با اندیس خود شناخته می‌شود، به همین دلیل در بحث عکس‌های gif مفهومی به نام Indexed colors مطرح می‌شود.

- مخفف Graphic Interchange Format است، ۸ بیتی است و ۲۵۶ رنگ را پشتیبانی می‌کند.
- برای تصاویری مثل دیاگرام‌ها (فلوچارت‌ها و تصاویر با رنگ کم) کاربرد دارند.
- تنها فرمت گرافیکی است که انیمیشن را پشتیبانی می‌کند و همین ویژگی باعث شده هنوز نیز بطور گسترده به ویژه در بحث طراحی وب استفاده شود.
- با استفاده از نرم افزارهایی مثل Flash و Image Ready می‌توان gifهای متحرک ساخت
- هر فایل متحرک gif شامل چندین Frame است که از جلوی چشم کاربر عبور می‌کند.
- این فرمت، Background شفاف (transparent) را پشتیبانی می‌کند.



GIF یک روش فشرده‌سازی برای تصاویر (Image Compression) نیز به حساب می‌آید.

نقاط قوت فشرده‌سازی gif:

- ۱- برای تصاویر ۸ بیتی یک روش Lossless به حساب می‌آید.
- ۲- برای تصاویری که شامل نقاشی با تعداد محدود رنگ هستند و تصاویر حاوی متن مناسب می‌باشد.
- ۳- برای تصاویر وکتور روی اینترنت، عالی است.
- ۴- انیمیشن را پشتیبانی می‌کند و به راحتی به استفاده از نرم‌افزارهایی مثل Animation Shop می‌توان gif متحرک ساخت.

نقاط ضعف فشرده‌سازی gif:

- ۱- Gif برای تصاویر ۲۴ بیتی مناسب نیست. در هنگام فشرده‌سازی این نوع عکس‌ها، به دلیل کاهش عمق رنگ، بسیاری از اطلاعات رنگ از دست می‌رود. (البته الگوریتم‌های خوبی برای رفع این مشکل وجود دارد که کیفیت تصویر نهایی را قابل قبول تر می‌کند)
- ۲- میزان فشرده‌سازی آن کم است.

سؤال: دو روش مشهور فشرده‌سازی تصویر (Image Compression) را نامبرده و با هم مقایسه کنید.

3- PNG:

- مخفف Portable Network Graphics است، ۲۴ بیتی و ۱۶۷۷۷۲۱۶ رنگ را پشتیبانی می‌کند.
- یک فرمت منبع باز (Open Source) است.
- مهم‌ترین ویژگی این فرمت این است که می‌توان تصاویری بدون Background (با background شفاف = transparent) داشت که طبیعتاً در این حالت ۱۶ میلیون رنگ را پشتیبانی می‌کند. به طور مثال می‌توان به یک آبجکت سایه داد در حالی که بک‌گراند نداشته باشد. (ترکیبی از کیفیت بالای jpeg و امکان پشتیبانی از بک‌گراندِ transparent مربوط به gif است).
- مرورگرهای قدیمی این فرمت را به طور کامل پشتیبانی نمی‌کنند به خصوص امکان بک‌گراندِ transparent آن را، به همین خاطر در طراحی Web باید با احتیاط از این فرمت استفاده کرد و این بزرگ‌ترین مشکل آن است.
- با دو نوع عمق بیتی ۸ و ۲۴ قابل استفاده است.

نکته: فرمت‌های گرافیکی طراحی وب عبارتند از: jpeg, gif, png

4- BMP:

- فرمت ویژه ویندوز است با عمق بیتی‌های ۸، ۱۶، ۲۴ و ۳۲ قابل ذخیره‌سازی است.
- این روزها کاربرد خاصی ندارد مگر در نرم افزارهای وابسته به ویندوز که استفاده از فرمت bmp را اجباری کرده‌اند.
- این فرمت یک فرمت uncompressed یا غیره فشرده به حساب می‌آید.
- مرورگرهای وب این فرمت را پشتیبانی نمی‌کنند و هرگز برای عکس‌های وب قابل استفاده نیست.
- به دلیل فشرده نشدن و در نتیجه حجم زیاد این عکس‌ها استفاده از آن‌ها چندان پیشنهاد نمی‌شود.

5- TIFF:

- مخفف Tagged Image File Format است، بصورت ۸ یا ۱۶ بیتی قابل استفاده است.
- تنها فرمت گرافیکی استاندارد است که لایه‌ها را پشتیبانی می‌کند (دقت کنید که فتوشاپ هر چند لایه‌ها را پشتیبانی می‌کند اما یک فرمت استاندارد به حساب نمی‌آید و فقط با فتوشاپ باید آن را باز کرد اما TIFF را به دلیل استاندارد بودن، بسیاری از نرم افزارها پشتیبانی می‌کنند. پس در جایی که احتمال می‌دهید فتوشاپ وجود ندارد، بهتر است با این فرمت کار کنید).
- پسوند این فایل‌ها معمولاً tif یا tiff است.

6- RAW:

- توسط دوربین‌های عکاسی پیشرفته پشتیبانی می‌شود. از تکنولوژی فشرده‌سازی Lossless استفاده می‌شود و در نتیجه کیفیت عکس گرفته شده بسیار بالاتر و واقعی‌تر است.
- با توجه به سطح فشرده‌سازی پایین حجم این فایل بسیار بالا است.
- می‌توان تغییرات بسیار حرفه‌ای بعد از گرفته شدن عکس بر روی آن اعمال کرد. (به طور مثال کم و زیاد کردن نور صحنه و ...)

فرمت فایل‌های گرافیکی وکتور:

فرمت‌های وکتور، بسته به اینکه با چه نرم افزاری طراحی شده باشند، متفاوتند. برخی از مشهورترین فرمت‌ها عبارتند از:

- eps
- ai
- swf
- WMF

مهمترین نرم افزارهای کار با وکتور:

- Adobe Illustrator
- Corel Draw
- Adobe Flash
- 3D Max

محاسبه حجم عکس:

با توجه به اینکه هر پیکسل چند بیت را اشغال می‌کند می‌توان طبق فرمول زیر حجم (size) یک عکس را محاسبه کرد.

$$\text{Size} = \text{Width} \times \text{Height} \times \text{Bit-Depth}$$

چند مثال:

مسئله ۱: عکس با ابعاد ۸۰۰ در ۶۰۰ با عمق بیته ۲۴ بدون فشرده‌سازی چه حجمی خواهد داشت؟

پاسخ:

$$800 \times 600 \times 24 = 11520000 \text{ bits} \div 8 \div 1024 = 1406.25 \text{ KB}$$

مسئله ۲: عکسی با ابعاد ۸۰۰ در ۶۰۰ که در مد RGB قرار دارد، بدون فشرده‌سازی چه حجمی را اشغال می‌کند؟

پاسخ: RGB است پس یعنی ۲۴ بیته. یعنی همان مثال بالا خواهد بود.

مسئله ۳: عکسی با ابعاد ۸۰۰ در ۶۰۰ که ۱۶ میلیون رنگ را پشتیبانی می‌کند، بدون فشرده‌سازی چه حجمی خواهد داشت؟

پاسخ: ۱۶ میلیون رنگ را پشتیبانی می‌کند، پس ۲۴ بیته است. یعنی باز هم جواب، همان جواب مثال اول خواهد بود.

حجم تصاویر با ابعاد و عمق بیته داده شده در جدول زیر در ستون «حجم» محاسبه شده است:

ارتفاع × طول	عمق بیته	حجم
640 × 480	8 bit/256 color image	300 KB
640 × 480	24 bit/16 million color image	900 KB
1024 × 1024	1 bit/black and white image	128 KB
1024 × 1024	8 bit/256 color image	1024 KB
1024 × 1024	24 bit/16 million color image	3072 KB

جدول مربوط به انواع عکس از نظر رنگ و عمق بیتی آن‌ها و تعداد رنگ‌های قابل پشتیبانی:

Image type	Color depth	# Colors possible
24 bit (True Color)	24 bits/pixel	16.7 million colors
16 bit (Hi Color)	8 bits/pixel	65 thousand colors
Indexed 256 Color	8 bits/pixel	256 colors
Indexed 16 Color	4 bits/pixel	16 colors
Gray Scale	8 bits/pixel	256 shades of gray
Scale	4 bits/pixel	16 shades of gray
Monochrome	1 bit/pixel	Black or white

طبق جدول بالا:

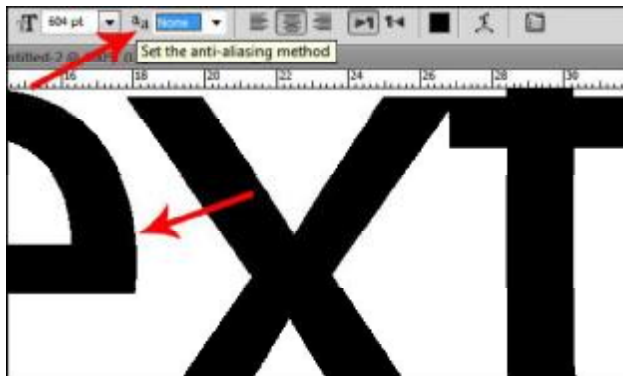
- به عکس 24bit در اصطلاح True Color گویند.
- به عکس 16bit در اصطلاح Hi Color گویند.
- عکس Gray Scale ، ۸ بیتی است.

مسئله: عکسی با ابعاد 800×600 با مد رنگی Gray Scale بر حسب کیلو بایت چه حجمی را اشغال خواهد کرد.

$$800 \times 600 \times 8 = 3840000 \div 8 \div 1024 = 468/75 \text{ KB}$$

مفهوم Anti-alias در کار با متن (text):

اگر در یک متن این گزینه اعمال شود در کنار خطوط یک خطِ دور (Border) با رنگی بین رنگ نوشته و رنگ Background رسم می‌شود پس کمی سایه به رنگ خاکستری در اطراف متن خواهیم دید.



بدون اعمال anti-aliasing



پس از اعمال anti-aliasing

مُتدَهای مختلفی برای اعمال Anti-alias وجود دارد، از جمله:

- Sharp -۱
- Strange -۲
- Smooth -۳
- Chris -۴

چند نکته در مورد استفاده از Anti-alias:

- ۱- هنگامی که با متنی با سایز کمتر از 14pt کار می‌کنید Anti-alias را غیرفعال (none) کنید.
- ۲- هنگامی که با متون بزرگتر از 20pt کار می‌کنید Anti-alias را فعال کنید.
- ۳- کیفیت متون ۱۴ تا ۲۰ و اینکه از Anti-alias استفاده کنیم یا خیر، بسته به رزولوشن مانیتور متفاوت است.
- ۴- اگر عکس از نوع ۲۵۶ رنگ باشد امکان فعال و غیرفعال کردن این گزینه وجود ندارد.
- ۵- به خاطر ماهیت فشرده‌سازی با نوع jpeg، این نوع همیشه برای عکس‌هایی که شامل متن می‌شوند مناسب نیست اگر نتیجه رضایت بخش نبود از نوع فشرده‌سازی gif استفاده کنید.

مسائل مرتبط:

1. Which format would you use for graphics in the following applications:

- a. Multimedia kiosk
- b. Corporate Web site

2. Which format allows higher compression—JPEG or GIF?

3. State whether the following statements are true or false:

- a. 1-bit color is capable of displaying 2 colors.
- b. The higher the bit depth, the larger the size of the picture.
- c. An animated GIF contains multiple frames.
- d. If you reduce an image from 24 to 8 bit prior to JPEG compression, the compression ratio will worsen as will the overall quality.
- e. 24-bit color is also called hi-color.
- f. There are 216 colors that are common between the standard Windows and Macintosh Palettes.
- g. It is better to anti-alias text used in a graphic if the font size of the text is less than 14 points.
- h. GIF stands for "graphics indexed file."

Solutions

- 1. a. JPEG, BMP—depending on the software compatibility,
- b. GIF for text and drawings, JPEG for photographs.
- 2. JPEG
- 4 a. True
- b. True
- c. True
- d. True
- e. False
- f. True
- g. False
- h. False

Video

ویدئو

استانداردهای ویدئویی جهان:

NTSC:

- مخفف National Television System Committee
- این استاندارد در آمریکا و ژاپن استفاده می‌شود.
- ۲۹/۹۷ فریم در ثانیه یا تقریباً ۳۰ فریم در ثانیه را نمایش می‌دهد.
- هر فریم ۱۶ میلیون رنگ را پشتیبانی می‌کند.
- هر فریم ۵۲۵ لاین است.

PAL:

- مخفف Photo Alternation by Line
- در اروپا (بقیه دنیا) استفاده می‌شود.
- ۲۵ فریم در ثانیه را نمایش می‌دهد.
- هر فریم ۶۲۵ لاین است. (پس ویدئوهای PAL ارتفاع بیشتری نسبت به NTSC دارند)
- هر فریم ۱۶ میلیون رنگ را پشتیبانی می‌کند.

SECOM:

- مخفف یک عبارت فرانسوی SEquence COuleur avec Memoire
- مختص کشور فرانسه است.
- ۲۵ فریم در ثانیه را نمایش می‌دهد.
- هر فریم ۶۲۵ لاین است.
- هر فریم ۱۶ میلیون رنگ را پشتیبانی می‌کند.

مفهوم کپچر کردن (Capture):

به پروسه تبدیل ویدئوی آنالوگ به دیجیتال Capture گویند که برای این کار نیاز به یک قطعه به نام کارت capture داریم.

انواع ترسیم فریم‌ها در صفحه نمایش:

هر فریم ممکن است به دو صورت (با دو استاندارد) بر روی صفحه نمایش یا تلویزیون ترسیم شود:

Interlace:

در این نوع سیستم در هر فریم‌ها به صورت خط به خط (Line by Line) از بالا به پایین ترسیم می‌شوند. در نتیجه کاربر در این نوع سیستم‌ها که قدیمی‌تر هستند، کمی پرش در تصویر احساس می‌کند. با حرف اختصاری i در مقابل ابعاد ویدئو مشخص می‌شود. (مثال: 720i)

Progressive:

در این روش هر فریم از بالا سمت چپ تا پایین سمت راست بصورت پیکسل به پیکسل و به سرعت رسم می‌شود. تکنولوژی جدیدتری نسبت به interlace است و کاربر هیچ پرشی را احساس نمی‌کند. با حرف اختصاری p در مقابل ابعاد ویدئو مشخص می‌شود. (مثال: 1080p)

مشهورترین فرمت‌های فایل‌های ویدئویی:

1- avi:

- خاصیت فشرده‌سازی بسیار بالا.
- ابعاد مختلف را پشتیبانی می‌کند.
- بهترین گزینه برای فشرده‌سازی است.
- توسط مایکروسافت توسعه داده شد.
- از ۲۵۶ رنگ تا میلیون‌ها رنگ را پشتیبانی می‌کند.
- صدای این فرمت از 5 KHz تا 44100KHz (صدای CD) را پشتیبانی می‌کند.

2- Mp4:

- مشهورترین ویدئو در این دوران که بر روی اکثر Deviceها اجرا می‌شود.
 - فرمتی است که برای طراحی تحت وب توصیه می‌شود.
 - در عین حال که فشرده‌گی بسیار دارد، کیفیت آن به خوبی حفظ می‌شود.
- Mpeg1: کیفیت پایین ویژه VCD.
- Mpeg2: High Quality کیفیت بالا (HQ).
- Mpeg3: فقط برای صوت به کار می‌رود.

3- FLV:

- فرمت ویدئویی مربوط به شرکت Adobe.
- کیفیت پایین و در نتیجه حجم بسیار پایین.
- گزینه اول تحت وب تا چند سال گذشته بود. (قبل از اینکه mp4 جایگزین آن شود)
- برای نمایش این فرمت حتماً باید flash player را نصب کنیم.

4- Mov:

- فرمت مختص شرکت Apple.
- برای نمایش نیاز به نرم افزار quick time دارد. (یا کدک‌های آن)
- فشرده‌سازی بسیار بالا در عین حال ابعاد و کیفیت را حفظ می‌کند. (حجم فایل نهایی بسیار پایین است)
- کاربردش برای ویدئوهای غیر طبیعت است. مثل ویدئوهای آموزشی که از روی صفحه مانیتور capture می‌شود.
- این روزها ویدئوهای آموزشی به طرف mov و ویدئوهای طبیعت به طرف mp4 کشیده می‌شوند.

5- KMV:

- فرمت ویدئویی جدید با فشرده‌گی بسیار بالا.
- قابلیت نگهداری زیر نویس و دوبله به زبان‌های مختلف در قالب یک فایل را دارد و همین ویژگی، آن را بسیار محبوب کرده.
- برای نمایش، نیاز به نرم افزار و کدک‌های خاص دارد. (مثل نرم افزار KMPlayer)

کیفیت‌های بالاتر در مبحث ویدئو:

:DVD

ابعاد DVD:

720 * 480

ظرفیت انواع DVD (DVD Capacity):

- **Single sided – Single layer** (یک لایه – یک رو): **4.7GB**
- **Single sided – Double layer** (دو لایه – یک رو): **8.5GB**
- **Double sided – Single layer** (یک لایه دو رو): **9.4GB**
- **Double sided – Double layer** (دو لایه – دو رو): **17.0GB**

: Blue-Ray و HD DVD

دقت کنید که DVDهای HDDVD با DVDهای معمولی فرق می‌کند. این نوع DVDها برای فیلم‌های با کیفیت HD طراحی شده بودند و رقیب جدی Blue-Ray بودند. حجم آن‌ها در حالت عادی ۱۵ گیگ و در حالت دو لایه ۳۰ گیگ بود. برخی شرکت‌های بزرگ مثل توشیبا و مایکروسافت و ... از HDDVD استفاده می‌کردند و حتی برخی متعصبانه هنوز هم استفاده می‌کنند. توشیبا بانی اصلی آن بود، اما در سال ۲۰۰۸ توشیبا رسماً کنار کشید و اعلام کرد از بلوری استفاده خواهد کرد، در نتیجه جنگ فرمت‌های HD و عمر HDDVD به پایان رسید.

در مورد "جنگ فرمت‌های دیسک‌های نوری ویدئوهای با وضوح بالا" یا High Definition Optical Disc Format War در آدرس زیر بیشتر مطالعه کنید:

http://en.wikipedia.org/wiki/High_definition_optical_disc_format_war

در مورد جنگ بین فرمت‌ها در کل عمر کامپیوتر، در آدرس زیر مطالعه کنید:

http://en.wikipedia.org/wiki/Format_war

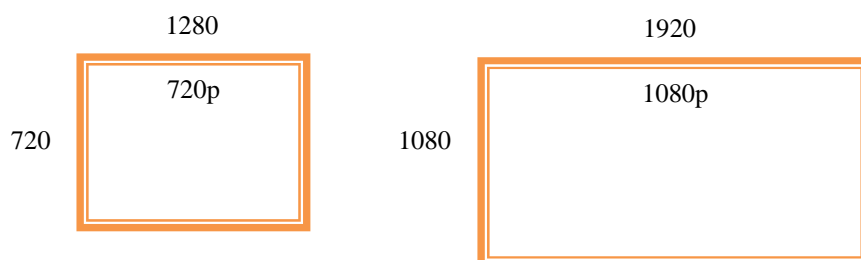
ویدئوهای با کیفیت بالا:

به ویدئوهای با کیفیت بالا در اصطلاح High Definition یا HD به معنی «وضوح بالا» گفته می‌شود. (و گاهی اوقات هم High Quality یا HQ به معنی «کیفیت بالا»)

ویدئوهای HD با دو نوع ابعاد و معمولاً بر روی Blue-ray ارائه می‌شوند:

۱- 1280 در 720 پیکسل، که به آن‌ها معمولاً 720p یا 720i گفته می‌شود.

۲- 1920 در 1080 پیکسل، که به آن‌ها معمولاً 1080p یا 1080i گفته می‌شود.



فرق i و p:

p یعنی نوع ترسیم فریم‌های ویدئو **Progressive** (یعنی پیشرفتی) است. **Progressive** یعنی فریم‌های ویدئو به سرعت و به صورت پیکسل به پیکسل از بالا سمت چپ تا پایین سمت راست ترسیم می‌شوند البته تعریف دیگر آن این است که خط به خط از بالا به پایین ترسیم می‌شوند. اما i یعنی نوع ترسیم فریم‌های ویدئو **Interlace** (یعنی در هم بافته) است. **Interlace** یعنی فریم‌ها خط به خط (Line by Line) به صورت یک در میان (ابتدا خط‌های فرد و سپس زوج) ترسیم می‌شوند و بنابراین کمی پرش در تصویر خواهیم داشت. **Progressive** استاندارد جدیدتر برای ترسیم فریم‌هاست.

Video Editing

تدوین ویدئویی

مشهورترین نرم افزارهای ویرایش ویدئو:

Adobe Premiere
Edius
Avid Liquid
Adobe After Effects
Corel Video Studio

تمرینات:

- در نرم افزار Corel Video و یا Windows Movie Maker یک فتوکلیپ سه دقیقه‌ای بسازید.
- در نرم افزار Ulead Cool 3D یک آرم را به صوره سه بعدی بچرخانید و از آن خروجی فایل gif متحرک بگیرید.

پرده آبی و پرده سبز در تدوین فیلم:



چرا از پرده آبی و سبز استفاده می‌کنیم؟

برای حذف زمینه یک شیء بیشتر از دو رنگ آبی و سبز خالص استفاده می‌شود.

دلایل استفاده بیشتر از پرده آبی و پرده سبز:

۱- این دو رنگ، از جمله رنگ‌هایی هستند که کمتر در اشیاء مختلف، دیده می‌شوند. مثلاً خیلی کم پیش می‌آید که لباس یک نفر به این رنگ باشد. ضمن اینکه اگر بخواهند از این تکنیک استفاده کنند، رنگ لباس مجری یا بازیگر یا سوژه را رنگی انتخاب می‌کنند که شبیه به این رنگ نباشد.

۲- **خاصیت رنگ‌ها:** این دو طیف رنگ، از "شکست نور" بالایی برخوردارند و به راحتی قابل حذف شدن هستند.

- رنگ قرمز، کمترین شکست نور را دارد و به راحتی حذف نمی‌شود.

- بیشترین شکست نور، متعلق به رنگ بنفش است. ولی این رنگ برای کامپیوتر، ترکیبی از رنگ آبی و قرمز است و چون قرمز در آن به کار رفته، به خوبی قابل جداسازی نیست.

مثال:

فرض کنید یک نفر جلوی یک پرده (به یک رنگ خاص) راه می‌رود و سایه او هم روی پرده می‌افتد و ما می‌خواهیم هم زمینه به درستی حذف شود و هم سایه آن شخص را از دست ندهیم. اگر رنگ پرده قرمز باشد، وقتی که رنگ زمینه را حذف کنیم، باز هم اطراف بازیگر، رنگ قرمز دیده می‌شود و از طرفی، سایه هم - که با قرمز ترکیب شده- به عنوان یک رنگ دیگر (قرمز+سایه) به زمینه اضافه می‌شود. اگر رنگ پرده، آبی یا سبز خالص باشد، به راحتی حذف می‌شود و رنگ اضافه کمتری (از زمینه) دور بازیگر باقی می‌ماند. در صورتی که کیفیت تصویر و نورپردازی آن حرفه‌ای باشد، می‌شود کاملاً رنگ زمینه را حذف کرد. علاوه بر این، می‌شود سایه بازیگر را هم از زمینه جدا کرد و همراه با آن، روی زمینه اصلی انداخت.

فرق کاربرد آبی و سبز:

رنگ آبی، نورپردازی کمتری می‌خواهد، چون تیره (کدر) است. به راحتی هم می‌شود در همه جا آن را یافت و نصب کرد و برای کارهای نیمه حرفه‌ای به کار گرفت. ولی رنگ سبز خالص، یک رنگ روشن است و برای این که یک دست در بیاید، به یک نورپردازی حرفه‌ای نیاز است. ضمن اینکه رنگ سبز خیلی دقیق و قابل تفکیک‌تر از رنگ آبی است. اگر نورپردازی تصویر به طور حرفه‌ای باشد، موقع حذف زمینه سبز خالص، چیزی از آن باقی نمی‌ماند و دقیقاً حذف می‌شود. برای حذف زمینه، معمولاً از تکنیک **Chroma key** استفاده می‌کنند. اسم تکنیک مخصوص حذف زمینه سبز **Green Screen Key** است.

پایان