محیط های چندرسانه ای

جلسه اول

شیدائیان

هدف درس

مطالعه اجزاء سیستم های چندرسانه ای شامل
متن، تصویر، ویدئو، صدا و انیمیشن

نحوه ارزیابی و مرجع

- امتحان کتبی
- پروژه های مربوط به فصل تصویر و گرافیک
- پروژه های مربوط به فصل ویدئو و انیمیشن
- پروژه های مربوط به فصل صدا و موزیک
- پروژه تالیف چندرسانه ای

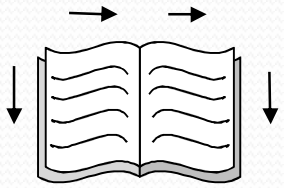
- مرجع درس ؟؟؟
- نرم افزارهای مورد نیاز برای درس ؟؟؟

ابرمتن (Hyper Text)

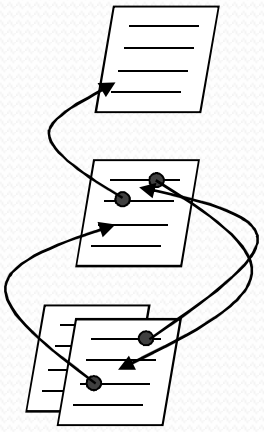
- نوشته یا متنی تعاملی است که دارای ارجاعی به اطلاعات دیگری بوده و بعبارت دیگر می تواند کاربر را به اطلاعات مرتبطی بر اساس درخواست وی هدایت می کند.
- ابر متن-ها بیشتر در واسط-های کاربری (user interface) به کار می-رود و امکان سازماندهی پویای اطلاعات بهم مرتبط را از طریق لینک-ها و ابرپیوندها (hyper links) به کاربر می-دهد.
- تد نلسون (Theodore Nelson)، متخصص تکنولوژی اطلاعات، واژه ابرمتن را در سال ۱۹۶۵ابداع کرد.

ابرمتن (Hyper Text)

- کتاب یک رسانه خطی است زیرا ما آنرا از ابتدا به انتها می خوانیم، در مقابل سیستم ابرمتن یک رسانه غیرخطی می باشد بدین معنی که با دنبال کردن پیوندها (links) از یک نقطه به بخش دیگری از مستند منتقل می شویم.



Normal
Text: Linear



Hypertext:
Nonlinear

ابررسانه (Hyper Media)

- این واژه نیز اولین بار توسط تد نلسون مطرح شد.
- ابررسانه حالت کلی تر ابرمتن می باشد که در آن گرافیک، صدا، تصویر، متن، ویدیو، انیمیشن و ابرپیوندها با هم ترکیب می شوند تا یک واسط کاربری از اطلاعات مختلف و بهم مرتبط را مهیا سازند.
- در واقع می توان گفت ابررسانه تعامل بین کاربر و رسانه را به سایر رسانه ها نیز توسعه داده است.

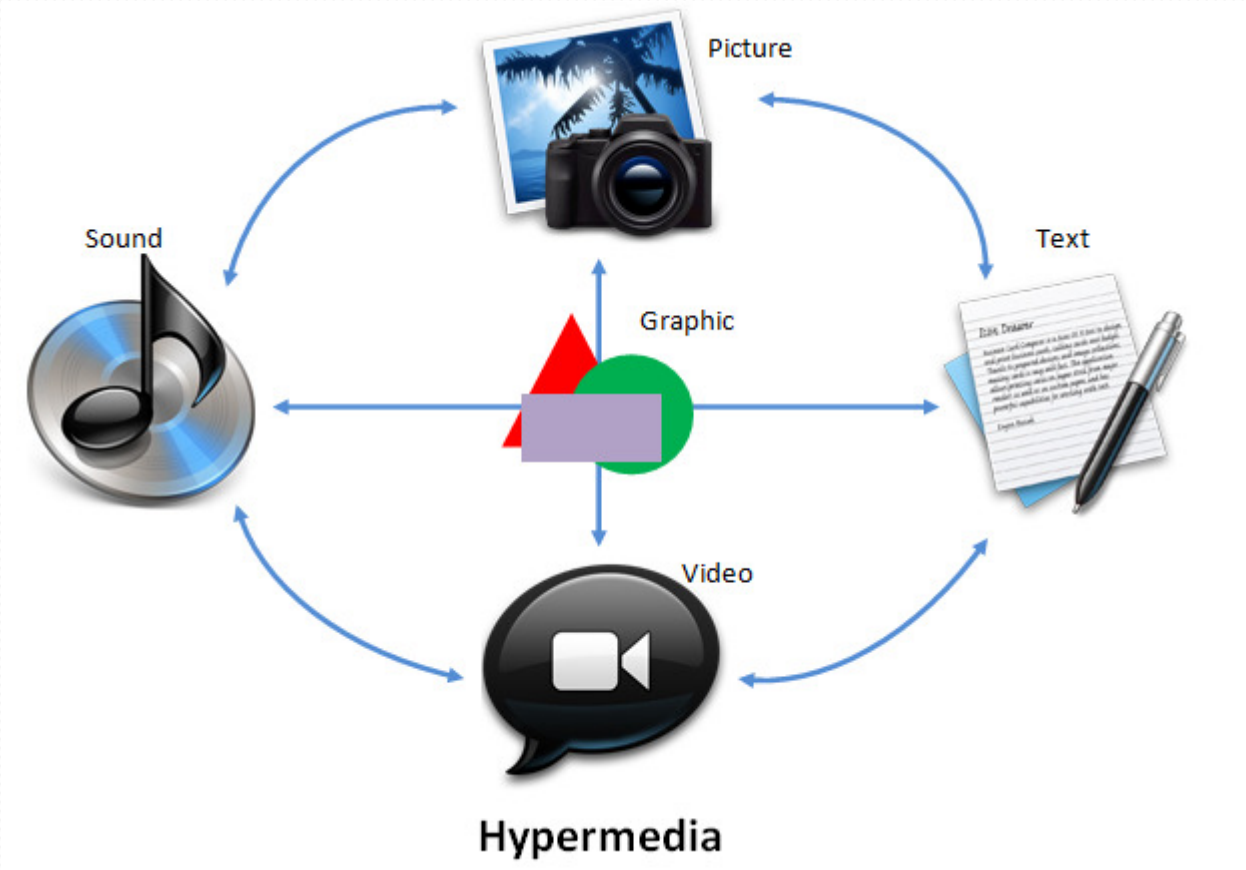
ابررسانه (Hyper Media)

- اولین برنامه کاربردی ابررسانه با نام Aspen Movie Map در سال ۱۹۷۷ در دانشگاه MIT ساخته شد که امکان گردش مجازی کاربران در شهر Aspen را می داد.
- اولین سیستم ابررسانه ای موفق در دنیا که قبل از ابداع وب ارائه شد یک نرم افزار با نام HyperCard می باشد در سال ۱۹۸۷ برای کامپیوترهای اپل عرضه شد. این نرم افزار دارای یک بانک اطلاعاتی قوی همراه با یک واسط انعطاف پذیر گرافیکی بود که برای کاربردهای مختلف مبتنی بر ابرمتن استفاده می شود.

ابررسانه (Hyper Media)

- وب جهانی (world wide web) بهترین نمونه از یک ابررسانه می باشد که در سال ۹۰ توسط یک مهندس انگلیسی به نام تیم برنرزلی در موسسه CERN اروپا (واقع در کشور سوئیس) ابداع شد.
- وی ایده وب را بعنوان شبکه ای توزیع شده از اطلاعات (شامل متن، گرافیک و سایر رسانه ها) با امکان پیوند میان آنها معرفی نمود.

ابررسانه (Hyper Media)



سیستم های چندرسانه ای (Multimedia)

- سیستم های دیجیتالی سخت افزاری یا نرم افزاری که در آنها علاوه بر متن، انواع دیگری از رسانه های اطلاعاتی مانند تصویر، گرافیک، انیمیشن، صدا و ویدئو نیز وجود دارد.
- علاوه بر این بین کاربر و سیستم می تواند فعل و انفعال و تعامل (interactivity) نیز وجود داشته باشد.
- مطابق این تعریف کامپیوترهای شخصی، DVD ها، کنسول های بازی و تلویزیون های دیجیتال جزو سیستم های چندرسانه ای خواهند بود.

برخی کاربردهای سیستم های چندرسانه ای

- کنفرانس ویدئویی راه دور (Video Teleconferencing)
- آموزش بکمک چندرسانه ای (Multimedia Aided Instruction): Edutainment
- یادگیری بکمک چندرسانه ای (Multimedia Aided Learning)
- جراحی مجازی با بدن شبیه-سازی شده و پزشکی از راه دور (Telemedicine)
- محیط های کاری مشارکتی (گروه افزار (Groupware)): انجام مباحث کاری و امور اداری از طریق اینترنت

برخی کاربردهای سیستم های چندرسانه ای (ادامه)

- وب جهانی (World Wide Web)
- واسط های کاربردی چندرسانه ای (Multimedia User Interfaces)
- مجلات و روزنامه-های الکترونیکی
- بازی های کامپیوتری، ساخت انیمیشن، جلوه های ویژه فیلم سازی و غیره
- خرید دیجیتالی
- واقعیت مجازی (Virtual Reality)

برخی کاربردهای سیستم های چندرسانه ای (ادامه)

- تلویزیون تبادلی (Interactive TV)
- ویدیو بر اساس درخواست (Video –on –demand)
- سیستم های نظارت ویدئویی بکمک دوربین های مدار بسته (Video Surveillance)
- کتابخانه دیجیتال (Digital library)
- دستگاه دستور صوتی (Voice Command Device)

انواع سیستم های چندرسانه ای از لحاظ ارتباط با کاربر

- سیستم های فعل و انفعالی (Interactive): کاربر و سیستم بر روی یکدیگر اثر متقابل دارند، بعبارت دیگر رسانه های فعل و انفعالی اجازه اشتراک فعال کاربر را در انتخاب اطلاعات به او می دهند و به فعالیت های کاربر در سیستم با ارائه محتویات جدید واکنش نشان می دهند. (مثال : تلویزیون های تبادلی، تبلیغات تبادلی، بازی های کامپیوتری و واقعیت مجازی)

انواع سیستم های چندرسانه ای از لحاظ ارتباط با کاربر(ادامه)

- سیستم های غیر فعل و انفعالی (Non-Interactive): کاربر و سیستم با یکدیگر تعاملی ندارند. به اینگونه سیستم ها، چندرسانه ای خطی (Linear) نیز گفته می شود بدین معنی که روند ارائه اطلاعات چند رسانه ای بدون کنترل و دخالت و هدایت کاربر است. (مثال : انیمیشن ها، موزیک ویدئو ها و فایل های صوتی)

سیستم های چندرسانه ای تطبیقی (Adaptive)

- نوع خاصی از سیستم های چندرسانه ای تبادلی (غیرخطی) است و در سیستم های آموزش، تجارت و دولت الکترونیکی استفاده می شود. بر خلاف سیستم های رایج الکترونیکی که کاربران یکسری ابرلینک های استاندارد را پیش رو دارند در اینگونه سیستم های تطبیقی انتخاب لینک مناسب به هر کاربر برای اساس دانسته ها، خواسته ها و یا اهدافش به وی پیشنهاد داده می شود.

کاربردهای سیستم های چندرسانه ای

- هنر
- تجارت
- سرگرمی
- آموزش
- اطلاع رسانی
- مهندسی
- صنعت
- پزشکی

دلایل استفاده از سیستم های چندرسانه ای

- جذابیت و سرگرم کنندگی
- در دسترس بودن تکنولوژی ساخت
- همگرایی با کامپیوتر، تلویزیون و شبکه های ارتباطی
- گسترش انتشار چندرسانه ای بر روی وب
- بالا بودن تاثیرگذاری بر روی کاربران

تلویزیون تبادلی یا ITV

- در تلویزیون های تبادلی بیننده می تواند همزمان با تماشای برنامه تلویزیون بتوانند با محتویات آن نیز ارتباط و تعامل داشته باشد. برای مثال بیننده برنامه را بسته به نظرش تغییر دهد، به یک برنامه تلویزیونی رای دهد، برنامه- مورد علاقه خود را از لیست برنامه های شبکه انتخاب کند و نتیجه یک مسابقه ورزشی را با کمک تلویزیون پیش بینی کند یا زاویه دید دوربین در زمان پخش یک مسابقه فوتبال را بدلخواه خود تغییر دهد.

ویدئو بر اساس درخواست یا VoD

- سیستم های VoD سیستم هایی هستند که به کاربران امکان انتخاب و مشاهده محتویات ویدئویی را می دهند. در این سیستم ها محتویات ویدئو را به صورت جریان رسانه (Streaming Media) دریافت می شود.
- بدین معنی که کل ویدیو توسط کاربر دریافت و بر روی کامپیوتر ذخیره نمی شود بلکه اطلاعات ویدیو بصورت بلادرنگ و بطور پیوسته برای کاربر فرستاده شده و روی دستگاه کاربر نمایش داده می-شود.
- تکنولوژی IPTV اغلب برای مهیا ساختن سرویس ویدئو بر اساس در خواست در تلویزیون ها مورد استفاده قرار می گیرد.

کنفرانس ویدئویی

- کنفرانس ویدئویی فناوریی است که افراد در مکان های مختلف را قادر می سازد تا صوت و تصویر همدیگر را به صورت زنده دریافت نموده و همانند جلسات حضوری با یکدیگر ارتباط داشته و تبادل نظر نمایند.
- این کنفرانس می تواند با امکانات افزوده دیگری همانند تبادل اسناد و مدارک و اشتراک گذاری اطلاعات و... نیز همراه باشد.
- اصطلاح حضور از راه دور (Telepresence) به مجموعه ای از تکنولوژی ها اشاره دارد که به کاربران اجازه می دهد با اینکه در مکان های مختلفی هستند اما حس در کنار هم بودن را داشته باشند.

کنفرانس ویدئویی (ادامه)

- سیستم های کنفرانس ویدئویی بطور گسترده ای از دهه ۸۰ مورد استفاده قرار گرفته اند.
- ایجاد زیرساخت شبکه ای TCP/IP در دهه ۹۰ و ابداع استانداردهای فشرده سازی موثر صدا و تصویر باعث مهیا شدن امکان کنفرانس ویدئویی از طریق کامپیوترهای شخصی و بصورت کارآمدی شد. در سال ۱۹۹۵ اولین سیستم کنفرانس ویدئویی عمومی دیجیتال بین آمریکای شمالی و آفریقا راه اندازی شد.
- کنفرانس ویدئویی باعث صرفه جویی در هزینه ها، برقراری ارتباط زنده در سرتاسر جهان، استفاده بهینه از منابع انسانی، دسترسی سریع به اطلاعات و گسترش فرهنگ کار تیمی می شود.

کاربردهای کنفرانس ویدئویی

- حضور در جلسات از طریق ارتباط زنده صوتی تصویری
- آموزش از راه دور (distance education)
- پزشکی از راه دور (telemedicine)
- حراست ویدئویی
- شرکت در سمینارها و کنفرانسهای مهم داخلی و خارجی
- بازرگانی و تجارت از راه دور

واقعیت مجازی یا VR

- واقعیت مجازی (Virtual Reality) تکنولوژیی است که به یک کاربر اجازه می دهد تا با یک محیط شبیه سازی شده توسط کامپیوتر فعل و انفعال داشته باشد و آنرا واقعی تصور کند.
- در واقع این محیط ها حضور فیزیکی کاربر در یک دنیای واقعی یا خیالی را شبیه سازی می کنند.
- اغلب محیط های واقعیت مجازی امروزه دارای محتویات بصری هستند که مشاهده آنها بر روی یک صفحه نمایش کامپیوتری یا صفحه های نمایش ویژه ای که بصورت عینک بر روی چشم فرد قرار می گیرد، به شکل سه بعدی امکان پذیراست.

واقعیت مجازی یا VR (ادامه)

- برخی شبیه سازی ها علاوه بر این ادوات شامل تجهیزات دیگری نیز می باشند برای مثل صدا از طریق هدفون یا اسپیکر منتقل می شود.
- برخی حسگرهایی نیز از طریق دستکش ها یا لباس های مخصوص برای انتقال اطلاعات حس لامسه همچون حس بازخورد نیرو (force feedback) و احساس درد مجازی از کاربر به نرم افزار و بالعکس استفاده می شوند.
- هدف ساخت یک محیط سه بعدی واقعیت مجازی است که اطراف کاربری که آنرا می بیند، احاطه کرده باشد (Immersive Multimedia) و کاربر خود را به دنیایی دیگر برده و از لحاظ ذهنی در آن غرق شود.

واقعیت مجازی یا VR (ادامه)

- **روش های دید مجازی سه بعدی**
  - عینک های شاتر
  - نمایشگر نصب شده روی سر
  - یا HMD (Head-Mounted Display)

واقعیت مجازی یا VR (ادامه)

- مسیریابی دست: مکان و جهت دست و انگشت، با پوشیدن دستکش های مخصوصی (Wired Glove) که حسگرهای مکانی روی آن نصب شده و می توانند زوایای مفاصل انگشت ها را حس کنند به کامپیوتر منتقل می شوند.

- سیستم نیروی برگشتی این امکان را فراهم میکند که اثرات نیروهای محیط مجازی به بدن کاربر منتقل شود.
- کاربر لباسهای مخصوصی به تن دارد که دارای محرک هایی است که قادر به وارد کردن نیرو به بدن وی می باشند.

واقعیت مجازی یا VR (ادامه)

- سیستم غار (CAVE): به جای سیستم HMD اتاقی را تصور کنید که کامپیوتر خروجی تصاویر خود را روی دیوار نشان می دهد. این عکس های نمایش داده شده به صورت استریو و به صورت متناوب و سریع عوض می شوند و در حالی که وسط اتاق ایستاده و عینک های شاتر را برای دیدن تصاویر به صورت سه بعدی زده اید.

کاربردهای واقعیت مجازی

- تفریحات و سرگرمی
- واقعیت اضافه شده

(Augmented Reality)

- آموزش مجازی
- سنجنده-های روباتیک

محیط های چندرسانه ای

جلسه دوم

شیدائیان

ویژگیهای متون دیجیتال

- ابداع ماشین چاپ در قرن پانزدهم باعث دگرگونی متن و ویژگی های آن شد و بسیاری از عناصر ارائه متن را استاندارد کرد.
- متن ها با استفاده از کاراکترها ایجاد می شوند. ارائه گرافیکی ظاهر یک کاراکتر glyph نامیده می شود.
- کاراکترها را می توان در خانواده هایی گروه بندی که که طرح و ساختار مشترکی دارند. به این ساختارها، طرح حروف (Typeface) گفته می شود.
- طرح های حرف معمولاً شامل چند شیوه (Style) هستند که ظاهر کاراکترها را مشخص می کنند. چند نمونه شیوه طرح عبارتنداز: معمولی، درشت (bold)، ایتالیک و زیرخط دار.

ویژگیهای متون دیجیتال

- یک طرح حروف می تواند در اندازه های مختلفی چاپ شود. این اندازه معمولاً بر حسب نقطه (point) بیان شده و فاصله ای از پایین تا بالای حرف است.
- فونت (Font) مجموعه ای کامل از کاراکترهای یک طرح حروف، شیوه و اندازه خاص می باشد. برای مثال Arial Italic 12 pt. یک نمونه فونت با اندازه ۱۲ نقطه (یک نقطه برابر 0.3528 mm است) می باشد.
- با استفاده از برنامه های واژه پرداز می توان ظاهر و اندازه متون را با تغییر فونت، فاصله بین کاراکترها و نحوه تراز (Alignment) تنظیم نمود.

ویژگیهای متون دیجیتال

- تمامی مجموعه کاراکترهای (character set) قابل استفاده در سیستم عامل بایستی یک کد عددی منحصر بفرد داشته باشند که مستقل از فونت است.
- دو روش استاندارد برای سازماندهی کدگذاری کاراکترها (character encoding) وجود دارد:
  - ✓ کد اسکی (ASCII)
  - ✓ یونیکد (Unicode)

ویژگیهای متون دیجیتال

- کد استاندارد آمریکایی برای تبادل اطلاعات (American Standard Code for Information Interchange) روشی قدیمی برای شماره گذاری کاراکترهای مختلف می باشد.
- این روش در ابتدا از کدهای ۷ بیتی استفاده می کرد و بنابراین ۱۲۷ کاراکتر در آن قابل استفاده بود.
- در دهه ۸۰ این استاندارد به ۸ بیت توسعه پیدا کرد و با نام مجموعه استاندارد ISO 8859 ارائه شد بنابراین با این نسخه می توان ۲۵۶ کاراکتر مختلف را در سیستم کدگذاری و استفاده کرد.

ویژگیهای متون دیجیتال

- فقدان مجموعه حروف برخی زبان های غیرانگلیسی (مانند آلمانی، ژاپنی، چینی و ...) در استاندارد ISO 8859 و وجود زیر شاخه های مختلف برای این استاندارد باعث شد که الگوی کدگذاری یونیکد در سال ۱۹۸۸ ابداع شود.
- این استاندارد مبتنی بر کدهای ۱۶ بیتی بوده و لذا ۶۵۵۳۶ کاراکتر را می توان در سیستم استفاده نمود.
- نسخه جدیدتر این استاندارد با نام UTF-8 در سال ۱۹۹۲ ابداع شده و سازگار با اسکی بود. این نسخه امکان استفاده از کدهای با طول متغیر یک تا چهار بایت را برای کاراکترها فراهم نموده است.

ویژگیهای متون دیجیتال

- دو روش مختلف برای طراحی فونت ها برای یک سیستم دیجیتالی وجود دارد:
  - فونت های نقش بیتی (Btmapped Fonts)
  - فونت های خطی (Outline Fonts)
- در فونت های نقش بیتی از پیسکل ها برای ساخت فونت استفاده می شود. بعبارت دیگر یک ماتریس از پیکسل ها مشخص کننده ساختار هر کاراکتر از فونت می باشد.
- با استفاده از کدهای دودویی می توان اطلاعات این ماتریس را ذخیره نمود.

ویژگیهای متون دیجیتال

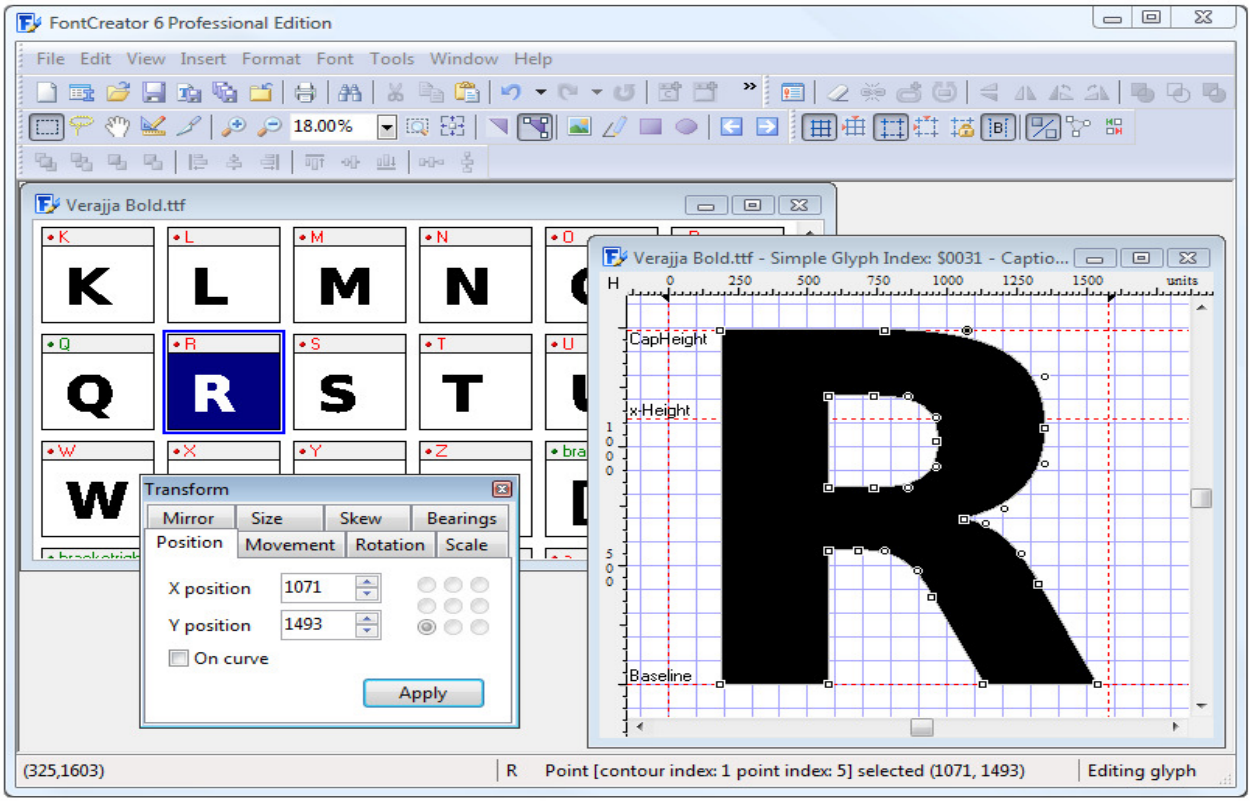
- مزیت فونت های طرح بیتی آنست که طراحان می توانند کنترل دقیقی بر روی ظاهر کاراکترهای فونت داشته و آنها را در سطح پیکسل ویرایش کنند. اشکال این نوع فونت ها آنست که تغییر اندازه آنها باعث اعوجاج در شکل ظاهریشان می شود.
- فونت های خطی بجای مشخص کردن ساختار هر کاراکتر با یک نقشه بیتی، از خطوط و منحنی ها و دستورالعمل هایی برای ترسیم هر کاراکتر از فونت استفاده می شود.
- یکی از مزایای بزرگ فونت های خطی مقیاس پذیر ساده آنهاست بعبارت دیگر براحتی می توان حروف نوشته شده با این فونت ها را تغییر اندازه داد.

ویژگیهای متون دیجیتال

- در زمان نمایش اینگونه فونت ها بایستی توصیف برداری فونت پردازش شده و بصورت یک توصیف بیت مپی تبدیل شود که به این فرایند رسترسازی فونت (font rasterization) گفته می شود.
- یکی از فناوری های رایج ساخت این نوع فونت ها Adobe PostScript می باشد که برای ساخت آنها از خطوط مستقیم و منحنی های بزیر مکعبی (Cubic Bezier) استفاده می شود.
- از دیگر انواع فونت های خطی می توان به خانواده فونت های TrueType (مانند Arial) و OpenType اشاره نمود.

ویژگیهای متون دیجیتال

- نرم افزارهای مختلفی برای طراحی فونت های جدید برای سیستم عامل های مختلف عرضه شده اند که از میان آنها می توان به FontCreator، FontForge و FontGrabber اشاره نمود.



ویژگیهای متون دیجیتال

- یکی از فرمت های مورد استفاده برای حفظ قالب بندی متون دیجیتال، فرمت قالب بندی قابل حمل اسناد PDF (Portable Document Format) می باشد.
- این فرمت توسط شرکت Adobe ابداع شده و مستقل از سیستم عامل و برنامه می باش بعبارت دیگر ظاهر متن در تمامی سیستم ها حفظ شده و بدون تغییر می ماند.

ویژگیهای متون دیجیتال

- متون دیجیتال را می توان با انواع دیگر رسانه ها نیز مرتبط کرد و شکل های جدیدی از تعامل را بوجود آورد. برای مثال تغییر رنگ متون بر اساس نظر کاربر، متحرک سازی متون، ابرمتن (متن لینک شده به متون دیگر)، ابررسانه (متن لینک شده به یک صدا یا تصویر)، متون گرافیکی، ایجاد نمودارها و غیره.
- متون گرافیکی متن هایی می باشند که در ساخت تصاویر گرافیکی بکار گرفته شده و در طراحی های هنری، تبلیغانی و آموزشی مورد استفاده قرار می گیرند.

کاربردهای چندرسانه ای مرتبط با متون دیجیتال

- تشخیص نوری کاراکتر یا OCR (Optical Character Recognition): تشخیص نوری کاراکتر فرایند تبدیل متون تصویری و یا اسکن شده به یک فایل دیجیتال است که بتوان آنرا در یک برنامه واژه پرداز ویرایش کرد.
- بعبارت دیگر با استفاده از سیستم های نرم افزاری می توان کاراکترهای یک متن تصویری را شناسایی نموده و به متن حرفی معادل تبدیل نمود.

کاربردهای چندرسانه ای مرتبط با متون دیجیتال

- این قابلیت بخصوص در کتابخانه ها و بمنظور اسکن کتاب های چاپی و تبدیل آنها به متون قابل ویرایش بکار رفته و همچنین در ماشین های ترجمه، سیستم های تشخیص دست خط و سیستم های تبدیل متن به صحبت قابل استفاده می باشد

کاربردهای چندرسانه ای مرتبط با متون دیجیتال

- تشخیص گفتار (Speech Recognition): در تشخیص گفتار یک سیستم دیجیتال الگوهای صحبت انسان را برای شناسایی واژه های تشکیل دهنده تجزیه و تحلیل کرده و آنرا تبدیل به یک متن قابل ویرایش می کند.
- این تکنیک در رابط های کاربری مبتنی بر صدا (مانند شماره گیرهای صوتی، سیستم های فرمان صوتی، مرورگرهای صوتی، واژه پردازهای مبدل صحبت به متن، روباتها و غیره) قابل استفاده می باشد.

کاربردهای چندرسانه ای مرتبط با متون دیجیتال

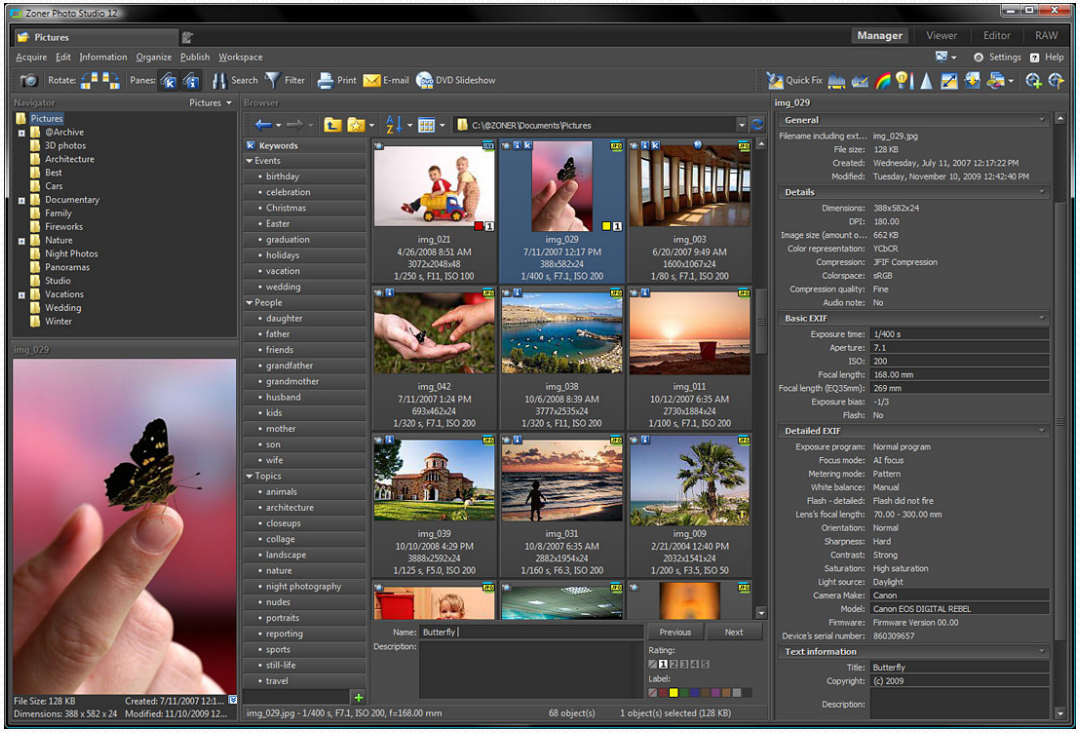
- تولید گفتار (Speech Synthesis): در تولید گفتار نیز یک سیستم دیجیتال بر اساس یک متن، عناصر گفتاری آنرا تشخیص داده و تولید می کند. به این عملیات تبدیل متن به صحبت (Text-to-Speech) نیز گفته می شود.
- یکی از کاربردهای اینگونه سیستم ها خواندن متون چاپی برای معلولین و یا نابینایان می باشد.

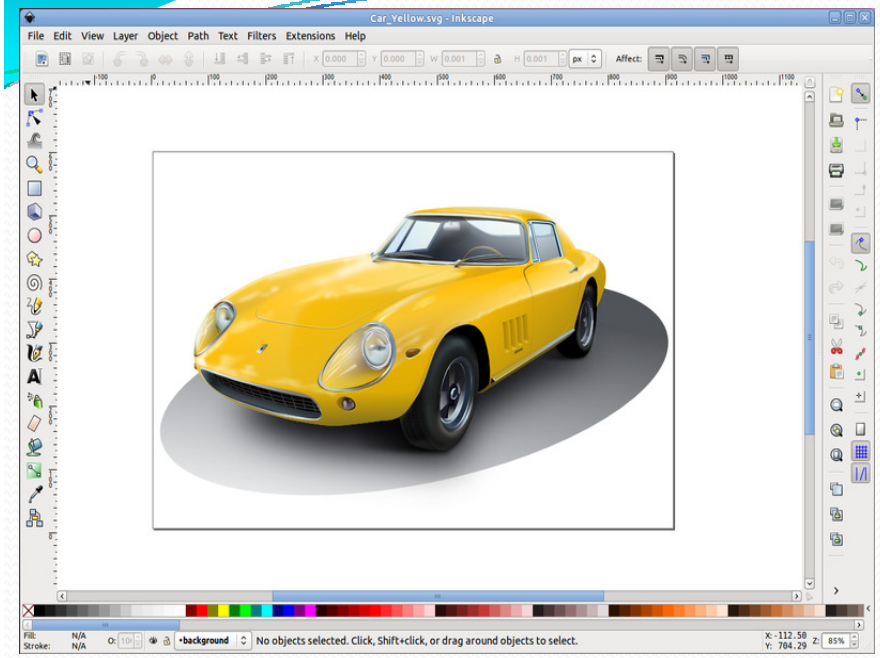
ابزارهای کار با چندرسانه ای

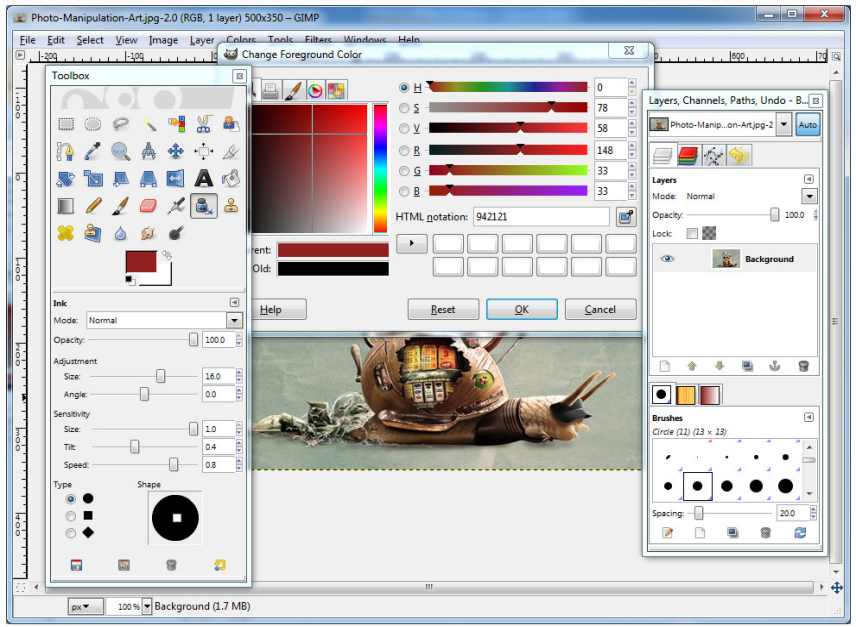
- ابزارهای نمایش تصویر (Image Viewer)
- ابزارهای ویرایش تصویر (Image Editor)
- ابزارهای پخش صدا و ویدئو (Audio/Video Player)
- ابزارهای ویرایش ویدئو
- ابزارهای ویرایش صدا
- ابزارهای توالی دهی موسیقی (Music Sequencer)
- ابزارهای تولید انیمیشن

ابزارهای نمایش تصویر

- ACDSee
- digiKam (رایگان)
- FastStone Image Viewer (رایگان)
- Windows Photo Viewer
- XnView
- Zoner Photo Studio (رایگان)







ابزارهای ویرایش تصویر

- برداری
  - Adobe Illustrator
  - CorelDraw
  - Inkspace (رایگان)
- پیکسلی
  - Adobe Photoshop
  - Corel Paint Shop Pro
  - GIMP (رایگان)

ابزارهای پخش فایل های صوتی و موسیقی

- JetAudio (رایگان)
- Real Player
- SongBird
- MusicBee
- Jaangle
- Windows Media Player
- Winamp (دارای نسخه رایگان)

ابزارهای پخش فایل های ویدئو

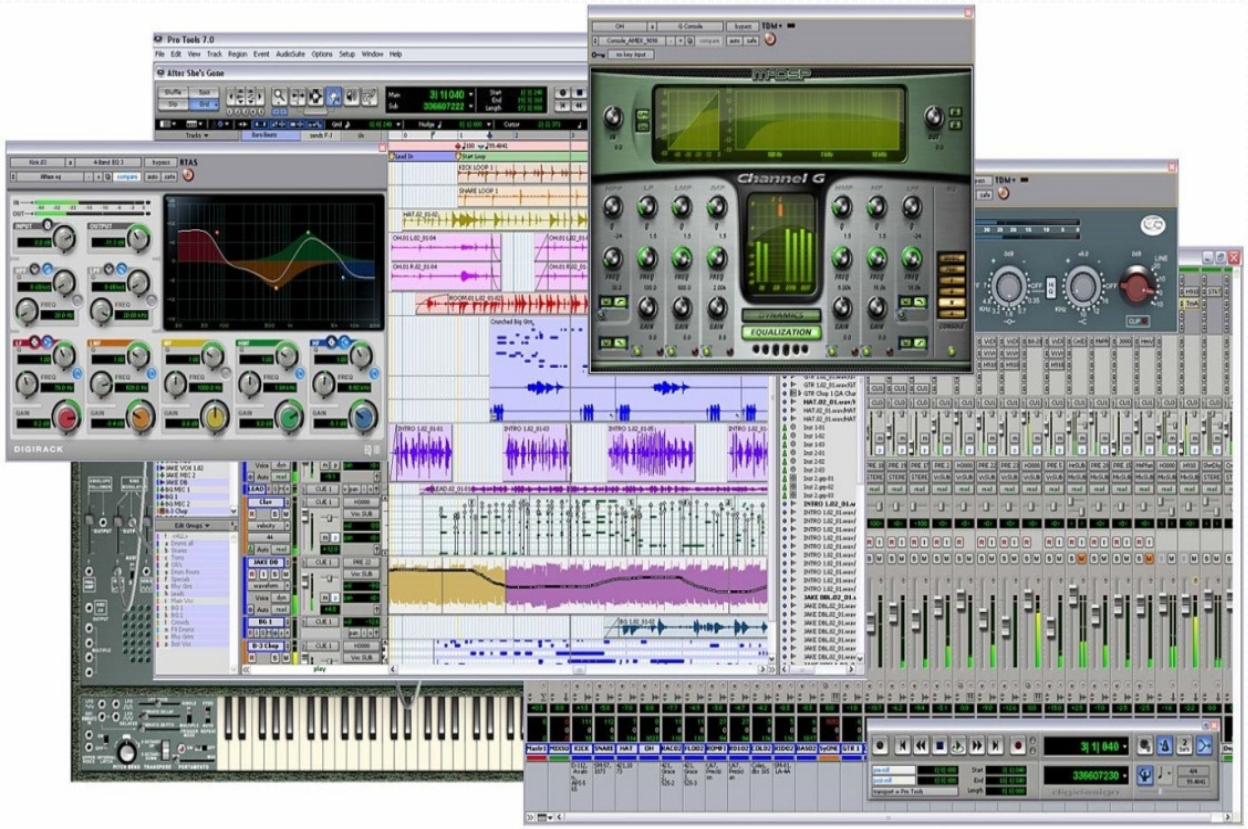
- Windows Media Player
- GOM Player (رایگان)
- KMPlayer (رایگان)
- Quicktime Pro
- VLC Player (رایگان)
- Power DVD

ابزارهای ویرایش ویدئو دیجیتال

- Adobe Premiere
- AVS Video Converter
- Adobe After Effects
- Final Cut Pro

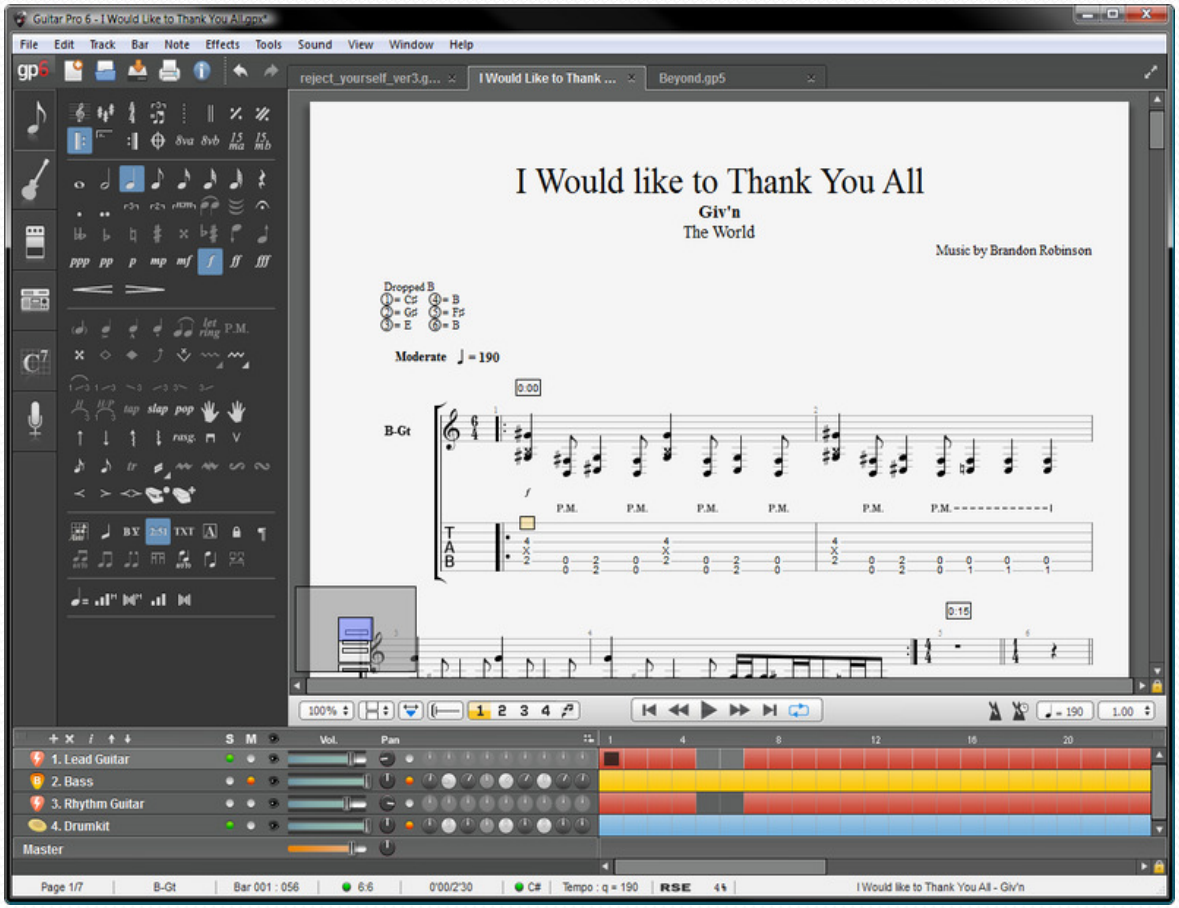
ابزارهای ویرایش صدای دیجیتال

- AVS Audio Converter
- Cool Edit
- Sound Forge
- Pro Tools



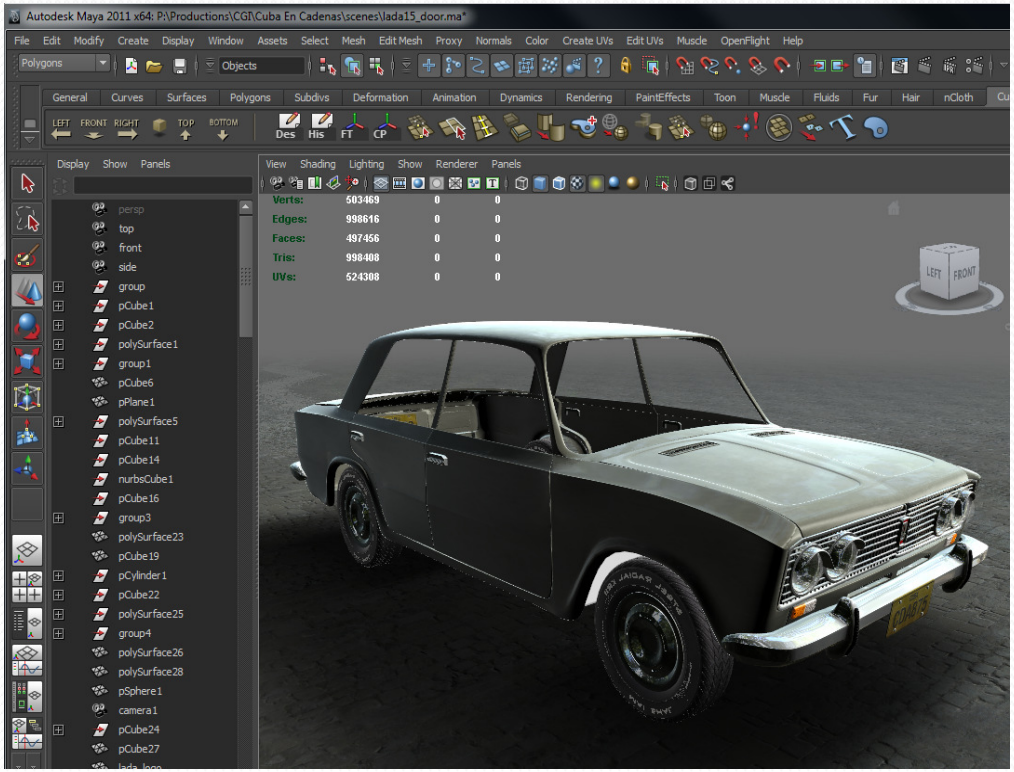
ابزارهای توالی دهی موسیقی

- Cakewalk Sonar
- Steinberg Cubase
- Abelton Live
- Guitar Pro



ابزارهای تولید انیمیشن

- ابزارهای ساخت انیمیشن دو بعدی
  - Anime Studio
  - Toon Boom Studio
  - TV Paint Pro
- ابزارهای گرافیک کامپیوتری سه بعدی
  - 3D Studio Max
  - Maya
  - Lightwave 3D
  - Blender



نرم افزارهای تالیف چندرسانه ای

- این نرم افزارها برای ساخت محصولات کاربردی چندرسانه ای بدون نیاز به داشتن دانش برنامه نویسی استفاده می شوند.
- در نرم افزارهای تالیف عناصر مختلف چندرسانه ای وارد نرم افزار شده و یا در خود نرم افزار ایجاد و ویرایش می شوند.
- این اجزاء سپس با یکدیگر ترکیب شده و همچنین عملیات یکپارچه سازی و همگام نمودن آنها با یکدیگر انجام گرفته و ساختار پیمایش محصول نهایی (خطی و یا غیرخطی) نیز مشخص می گردد.

نرم افزارهای تالیف چندرسانه ای

- برخی از نرم افزارهای تالیف چندرسانه ای:
- Adobe Flash : ساخت ویدئوها و انیمیشن های دو بعدی تعاملی متشکل از گرافیک، متن و تصویر با استفاده از ابزار خط زمان (timeline).
- Adobe Director : ساخت ارائه های تعاملی شامل موسیقی، صدا، تصویر، انیمیشن و ویدئو.
- Macromedia Authorware : ساخت برنامه های تعاملی ارائه دهنده محتوای چندرسانه ای بخصوص برای کاربردهای آموزش الکترونیکی.

نرم افزارهای تالیف چندرسانه ای

- برخی از نرم افزارهای تالیف چندرسانه ای:
- Multimedia Builder : نرم افزاری برای ساخت محتویات چندرسانه ای قابل انتشار بر روی سی دی که برای ساخت CD ها و DVD های آموزشی و سرگرم کننده چندرسانه ای
- Microsoft Powerpoint : نرم افزاری برای تولید اسلایدهای چندرسانه ای شامل متن، تصویر و صدا و همچنین ایجاد جلوه های تصویری بین اسلایدها.

محیط های چندرسانه ای

جلسه سوم

شیدائیان

تصویر (Image)

- برگرفته از واژه لاتین imago
- در برگیرنده دامنه گسترده ای از نمایش های بصری
- یک عکس (Picture) واقعی و یا غیرواقعی
- تصاویر خارج از سیستم های دیجیتال همگی تصاویر آنالوگ می باشند (مثل تصاویر چاپی در کتابها و مجلات، نقاشی های کشیده شده با دست روی کاغذ و ...)
- تصاویر آنالوگ معمولاً با استفاده از اسکنر تصویر (Image Scanner) بشکل دیجیتال تبدیل شده و در کامپیوتر ذخیره می شوند.

تصویر (Image)

- برخی تصاویر نیز ممکنست از ابتدا بصورت دیجیتال خلق شوند:
  - ✓تصاویر گرافیکی تولید شده توسط کامپیوتر
  - ✓عکس های گرفته شده با استفاده از دوربین های دیجیتال
- اولین تصاویر دیجیتال خلق شده توسط کامپیوتر در دهه ۱۹۶۰ و برای اهداف فضایی و پزشکی خلق شد.
- پیشرفتهای سریع در تصویرسازی دیجیتال (Digital Imaging) در دهه ۷۰ و با ظهور ریزپردازنده ها ممکن شد.
- تولید CCD ها باعث ابداع دوربین های دیجیتال تصویر برداری گردید.

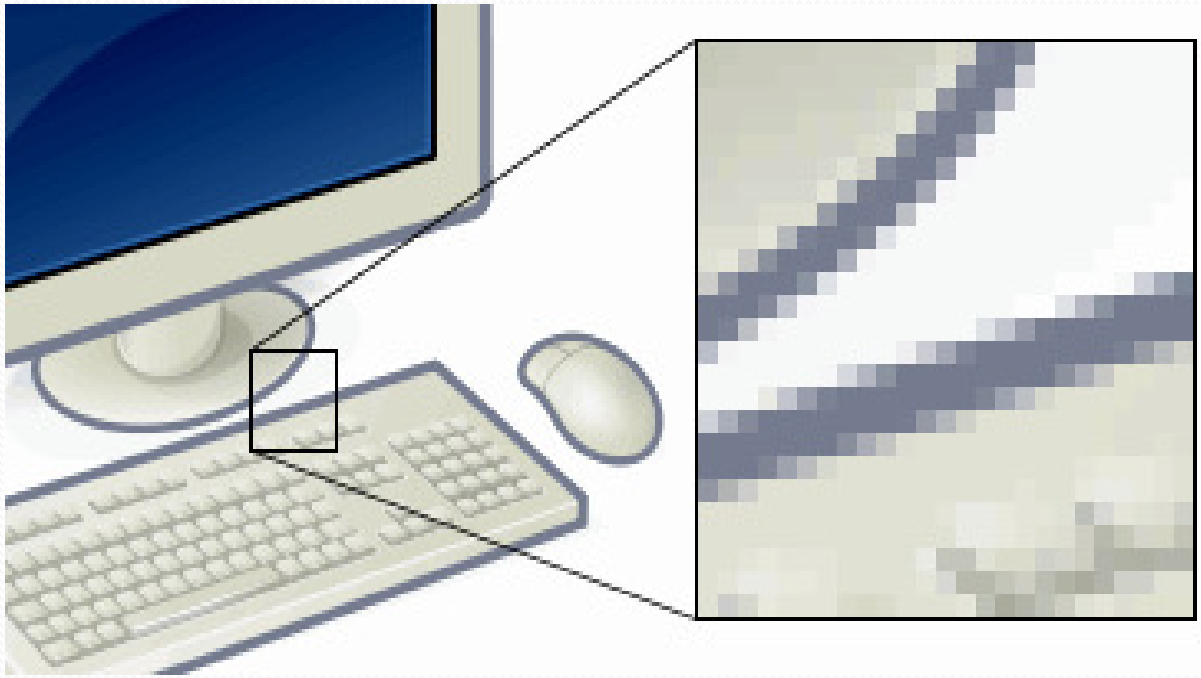
ویژگی های تصویر دیجیتال

پیکسل (Pixel)

- یک تصویر دیجیتال آرایه ای مستطیلی از اجزاء تشکیل دهنده اش با نام پیکسل (pixels) می باشد. پیکسل کوچکترین واحد مستقل و قابل آدرس دهی در یک تصویر دیجیتال می باشد.
- آدرس یک پیکسل متناظر با مختصات آن می باشد. پیکسل ها معمولاً بشکل یک مستطیل دو بعدی و در کنار هم یک تصویر دیجیتال را شکل می دهند. هر پیکسل در یک تصویر معمولاً با یک مشخصه رنگ نیز همراه است.
- واژه پیکسل اولین بار توسط فردریک بیلینگزلی در سال ۱۹۶۵ برای توصیف اجزاء یک تصویر ابداع شد و ترکیبی از دو کلمه picture و element می باشد.

ویژگی های تصویر دیجیتال

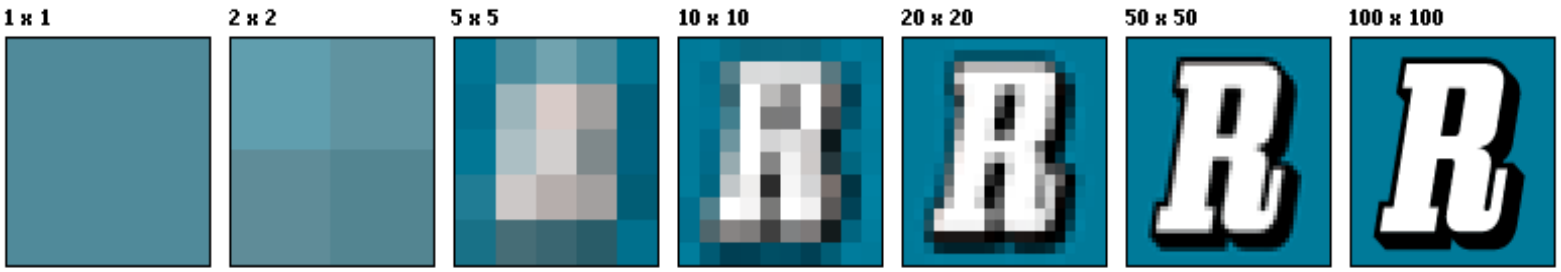
پیکسل (Pixel)



ویژگی های تصویر دیجیتال

وضوح تصویر (Image Resolution)

- مجموع تعداد پیکسل های یک تصویر، وضوح آن تصویر نام دارد.
- تعداد پیکسل های افقی × تعداد پیکسل های عمودی
- وضوح 1920*1080 دارای ۱۹۲۰ پیکسل افقی در هر سطر و ۱۰۸۰ پیکسل عمودی در هر ستون می باشد: تصویر ۲۰۷۳۶۰۰ پیکسل داشته و در واقع وضوح آن حدود ۲ مگاپیکسل است.
- وضوح بالاتر همیشه تضمین کننده کیفیت بهتر تصویر می باشد.



ویژگی های تصویر دیجیتال

وضوح تصویر (Image Resolution)

- در دوربین های دیجیتال واژه مگاپیکسل نه تنها برای بیان تعداد پیکسل های تصویر ذخیره شده توسط دوربین، بلکه برای بیان تعداد اجزاء سنسوری دوربین نیز گفته می شود. وظیفه اصلی این سنسورها اندازه گیری و ضبط سطح شدت نور می باشد.
- یک دوربین 3.1 megapixel دارای 2048x1536 سنسور می باشد و همچنین تعداد پیکسل های تصویر گرفته شده با این دوربین جمعاً ۳.۱ مگاپیکسل (۳،۱۴۵،۷۲۸ پیکسل) خواهد بود.
- دوربین های دیجیتال معمولاً از سنسورهای تصویربرداری CCD (Charge-Coupled Device) و یا CMOS (Complementary Meta-Oxide-Semiconductor) استفاده می کنند.

ویژگی های تصویر دیجیتال

Pixel Per Inch (PPI)

- PPI یا چگالی پیکسل معیار اندازه گیری درجه وضوح نمایش (Display Resolution) در دستگاههای الکترونیکی چون نمایشگرهای کامپیوتری و دوربین های دیجیتال می باشد.
- یک نمایشگر ۱۵ اینچی (اندازه قطر نمایشگر ۳۸ سانتی متر می باشد) که عرض آن ۱۲ اینچ (۳۰.۴۸ سانتی متر) و ارتفاع آن ۹ اینچ (۲۲.۸۶ سانتی متر) می باشد توانایی نمایش حداکثر وضوح 1024x768 (وضوح XGA) را داشته و چگالی پیکسلی برابر 85 ppiدر دو جهت افقی و عمودی دارد.
- یک تلفن همراه مدل iPhone 4 با نمایشگر ۳.۵ اینچی (وضوح 640x960) نیز دارای 326 ppi می باشد.

ویژگی های تصویر دیجیتال

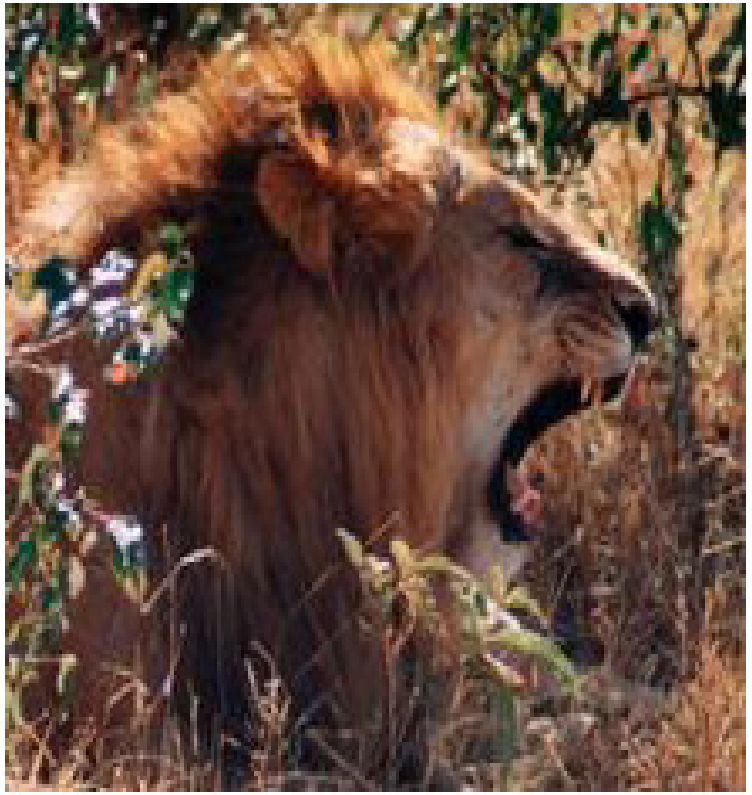
Pixel Per Inch (PPI)

- مقدار ppi در نمایشگرها به وضوح و ابعاد صفحه نمایش بستگی دارد.
- برای مثال نمایشگرهای CRT و LCD ها محدود PPI بین ۶۷ تا ۱۳۰ دارند. این مقدار در نمایشگرهای تلفن های همراه و دوربین های دیجیتال تا ۳۰۰ نیز ممکنست باشد.
- بطور میانگین چشم نمی تواند بهبود کیفیت در اثر افزایش مقدار ppi از ۳۰۰ به مقادیر بالاتر را تشخیص دهد.
- عامل محدود کننده چگالی پیکسل در نمایشگرها فاصله نقاط سازنده پیکسل از همدیگر می باشد (dot pitch). یک مانیتور LCD ۱۵ اینچی با وضوح (1024x768) مقدار dot pitch برابر ۲۹۷ میکرومتر می باشد.

ویژگی های تصویر دیجیتال

Pixel Per Inch (PPI)

18 ppi



150 ppi

ویژگی های تصویر دیجیتال

Dot Per Inch (DPI)

- اصطلاح تعداد نقطه در اینچ یا dpi در چاپگرها و اسکنرها معادل چگالی پیکسل می باشد.
- dpi در زمان چاپ تصویر نشان دهنده چگالی نقاط فیزیکی چاپ شده بر روی کاغذ به ازای پیکسل های آن تصویر می باشد.
- چاپگرهای جوهر افشان معمولی درجه وضوحی بین 300 dpi تا 600 dpi دارند. چاپگرهای لیزری معمولی نیز می توانند تا درجه وضوح 1800 dpi را داشته باشند.
- اگر بخواهیم یک تصویر با وضوح 1600x1200 را با وضوح 200 dpi چاپ کنیم در اینصورت ابعاد تصویر روی کاغذ ۸ اینچ در ۶ اینچ خواهد بود.

ویژگی های تصویر دیجیتال

Dot Per Inch (DPI)

- کیفیت تصویر خروجی یک اسکنر نیز با تعداد نقطه ها در هر اینچ (dpi) بیان می شود که توسط CCD گرفته شده است.
- اسکنرهای معمولی از درجات وضوح 600 dpi تا 2400 dpi استفاده می کنند. برای مثال یک عکس با ابعاد ۶ در ۴ اینچ با درجه وضوح 600 dpi اسکن شود تصویر بیت مپ آن 3600x2400 پیکسل خواهد بود.

ویژگی های تصویر دیجیتال

Aspect Ratio

- نسبت عرض تصویر به ارتفاع آن که به شکل دو عدد بیان می شود Aspect Ratio نام دارد.
- رایجترین نسبت های طول به عرض نسبت های 3:2، 4:3 (1.33) و 16:9 می باشند که 4:3 نسبت رایج در دوربین های عکاسی می باشد.

ویژگی های تصویر دیجیتال

رنگ (Color)

- از دیگر ویژگی های تصاویر تعداد رنگ موجود در آن می باشد.
- طیف رنگی در دنیای واقعی پیوسته است بدین معنی که بی نهایت رنگ در آن وجود دارد اما به دلیل ویژگی های چشم انسان، تعداد رنگهای قابل مشاهده محدود است.
- یک تصویر را می توان به صورت یک آرایه دو بعدی از مقادیر رنگ پیکسل ها در نظر گرفت که به چنین آرایه ای نقشه بیتی یا بیت مپ (bitmap) نیز گفته می شود.
  - تصویر تک رنگ (Monochrome)
  - تصاویر رنگی (Polychrome)

ویژگی های تصویر دیجیتال

تصویر تک رنگ

- در این نوع تصاویر تنها از یک رنگ و یا درجات مختلف یک رنگ استفاده می شود.
  - تصویر دودویی یا باینری (binary image)
  - تصاویر سطح خاکستری (Gray-Level)
- در تصویر دودویی پیکسل ها تنها سیاه یا سفید می باشد. هر پیکسل با یک بیت (۰ یا ۱) ذخیره می شود.
- به چنین تصویری، تصویر سیاه و سفید (black&white image) یا تصویر دو سطحی (bi-level image) نیز گفته می شود.
- یک تصویر تک رنگ با ابعاد 640x480 نیاز به 37.5 کیلوبایت فضا برای ذخیره سازی دارد (640x480/8).

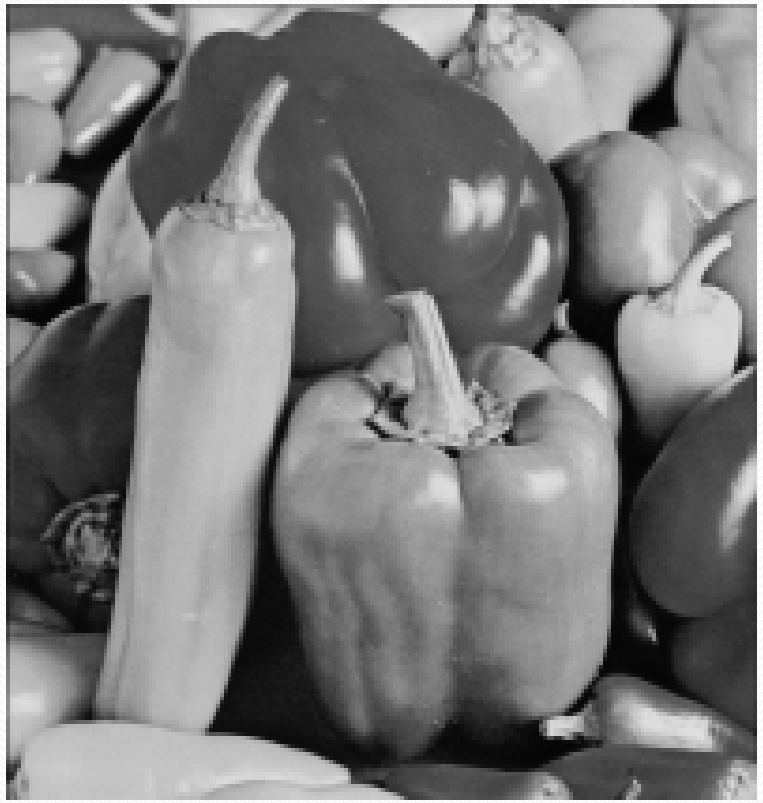
ویژگی های تصویر دیجیتال

تصویر تک رنگ

- در تصاویر سطح خاکستری یا درجه خاکستری (GrayScale)، پیسکل ها با سطوح مختلفی از خاکستری ذخیره می شوند.
- هر پیکسل در یک بایت ذخیره می شود (مقدار بین ۰ تا ۲۵۵)
- ۲۵۶ حالت سطوح مختلف خاکستری را میتوانیم داشته باشیم
- روشن ترین سطح از خاکستری (بیشترین شدت R=255, G=255, B=255) سفید و تیره ترین سطح خاکستری (کمترین شدت R=0, G=0, B=0) سیاه می باشد.
- یک تصویر درجه خاکستری با وضوح 640x480 نیاز به 300 کیلوبایت فضای ذخیره سازی دارد (640x480=307,200).

ویژگی های تصویر دیجیتال

تصویر تک رنگ



ویژگی های تصویر دیجیتال

تصویر رنگی

- در این تصاویر پیکسل ها دارای رنگ های مجزا می باشند.
  - تصاویر رنگی ۸ بیتی
  - تصاویر رنگی ۱۶ بیتی (High Color)
  - تصاویر رنگی ۲۴ بیتی (True Color)
  - تصاویر رنگی ۳۲ بیتی و بالاتر (Deep Color)

ویژگی های تصویر دیجیتال

عمق رنگ

- تعداد رنگ های مجزای قابل استفاده برای هر پیکسل از تصویر (درجه وضوح رنگ تصویر) با استفاده از عمق رنگ مشخص می شود.
- عمق رنگ بر حسب بیت بر پیسکل (Bit Per Pixel) بیان شده و تعداد بیت های مورد استفاده برای مشخص کردن رنگ هر پیکسل از تصویر را معین می سازد.
- تصویر سیاه و سفید با عمق رنگ 1 bpp برای هر پیکسل تنها یک بیت اطلاعات ذخیره می کند.
- در یک تصویر رنگی با عمق رنگ 8 bpp هر پیکسل می تواند یکی از ۲۵۶ رنگ مختلف را داشته باشد.

ویژگی های تصویر دیجیتال

عمق رنگ

- عمق رنگ ۱۶ بیتی دارای ۶۵۵۳۶ رنگ بوده و HighColor نیز نامیده می شود.
- عمق رنگ ۲۴ بیتی نیز دارای ۱۶۷۷۷۲۱۶ رنگ می باشد و TrueColor نامیده می شود.
- برای عمق رنگ های بالاتر از ۱۵ بیت معمولاً عمق رنگ به سه جزء اصلی رنگ در مدل RGBیعنی قرمز، سبز و آبی تقسیم می شود.
- در عمق رنگ ۲۴ بیتی به هر سه رنگ اصلی ۸ بیت اختصاص داده می شود و ترکیب شدت های مختلف این سه رنگ اصلی مجموعاً یا همان حدود 16.8 میلیون رنگ را ایجاد خواهد کرد.

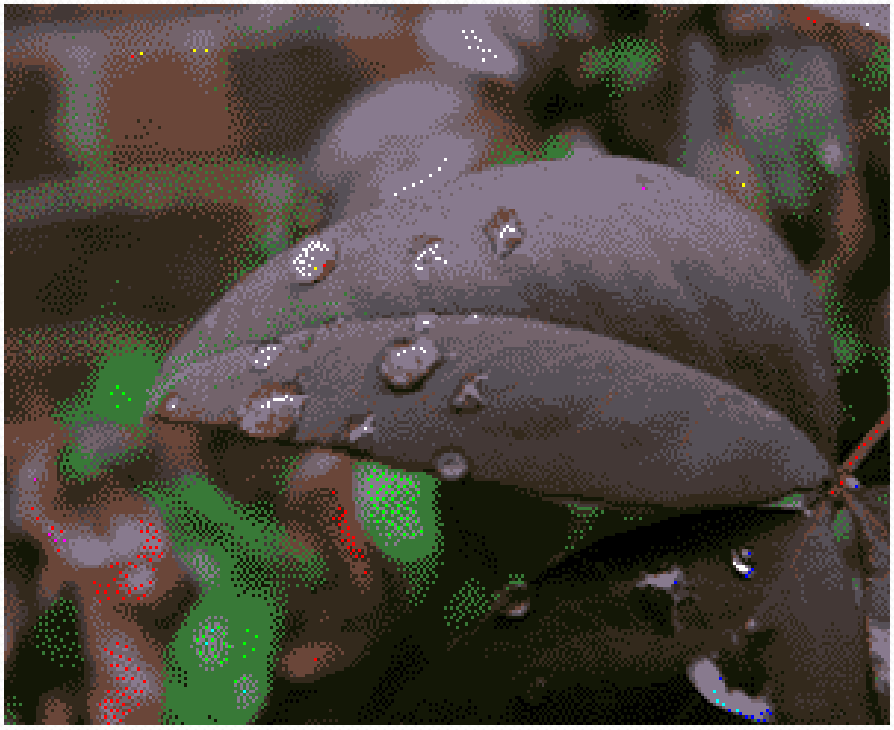
ویژگی های تصویر دیجیتال

عمق رنگ

- اصطلاح رنگ عمیق (Deep Color) برای سیستم هایی استفاده می شود که عمق رنگ بیش از ۲۴ بیت دارند (۳۲ بیت یا ۴۸ بیت) :
  - در برخی از این سیستم ها کانال های رنگ ۱۲ یا ۱۶ بیتی می باشند.
  - در برخی دیگر اطلاعات رنگ همچنان ۲۴ بیتی است و بیت های اضافی برای بیان اطلاعات اضافی در مورد پیکسل مانند شفافیت (که به آن کانال آلفا (Alpha Channel) نیز گفته می شود) استفاده می شوند .

ویژگی های تصویر دیجیتال

عمق رنگ



4 bits (16 colors)

8 bits (256 colors)

ویژگی های تصویر دیجیتال

فشرده سازی تصویر (Image Compression)

- یک تصویر دیجیتالی با وضوح 400x251 و عمق رنگ 3Bytes/Pixel

$$Image\ Size = 400 \times 251 \times 3\ {}^{Bytes}/_{Pixel} = 294.1\ KBytes$$

- روش های فشرده سازی اندازه فایل تصویر را کاهش می دهند.
- انواع روش های فشرده سازی:
  - بدون اتلاف داده ها (LossLess): بدون کاهش کیفیت تصویر، اندازه فایل کاهش می یابد (PCX، BMP ، GIF ، PNG و TIFF)
  - با اتلاف داده ها (Lossy): از محدودیت های چشم انسان استفاده کرده و اطلاعاتی را که دیده نمی شوند را حذف نموده و بنابراین کیفیت کمی کاهش می یابد (JPEG)

ویژگی های تصویر دیجیتال

فشرده سازی تصویر (Image Compression)

- انتخاب یک روش فشرده سازی مناسب برای یک تصویر بستگی به نوع تصویر (سیاه/سفید، درجه خاکستری، رنگی)، محتوای تصویر و نوع استفاده آن (سرگرمی، وب، دوربین های عکاسی، پزشکی و غیره) دارد.

فرمت	الگوریتم فشرده سازی	عمق رنگ
BMP	None, RLE	1,4,8,16,24
GIF	LZW	1,2,3,4,5,6,7,8
JPEG	DCT,RLE, Huffman	8(GRAYSCALE)12,24
JPEY 2000	DWT	8,16(GRAY)12,24
PCX	None, RLE	1,2,4,8,24
PNG	Deflate	1,2,4,8,16,24
TGA	None, RLE	1,2,4,8,16,24
TIFF	None, LZW ,RLE,ZIP	1,2,4,8,16,24

ویژگی های تصویر دیجیتال

کیفیت تصویر (Image Quality)

- کیفیت یک فایل تصویری دیجیتال بر اساس تفاوت آن از حالت ایده آل تصویر اندازه گرفته می شود.
- برای مثال مقایسه یک تصویر غیرفشرده بعنوان مرجع با خروجی فشرده سازی JPEG آن مشخص کننده کیفیت تصویر فشرده شده است.
- تکنیک های مختلفی برای اندازه گیری کیفیت یک تصویر وجود دارد که برخی بصورت مشاهده ای و ادراکی و برخی (مانند PSNR) بصورت ریاضی می باشند.
- برخی از پارامترهای تاثیرگذار در کیفیت یک تصویر عبارتنداز نحوه فشرده سازی ، وضوح تصویر و عمق رنگ.

تصاویر رنگی ۲۴ بیتی

- در یک تصویر رنگی ۲۴ بیتی هر پیکسل با سه بایت نشان داده می شود که معمولا این سه بایت از سه جزء RGB تشکیل شده است.
- هر یک از این اجزاء مقداری بین ۰ تا ۲۵۵ دارند بنابراین هر پیکسل یکی از 256x256x256=16,777,216 رنگ ممکن را دارد.
- یک تصویر رنگی ۲۴ بیتی با ابعاد 640x480 نیاز به 921.6 کیلوبایت فضای ذخیره سازی دارد (بدون فشرده سازی)
- اغلب تصاویر ۲۴ بیتی اینست که آنها در واقع بصورت ۳۲ بیتی ذخیره می شوند که این یک بایت اضافه برای هر پیکسل یک مقدار اضافی به اسم α (آلفا) را نگهداری می کند که یکی از کاربردهای اصلی آن نگهداری اطلاعات شفافیت (Transparency) پیکسل می باشد.

تصاویر رنگی ۲۴ بیتی

- برای تبدیل یک تصویر رنگی به درجه خاکستری می توان میانگین عددی سه مقدار R، G و B هر پیکسل را محاسبه نمود و سپس مقدار حاصل را بعنوان مقدار درجه خاکستری برای آن پیکسل در نظر گرفت.
- یک روش دیگر استفاده از مدل های رنگی است که بخش روشنایی را از بخش رنگ مجزا ساخته اند (مانند YUV و YCbCr). بخش روشنایی می تواند بعنوان مقدار درجه خاکستری پیکسل مورد استفاده قرار گیرد.
- برای مثال استفاده از رابطه $L=0.3R+0.59G+0.11B$

تصاویر رنگی ۲۴ بیتی

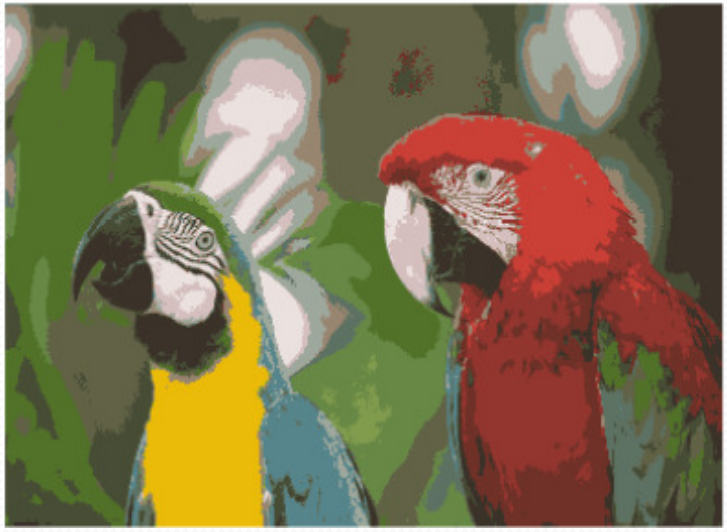
تصاویر رنگی ۸ بیتی

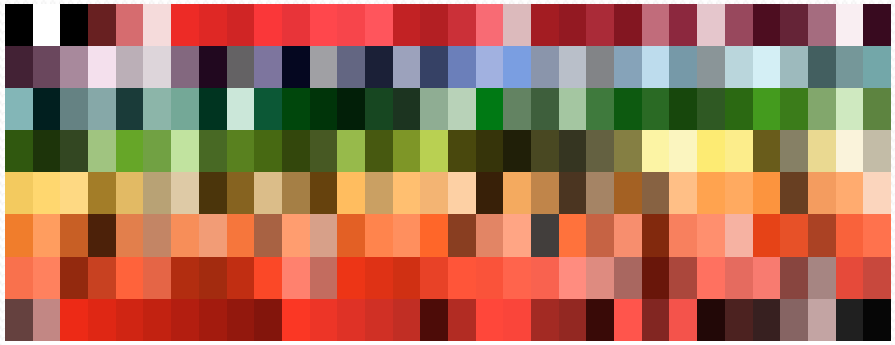
- در بسیاری از سیستم ها برای صرفه جویی در حافظه به هر پیکسل تنها ۸ بیت اطلاعات رنگ اختصاص داده می شود.
- فضای ذخیره سازی مورد نیاز برای یک تصویر ۸ بیتی رنگی (مانند تصادیر با فرمت GIF) با ابعاد 640x480 برابر 300 کیلوبایت می باشد.
- در تصاویر رنگی ۸ بیتی از جدول جستجوی رنگ یا جدول پلت (Palette Table) برای ذخیره اطلاعات رنگ استفاده می شود که هر خانه از آن یک رنگ ۲۴ بیتی را در خود دارد.
- بجای ذخیره رنگ پیکسل ها، هر بایت مورد استفاد یک اندیس به یکی از خانه های جدول جستجو برای هر پیکسل ذخیره می شود و بنابراین به این نوع رنگ ها، رنگ های اندیس شده (Indexed Color) گفته می شود.

تصاویر رنگی ۸ بیتی

- یکی از نکات مهمی که در اینگونه تصاویر نحوه انتخاب و قراردادن رنگ ها در جدول جستجو می باشد.
- فرض کنید تمامی رنگ های موجود در یک تصویر ۲۴ بیتی را همراه با تعداد تکرار هر رنگ در تصویر (چه تعداد پیکسل آن رنگ را دارند) در یک آرایه سه بعدی 256x256x256 عضوی نگهداری کنیم. برای مثال اگر ۲۳ پیکسل مقادیر RGB(45,200,91) را دارند در اینصورت مقدار خانه ای با اندیس [45,200,91] در آرایه سه بعدی ۲۳ خواهد بود: نمودار مقایسه فراوانی رنگ (color histogram)
- معمولاً بیشترین مقادیر موجود در این هیستوگرام را می توان برای انتخاب بهترین ۲۵۶ رنگ، بمنظور تبدیل تصویر ۲۴ بیتی به ۸ بیتی استفاده نمود.

تصاویر رنگی ۸ بیتی





کاهش رنگ تصاویر

- فرایند کاهش تعداد رنگ های مجزای استفاده شده در یک تصویر، کمی سازی (رقمی سازی) یا همان کوانتیزه نمودن رنگ (Color Quantization) نامیده می شود.
- از جمله نمونه های کاهش رنگ می توان به تبدیل تصاویر درجه خاکستری و یا رنگی به سیاه و سفید و نیز تبدیل تصاویر رنگی ۲۴ بیتی به ۸ بیتی اشاره نمود.
- کاربرد این تکنیک ها در کاهش رنگ تصاویر بمنظور مشاهده در نمایشگرهای با تعداد رنگ محدود، قراردادن تصاویر با حجم کمتر در صفحات وب و ذخیره تصاویر با فرمت فایل GIF (محدود به ۲۵۶ رنگ مختلف) می باشد.

کاهش رنگ تصاویر

24 bits image

3 bits image

کاهش رنگ تصاویر

- کاهش رنگ تصاویر:
  - الگوریتم Median-Cut: دسته بندی رنگ های تصویر و میانگین گیری در هر دسته
  - تکنیک های ترکیب پیکسل ها (Dithering): شبیه سازی رنگ هایی می باشد که در یک جدول پلت موجود نیستند.
- یک راهکار ساده برای تبدیل یک تصویر درجه خاکستری به باینری آنست که که پیکسل های تصویر را سطر به سطر بررسی کنیم و مقدار درجه خاکستری آنرا با عدد ۱۲۸ (میانه درجات خاکستری) بعنوان یک آستانه (Threshold) مقایسه نمائیم. اگر کوچکتر از این عدد بود برای آن رنگ مشکی و اگر بزرگتر بود رنگ سفید را انتخاب می نمائیم.

کاهش رنگ تصاویر

Threshold

Dithering

محیط های چندرسانه ای

جلسه چهارم

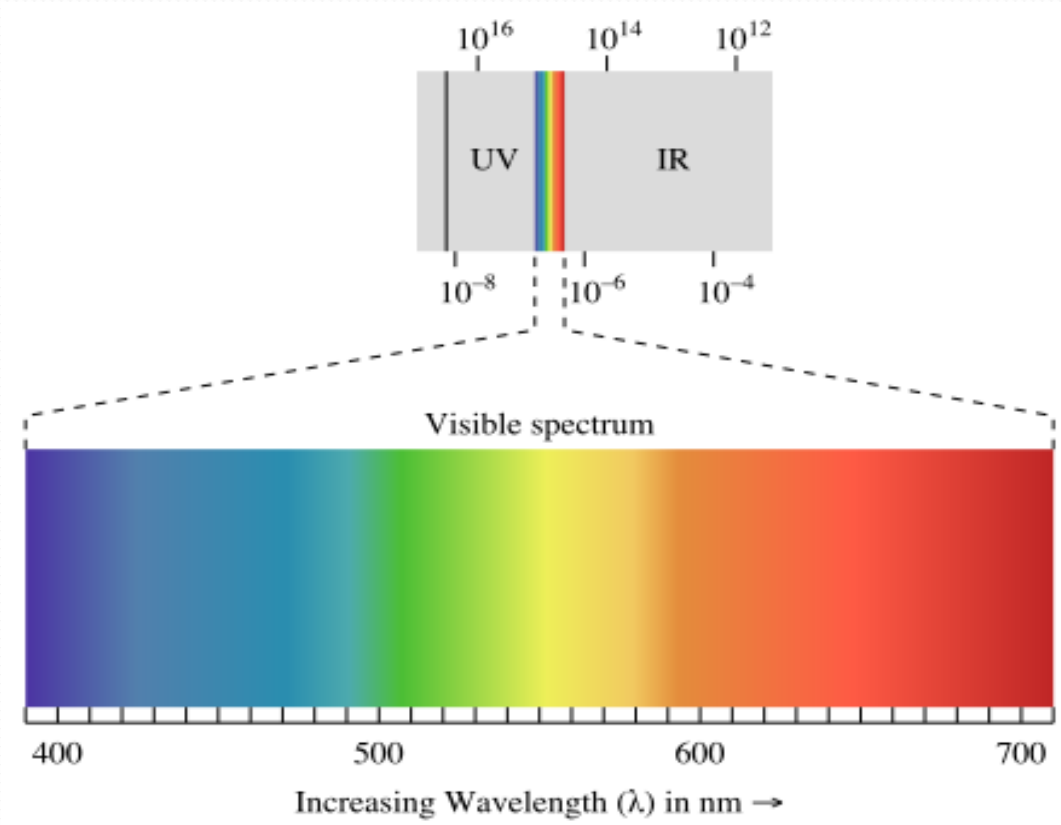
شیدائیان

نور، طیف مرئی و رنگ

- رنگ درکی کیفی است که مغز ما از نورهای دریافتی توسط چشم دارد.
- نیوتن کشف کرد که وقتی نور خورشید از میان یک منشور شیشه‌ای عبور می‌کند خروجی آن نور سفید نیست، بلکه شامل طیف پیوسته‌ای از رنگ‌ها در محدوده بنفش تا قرمز می‌باشد.
- توصیف نور، اساس علم رنگ می باشد. به طور کلی رنگ هایی که چشم انسان از شی ای دریافت می‌کند، بر اساس ماهیت نور منعکس شده از آن شی معین می‌شود.
- نور مرئی، نوار نسبتاً باریکی در طیف امواج الکترومغناطیسی می‌باشد. رنگ نور مرئی با توجه به طول موجش (wavelength) مشخص می شود.

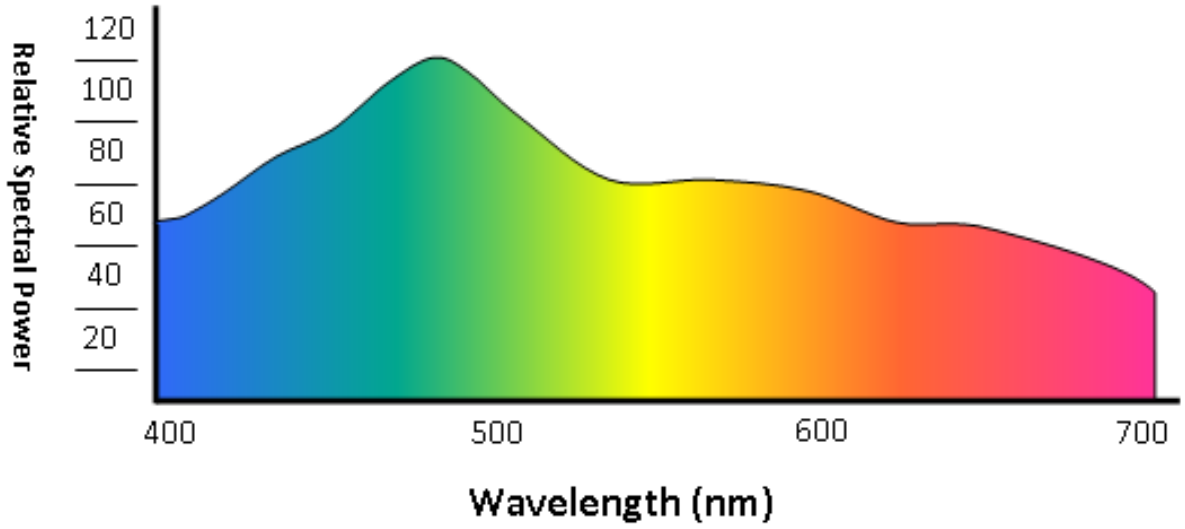
نور، طیف مرئی و رنگ

- اکثر منابع نور ترکیبی از تعداد زیادی طول موج می باشد.
- چشم انسان تنها بخشی را که در محدوده طول موج مرئی است می بیند. طول موج های کوتاه متمایل به آبی و طول موج های بلند متمایل به قرمز می باشند.



نور، طیف مرئی و رنگ

- موج الکترومغناطیسی طیف نور مرئی دارای طول موجی بین حدود ۴۰۰ تا ۷۰۰ نانومتر است.
- طول موج کمتر از ۴۰۰ امواج ماورابنفش و امواج با طول موج بیشتر از ۷۰۰ امواج مادون قرمز هستند.
- توزیع انرژی طیفی (spectral power distribution) نور معمولی: میزان انرژی نور در هر طول موجش

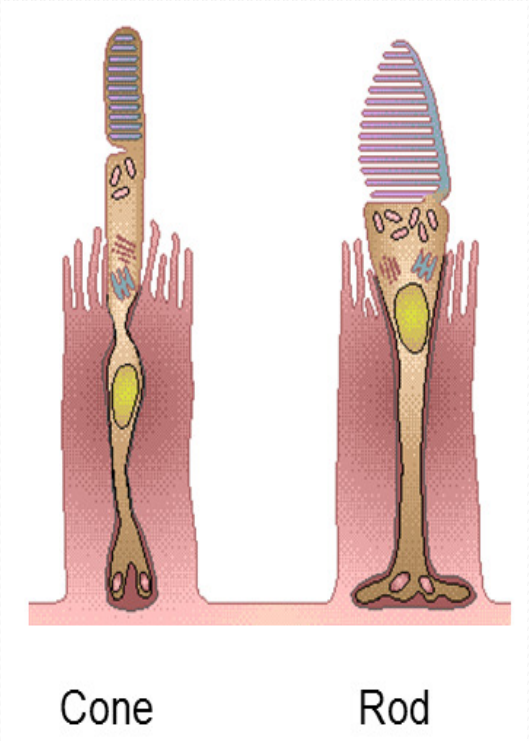


بینایی انسان

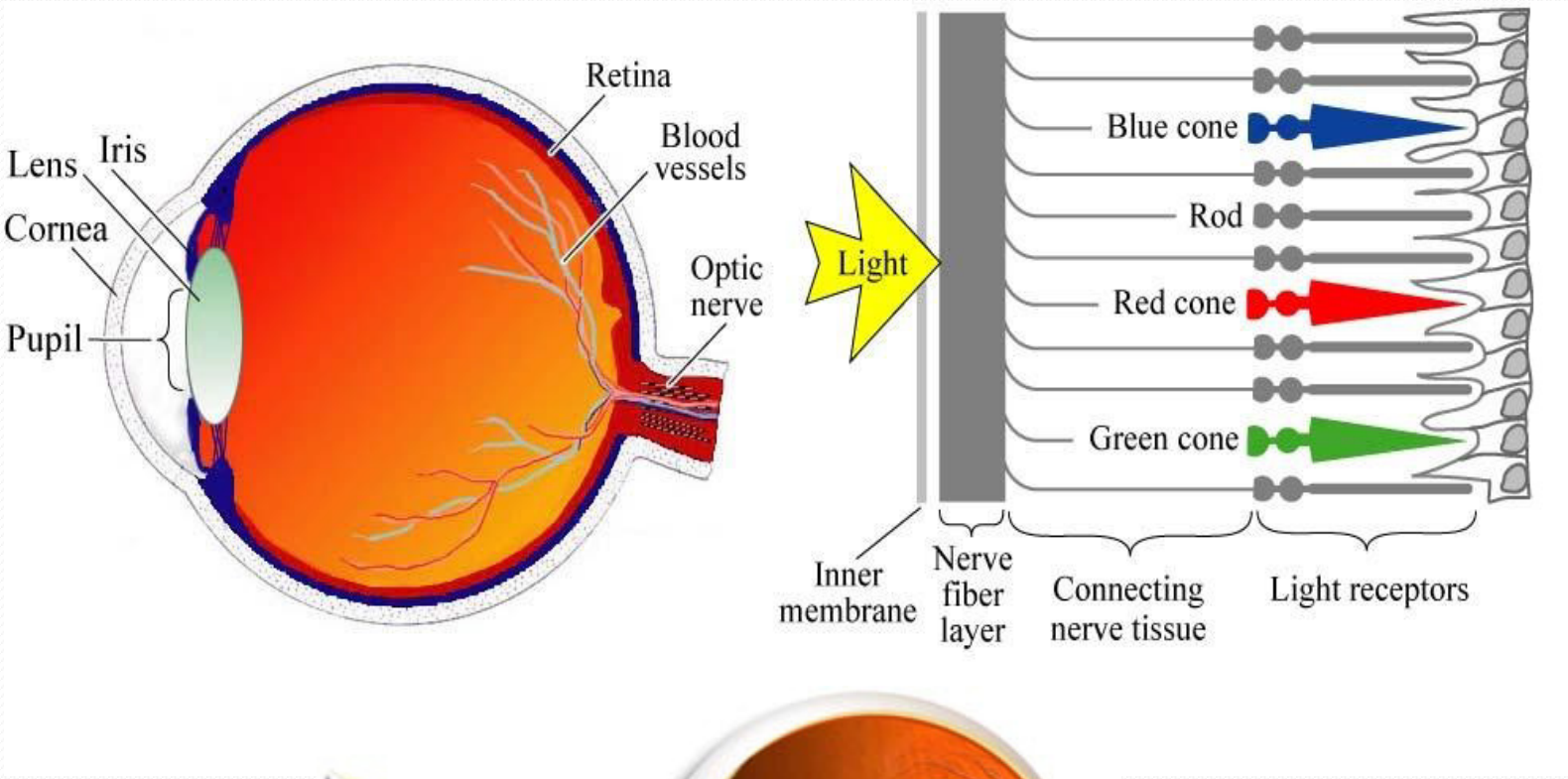
- چشم انسان همچون یک دوربین عمل می کند. عدسی های چشم تصویر را بر روی شبکیه (retina) متمرکز می کنند. شبکیه شامل مجموعه ای از سلولهای بینایی استوانه ای (rods) و مخروطی (cones) می باشد.
- سلول های استوانه ای حساس به فوتون های نور بوده و زمانیکه میزان نور کم باشد فعال می شوند و تصویری درجه خاکستری را تولید می کنند. تعداد سلول های استوانه ای گیرنده نور در حدود ۹۲ میلیون می باشند و حساسیت آنها نسبت به رنگ کم است.
- برای سطوح نور بالاتر سلولهای مخروطی وارد عمل شده و در واقع در روشنایی زیاد واکنش نشان داده و هر کدام یک سیگنال تولید می کنند.

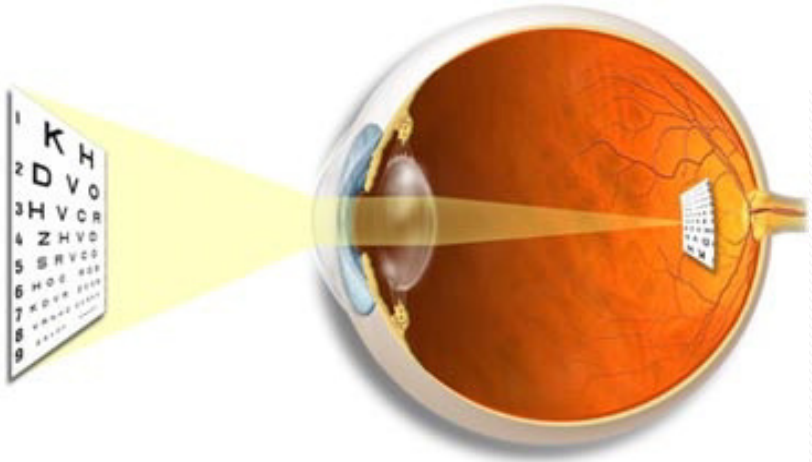
بینایی انسان

- سه نوع سلول مخروطی وجود دارد که حساس به نورهای با طول موج کوتاه (S)، حساس به نورهای با طول موج متوسط (M) و حساس به نورهای با طول موج بلند (L) می باشد. این سه نوع سلول را سلول های حساس به آبی (B)، حساس به نور سبز (G) و حساس به نور قرمز (R) نیز می نامند.
- تعداد این سلول ها درحدود ۶.۵ میلیون می باشند و حساسیت آنها نسبت به رنگ بالا است.



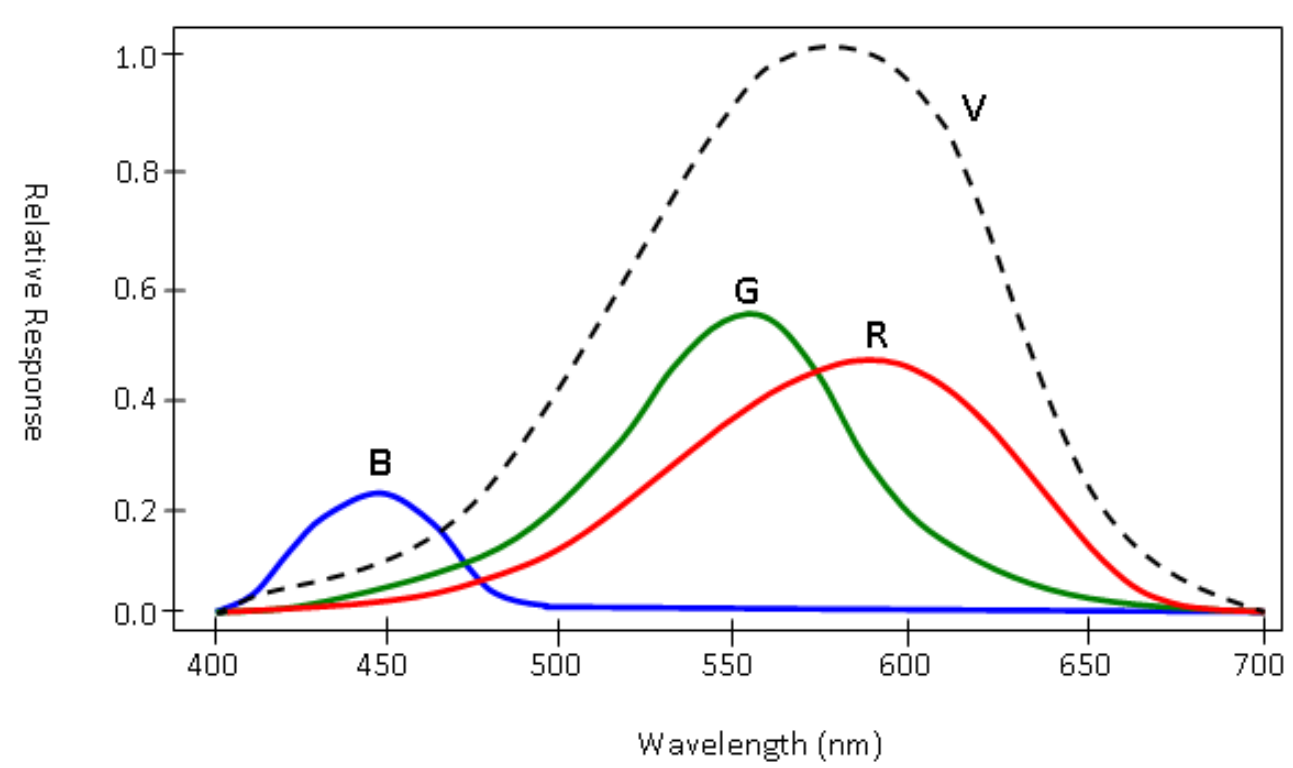
بینایی انسان





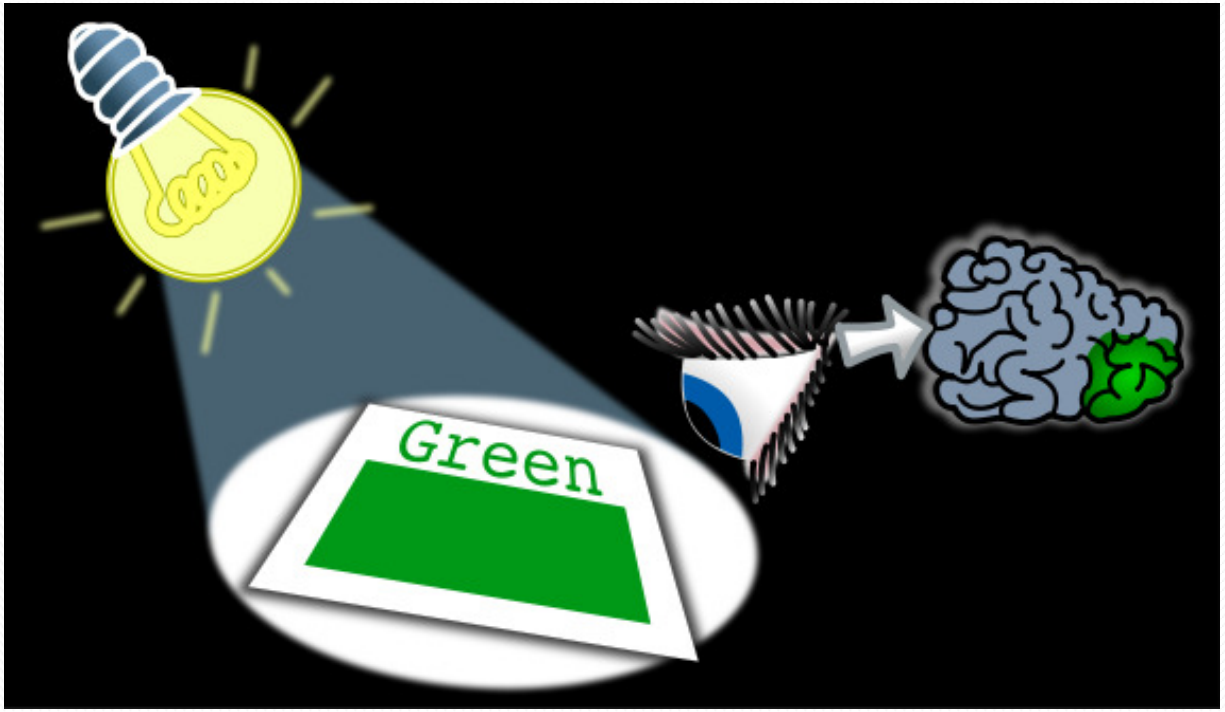
حساسیت طیفی چشم

- چشم انسان بیشترین حساسیت به نور را در میانه نمودار طیف بینایی دارد.
- نمودار ترسیم شده با نقطه چین نشان دهنده حساسیت کلی چشم است که تابع روشنایی–درجه تاثیر نام دارد.



شکل گیری تصویر

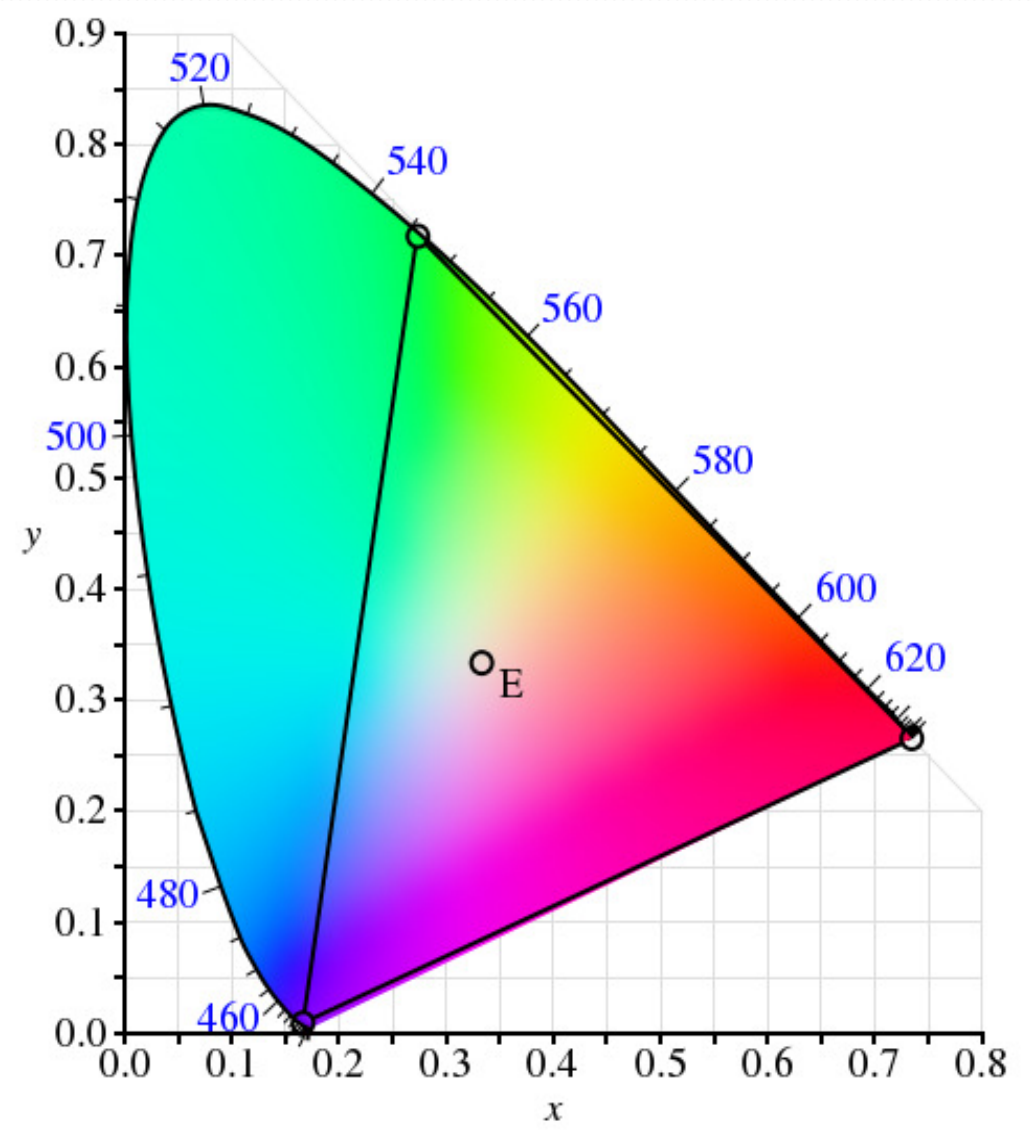
- اشیائی که به یک رنگ (مثلاً سبز) دیده می شوند، طول موج‌های نوری در محدوده طول موج آن رنگ (۵۰۰ تا ۵۷۰ نانومتر برای سبز) را منعکس می‌کنند، در حالی که بیشتر انرژی موجود در سایر طول موج‌ها را جذب می‌کنند.



نمودار رنگینی

- نمودار رنگینی (chromaticity diagram) که مکان هندسی طیف رنگ (spectrum locus) نیز نام دارد، مقادیر رنگینی (chrominance) را بدون توجه به روشنایی (luminance) آنها در طول موجهای مرئی نشان می دهد.
- خط پایینی شکل که نقاط انتهایی طیف مرئی یعنی ۴۰۰ و ۷۰۰ نانومتر را بهم متصل می سازد خط ارغوانی نام دارد.
- نقطه E که در میانه نمودار رنگینی وجود دارد نقطه سفید (white point) نام داشته و تمام مقادیر توزیع طیف آن برابر ۱ است.

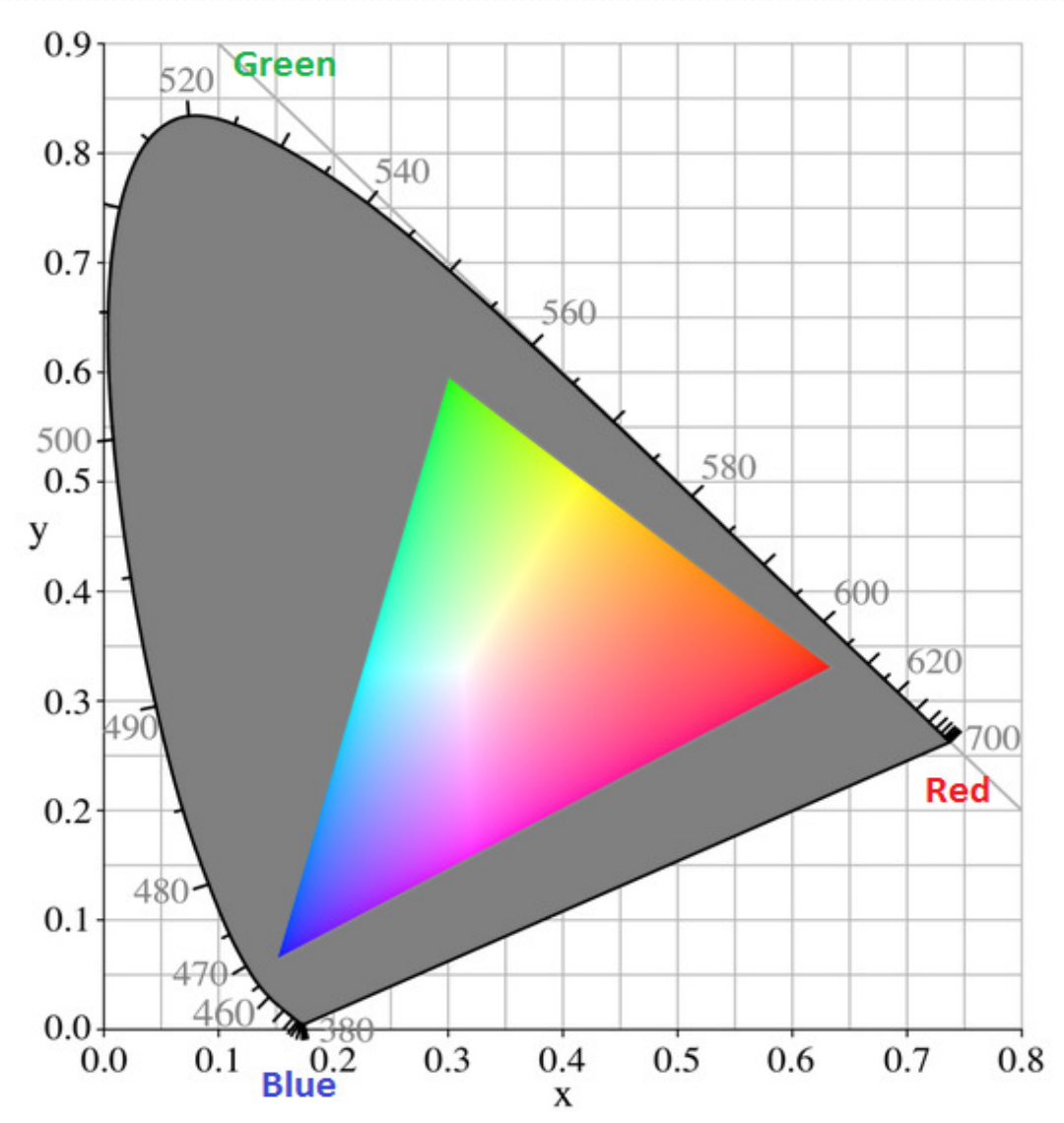
نمودار رنگینی



Gamut

- با استفاده از یکسری روابط ریاضی می توان رنگ های مستقل از دستگاه نمایش را با داشتن یک مقدار رنگینی (x,y)، توسط مقادیر رنگ RGB که وابسته به دستگاه نمایش هستند، ایجاد نمود.
- مشکل اینجاست که گاهی مقادیر حاصل برای RGB منفی خواهد شد، بعبارت دیگر گرچه چشم می تواند آن رنگ را درک کند اما قابل نمایش بر روی نمایشگر نمی باشد: رنگ خارج از محدوده نمایش (out of gamut) است.
- به مجموعه کلیه رنگ های قابل نمایش بر روی یک نمایشگر، حیطه رنگ (gamut) گفته می شود.

Gamut


Green
Red
Blue
520
540
560
580
600
620
700
500
490
480
470
460
380
0.9
0.8
0.7
0.6
0.5
0.4
0.3
0.2
0.1
0.0
y
0.0
0.1
0.2
0.3
0.4
0.5
0.6
0.7
0.8
x

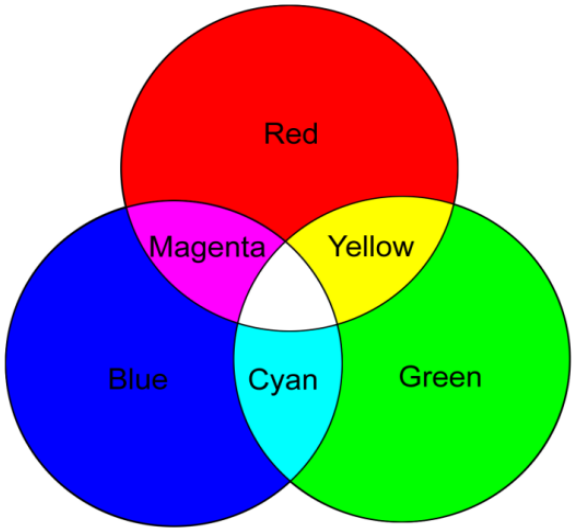
مدل های رنگ (Color Models)

- مدل رنگ، یک مدل ریاضی انتزاعی برای توصیف رنگها بصورت مجموعه ای از اعداد می باشد. به مجموعه رنگ های حاصل شده از یک مدل رنگ که معمولاً به صورت هندسی ارائه می گردد، فضای رنگ (Color Space) گفته می شود.
- انواع مدل های رنگ:

1. مدل های CIE مانند CIE 1931 XYZ، CIELUV، CIELAB و CIEUVW که برای مطالعه علمی رنگ و ویرایش های پیشرفته تصویری استفاده می شود.
2. مدل های RGB مانند sRGB، AdobeRGB و Adobe Wide Gamut RGB که در نمایشگرها و نرم افزارهای ویرایش تصویر استفاده می شود.
3. مدل CMYK که در صنعت چاپ استفاده می شود.
4. مدل های مبتنی بر روشنایی-رنگ مانند YIQ، YUV، YPbPr، YCbCr و xvYCC که در انتشار سیگنال های ویدئو و فشرده سازی تصویر و ویدئو استفاده می شوند.
5. مدل های مبتنی بر رنگمایه-اشباع رنگ مانند HSV، HSL و HSB

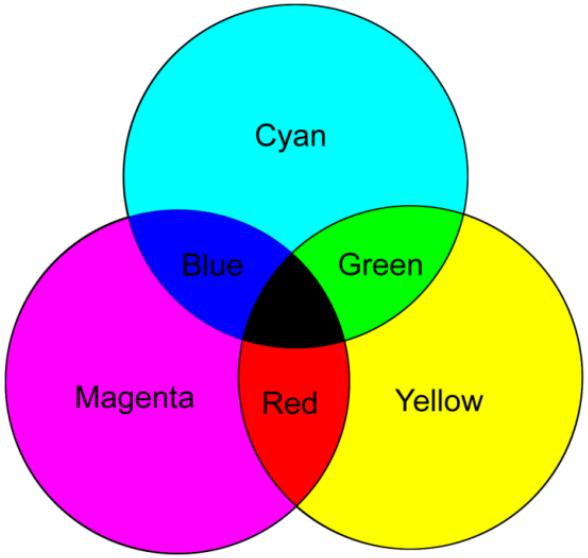
مدل های رنگ (Color Models)

- مدل رنگ افزایشی (Additive): در مدل رنگ افزایشی از سه رنگ اصلی برای تولید سایر رنگ ها استفاده می شود. برای مثال در مدل RGB رنگ های اصلی قرمز، سبز و آبی می باشند. ترکیب دو رنگ از این سه رنگ اصلی با مقدار مساوی باعث تولید سه رنگ ثانویه زرد، ارغوانی و فیروزه ای خواهد شد. ترکیب سه رنگ اصلی با مقدار مساوی نیز رنگ سفید را تولید می سازد.



مدل های رنگ (Color Models)

- مدل رنگ تفاضلی (Subtractive): در این مدل فرض می شود که نور (رنگ سفید) وجود دارد و ترکیب رنگ های اصلی در آن باعث تولید رنگ سیاه خواهد شد. یک نمونه از مدل های تفاضلی مدل CMY می باشد که در صنعت چاپ مورد استفاده قرار می گیرد. در این مدل، رنگ های اصلی عبارتند از : زرد (Yellow)، ارغوانی (Magenta) و فیروزه ای (Cyan).



مدل های رنگ (Color Models)

- مدل رنگ تفاضلی(ادامه) : از دیگر مدل رنگ های تفاضلی می توان به مدل رنگ RYB اشاره کرد که در نقاشی سنتی بکار رفته و رنگ های اصلی آن عبارتند از قرمز، زرد و آبی.

مدل های رنگ (Color Models)

- رنگ های مکمل : در مدل های رنگ، دو رنگی که نسبت به نقطه سفید در نمودار رنگینی در نقطه مقابل همدیگر قرار دارند، رنگ های مکمل نامیده می شوند.
- در مدل رنگ های افزایشی، یک رنگ اصلی و یک رنگ فرعی که از ترکیب دو رنگ اصلی دیگر ساخته شده بعنوان رنگ های مکمل در نظر گرفته می شوند.
- برای مثال دو رنگ آبی و زرد (ترکیب سبز و قرمز) در مدل RGB دو رنگ مکمل بشمار می روند. ترکیب این دو رنگ مکمل با مقدار مساوی باعث تولید رنگ سفید خواهد شد.

مدل های رنگ (Color Models)

- روشنایی (luminance) میزان نور یک انعکاسی از شیء را بدون در نظر گرفتن رنگ بیان می دارد (روشنی و تاریکی یا همان درجه نزدیکی به سفید یا سیاه).
- درخشندگی (brightness) میزان نور دریافتی توسط سیستم بینایی و بعبارتی ادراک دریافت شده از شدت روشنایی (luminance intensity) یک نور می باشد.
- مقدار درخشندگی بر اساس سه مولفه اصلی رنگ و توسط رابطه $Y=aR+bG+cB$ قابل محاسبه است که $a+b+c=1$. برای مثال $Y=(R+B+G)/3$ و یا $a=0.2126$، $b=0.7152$ و $c=0.0722$ (رابطه CIE-709).

مدل های رنگ (Color Models)

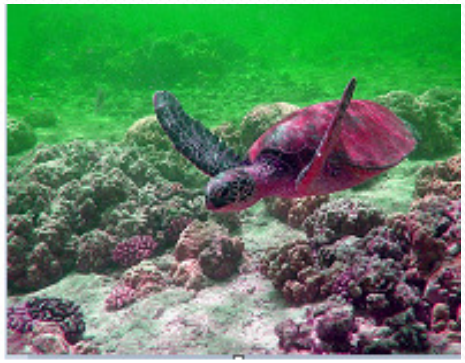
- در مدل های رنگ های HSI، HSV و HSB پارامترهای Intensity، Valueو Brightness نشان دهنده میزان درخشندگی می باشند.

- رنگینی (Chromaticity) مقدار رنگ دریافت شده از یک نور توسط چشم بدون در نظر گرفتن میزان روشنایی آن می باشد. رنگینی توسط دو پارامتر رنگمایه و اشباع رنگ توصیف می شود.

مدل های رنگ (Color Models)

- رنگمایه (Hue) نشان دهنده یک رنگ خالص می باشد (بدون افزودن سیاه، سفید و یا خاکستری) که قوی ترین طول موج را در محدوده طیف آن رنگ دارند. برای مثال قرمز، سبز، آبی، نارنجی، ارغوانی و زرد چند نمونه از رنگمایه های مختلف هستند.
- اشباع رنگ (Saturation) نشان دهنده شدت ها و درجات مختلف خلوص یک رنگ (color intensity) است. یک رنگ خالص تنها دارای یک طول موج بوده و شدت بالایی دارد اما زمانیکه شدت آن کاهش یابد، اشباع رنگ در آن کاهش یافته و تیره تر می شود.

مدل های رنگ (Color Models)



- جابجایی مقدار hue رنگ پیکسل ها در یک تصویر:

- تغییر اشباع در یک تصویر:

مدل های رنگ (Color Models)

- کنتراست (contrast) یک تصویر: اختلاف شدتهای روشنایی بین روشنترین رنگ (سفید) تا تاریکترین رنگ (سیاه) در تصویر می باشد.

$$contrast = \frac{Luminance\ difference}{Average\ luminance} = \frac{L_{max} - L_{min}}{0.5(L_{max} + L_{min})}$$

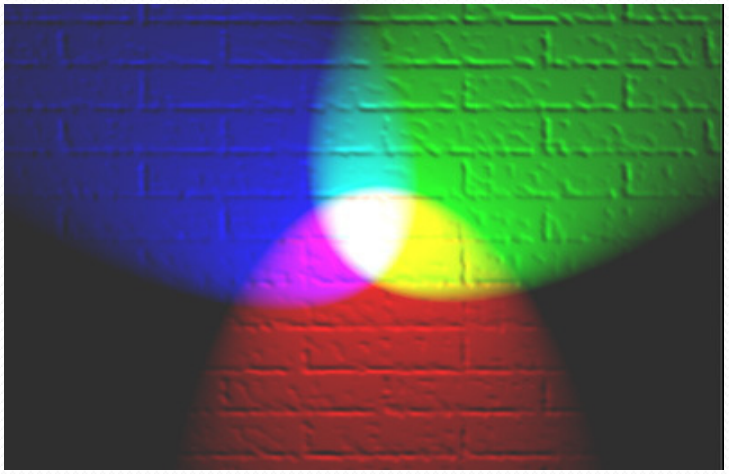
- کنتراست معیاری است برای تشخیص تفاوت موجود میان روشن ترین سفید و تیره ترین سیاهی در تصویر. هر چه کنتراست تصویر بالاتر باشد شفافیت آن نیز بیشتر خواهد بود. مفهوم کنتراست برای هر یک از سه کانال اصلی رنگ در تصاویر رنگی نیز قابل استفاده است.

مدل رنگ RGB

- معمولا اطلاعات رنگ یک تصویر با استفاده از مدل رنگ RGB ذخیره می شود.
- دستگاه های ورودی یا خروجی دیجیتال مختلف مانند اسکنرهای تصویر، دوربین های دیجیتال، نمایشگرهای کامپیوتر CRT و LCD و نمایشگرهای تلفن های همراه با این مدل کار می کنند.
- این مدل وابسته به دستگاه نمایش می باشد بدین معنی که دستگاه های نمایشی مختلف مقادیر RGB را ممکنست به شکل های متفاوتی نمایش دهند.
- این مدل از ترکیب سه رنگ اصلی قرمز، سبز وآبی استفاده می شود که انتخاب آنها وابسته به سیستم بینایی انسان است. ترکیب این سه رنگ اصلی باعث ایجاد بینهایت رنگ می شود.

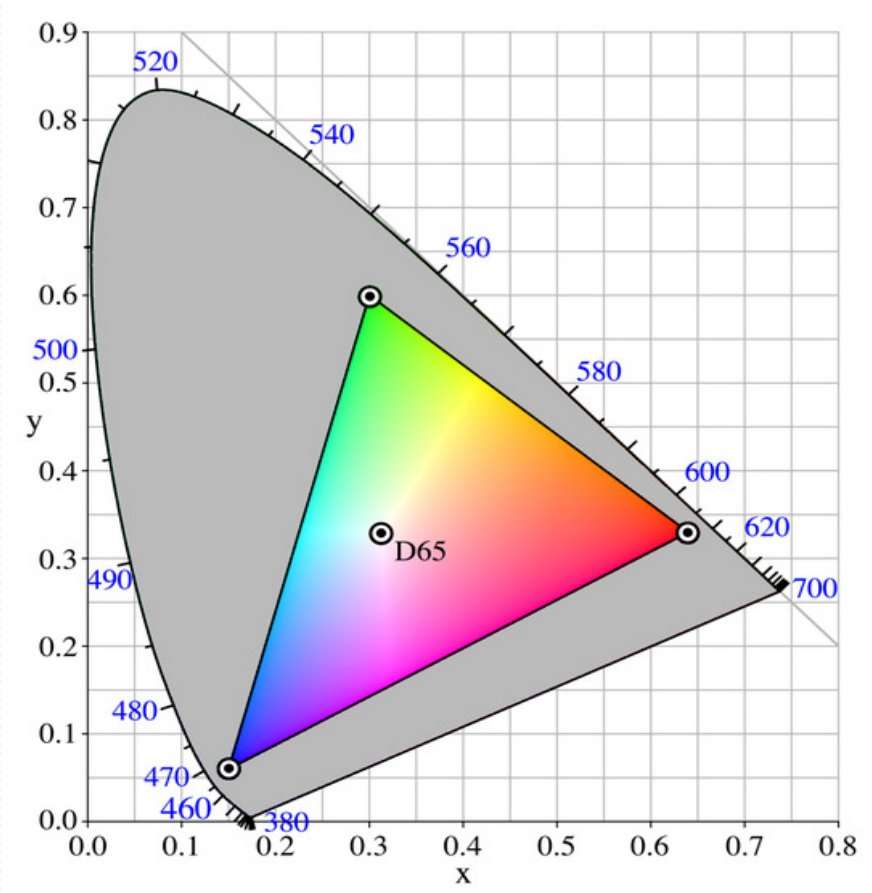
مدل رنگ RGB

- یک فضای رنگ RGB، فضای رنگ افزایشی ایجاد شده بر اساس مدل رنگ RGB می باشد. هر فضای رنگ RGB توسط سه پارامتر اصلی رنگ یعنی قرمز، سبز و آبی تعرف می شود. در مثلث محدود به این سه رنگ می توان رنگ های متنوع دیگری را داشت.
- رایجترین فضاهای رنگ مبتنی بر RGB عبارتند از sRGB (Standard RGB)، Adobe RGB و Adobe Wide Gamut RGB.



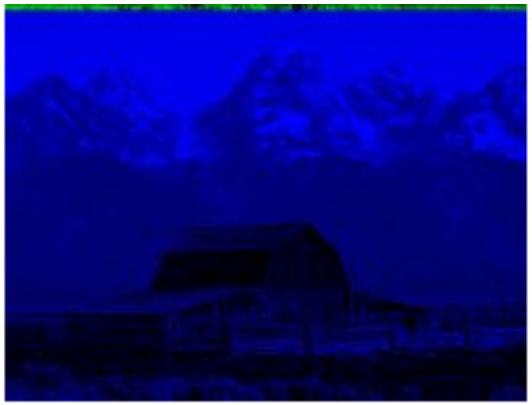
مدل رنگ RGB

- ***فضای sRGB:*** فضای رنگ استاندارد مدل RGB می باشد که توسط شرکت های HP و مایکروسافت در سال ۱۹۹۶ ارائه شد و قابل استفاده در مانیتورها، چاپگرها و صفحات وب است.



مدل رنگ RGB

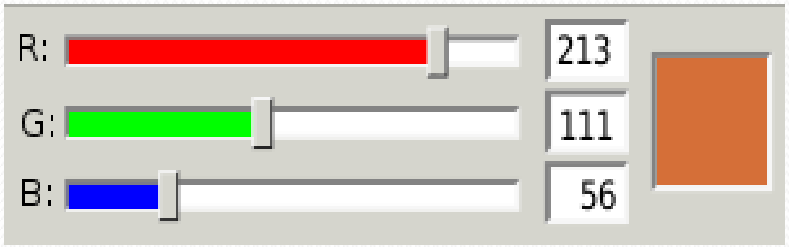
- سه کانال اصلی رنگ یک تصویر بر اساس مدل RGB:



مدل رنگ RGB

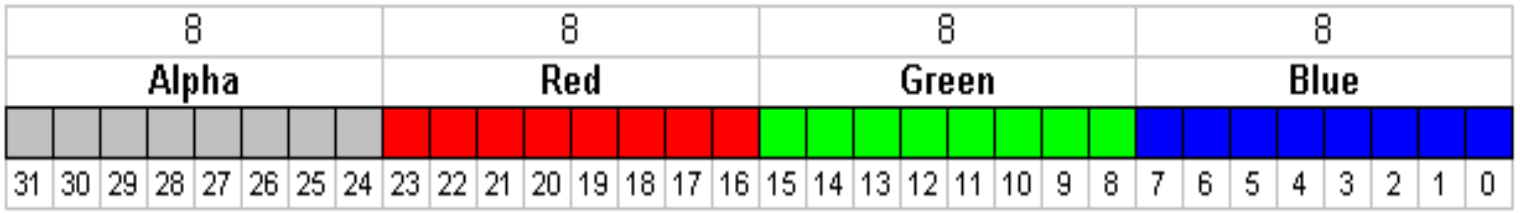
- **ارائه عددی رنگها در مدل رنگ RGB:** هر رنگ توسط سه تایی (r,g,b) توصیف می شود که هر مولفه می تواند مقداری بین صفر تا حداکثر مقدار ممکن تعریف شده را داشته باشد. یکی از این روش ها مقادیر صحیح ۸ بیتی یا یک بایتی می باشد، بنابراین هر مولفه، ۲۵۶ مقدار ممکن می تواند داشته باشد.

Color name	RGB value
Black	(0,0,0)
White	(255,255,255)
Red	(255,0,0)
Green	(0,255,0)
Blue	(0,0,255)
Yellow	(255,255,0)
Cyan	(0,255,255)
Magenta	(255,0,255)
Gray 50%	(127,127,127)



مدل رنگ RGBA

- کانال آلفا (Alpha Channel) برای نمایش شفافیت (Transparency) استفاده می شود.
- این مقدار یک بایتی مشخص می کند که رنگ هر پیکسل از تصویر چگونه با تصویر پس زمینه اش ترکیب شود، بطوریکه تصویر تا حدودی شفاف بنظر رسیده و پس زمینه اش نیز دیده شود.به این فرایند، ترکیب آلفا (Alpha Compositing) گفته می شود.
- در این مدل برای هر پیکسل از ۳۲ بیت استفاده می شود.



مدل رنگ RGBA

- اگر رنگ یک پیکسل برابر Cf و رنگ پس زمینه آن Cb و مقدار نرمال کانال آلفای این پیکسل α (عددی بین صفر و یک که مقدار صفر نشان دهنده ماتی کامل و مقدار یک نشان دهنده شفافیت کامل است) باشد:

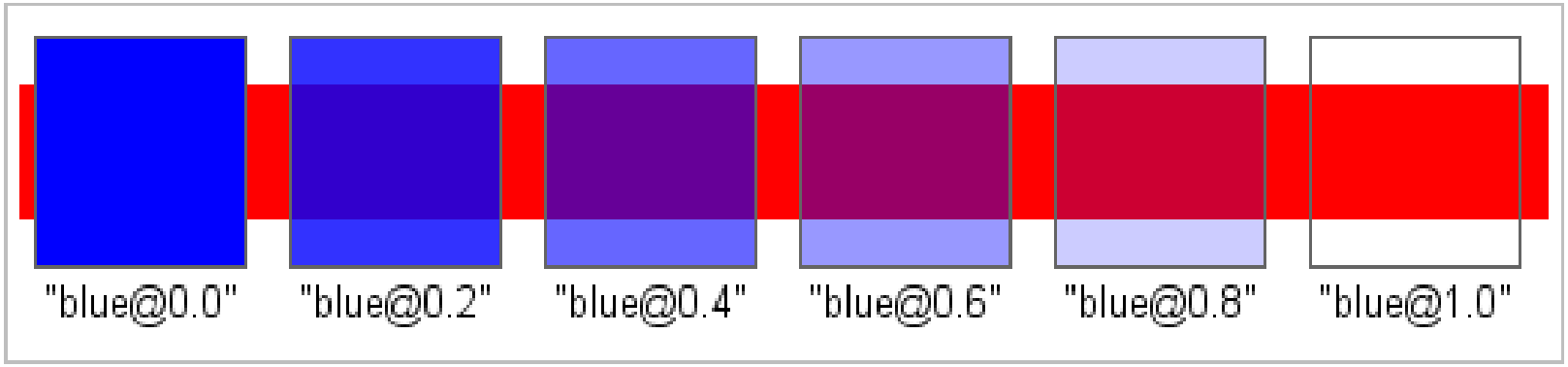
$$Cm = Cf.(1-\alpha) + Cb.\alpha$$

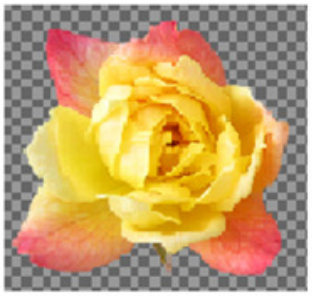
- برای مثال اگر رنگ یک پیسکل (248,98,218) و میزان شفافیت آن 40% و رنگ پیکسل پس زمینه آن (130,152,74) باشد در اینصورت نتیجه ترکیب دو رنگ برابر است با:

$$(0.6*248+0.4*130\ ,\ 0.6*98+0.4*152\ ,\ 0.6*218+0.4*74) = (201,120,160)$$

- فرمت های تصویر پیکسلی و برداری چون PNG، TIFF و SVG از مدل رنگ RGBA همراه با کانال آلفا پشتیبانی می کنند.

مدل رنگ RGBA





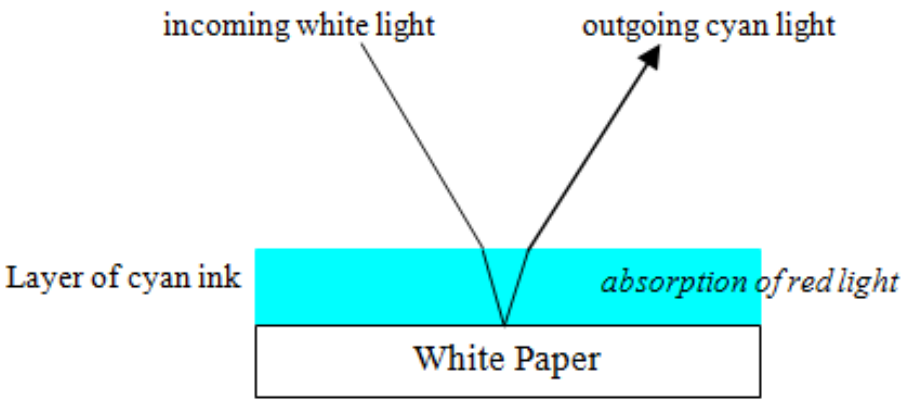
Trasparent Image with Alpha Channel

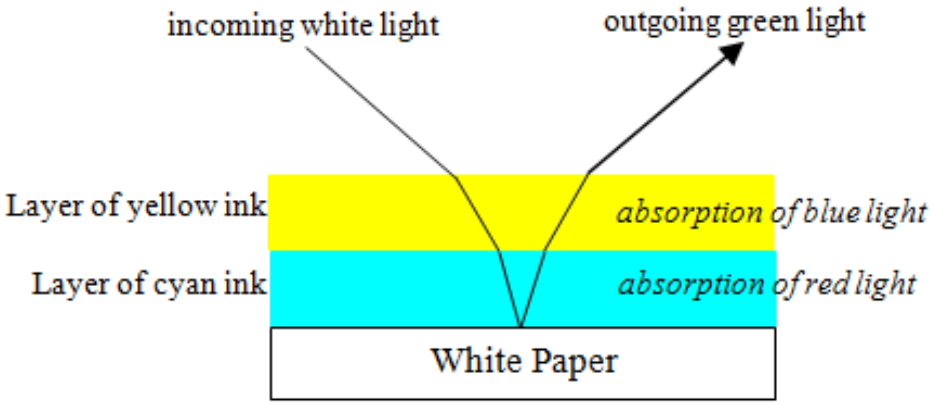
background image

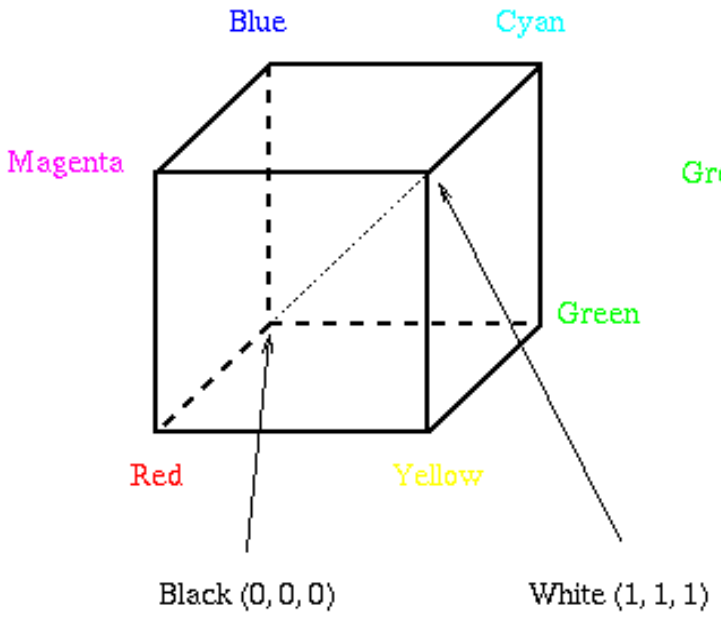
مدل رنگ CMY

- برای چاپ جوهر بر روی کاغذ باید از یک مدل رنگ تفاضلی استفاده شود. برای مثال جوهر زرد نور آبی را از نور سفید کم می کند و نورهای قرمز و سبز را منعکس می سازد و بهمین دلیل است که زرد دیده می شود.
- رنگ های اصلی تفاضلی : سبز-آبی یا فیروزه ای C (Cyan)، قرمز-آبی یا ارغوانی M (Magenta) و قرمز-سبز یا زرد (Yellow).
- ترکیب مقادیر مختلف از این سه جوهر باعث جذب مقادیر متفاوت نورهای قرمز، سبز و آبی شده و در نتیجه طیف رنگ های متنوعی به این شکل قابل تولید خواهد بود.

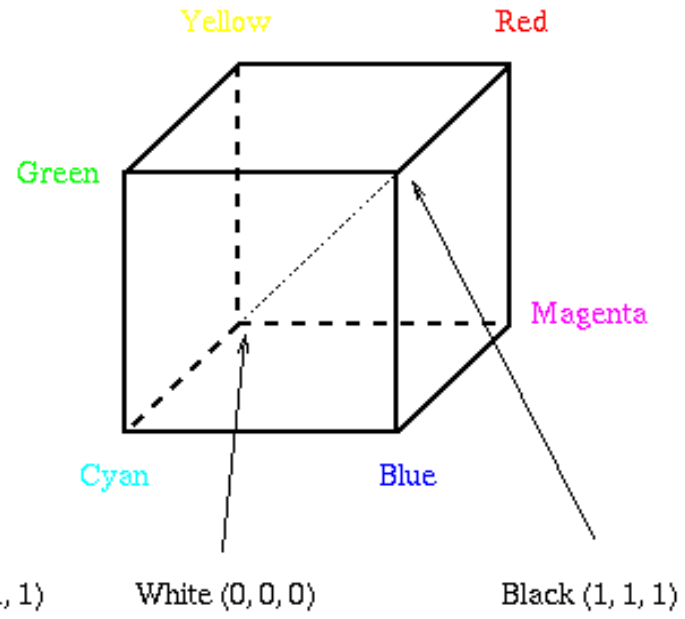
مدل رنگ CMY







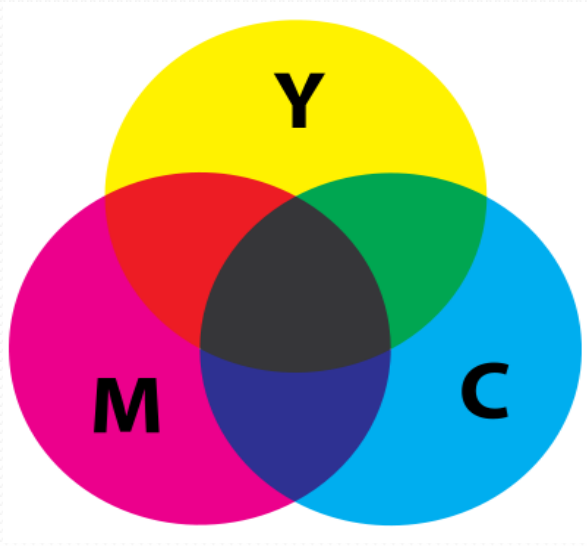
The RGB Cube



The CMY Cube

مدل رنگ CMY

- با ترکیب سه رنگ C، M و Y در اغلب اوقات یک رنگ قهوه ای تیره تولید خواهد شد.
- استفاده از جوهر سیاه خالص در صنعت چاپ از ترکیب نمودن این سه جوهر به صرفه تر می باشد.
- در مدل رنگ CMYK مقدار K نشان دهنده کلید (Key) یا همان جوهر مشکی است.

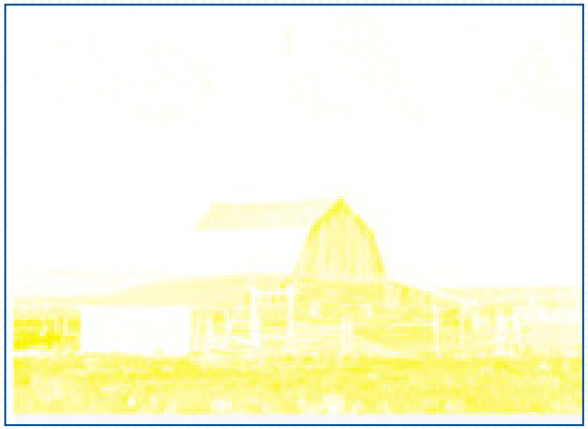


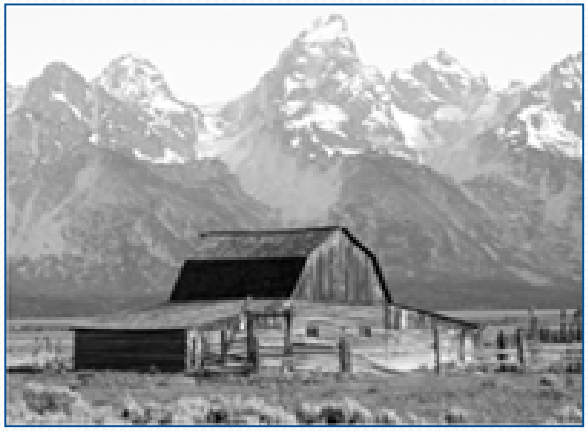
$$\begin{bmatrix} C \\ M \\ Y \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 255 \\ 255 \\ 255 \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} R \\ G \\ B \end{bmatrix}$$

$$K \equiv min\{C, M, Y\}$$

$$\begin{bmatrix} C_{new} \\ M_{new} \\ Y_{new} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} C - K \\ M - K \\ Y - K \end{bmatrix}$$

مدل رنگ CMY





محیط های چندرسانه ای

جلسه پنجم

شیدائیان

مدل رنگ YUV

- در این مدل بخش روشنایی (luminance) و رنگ (chrominance) از هم مجزا شده اند.
- دلیل استفاده از این مدل ها متفاوت بودن واکنش چشم انسان نسبت به روشنایی و رنگ می باشد.
- این مدل رنگ در ابتدا برای سیستم های تلویزیونی آنالوگ در استاندارد PAL مورد استفاده قرار گرفت. نسخه ای از آن نیز در استاندارد CCIR 601 برای ویدئوی دیجیتال استفاده می شود.

$$\begin{bmatrix} Y \\ U \\ V \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0.299 & 0.587 & 0.114 \\ -0.147 & -0.289 & 0.436 \\ 0.615 & -0.515 & -0.1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} R \\ G \\ B \end{bmatrix}$$

مدل رنگ YUV

- برای پیکسل های درجه خاکستری که R=G=B، مقدار روشنایی برابر همان درجه خاکستری می باشد بعبارت دیگر:

$$Y = 0.299R + 0.587R + 0.114R = R(0.299 + 0.587 + 0.114) = R.1 \\ = R$$

- تلویزیون های سیاه–سفید برای نمایش سیگنال های ویدئویی تنها از بخش Y استفاده می کنند. در واقع Y ترکیبی از سه رنگ قرمز، سبز و آبی است و همه اطلاعات تصویر را در خود دارد.

مدل رنگ YUV

مدل رنگ YIQ

- این مدل رنگ در تلویزیون های آنالوگ با استاندارد NTSC مورد استفاده قرار می گیرد.
- نحوه محاسبه سیگنال Y مشابه مدل YUV است اما مقادیر I و Q نسبت به U و V به مقدار ۳۳ درجه دوران پیدا کرده اند.
- این مدل رنگ نسبت به مدل YUV به حساسیت های ادراکی رنگ در سیستم بینایی انسان نزدیکتر است و رنگ های شفاف تری دارد.

$$\begin{bmatrix} Y \\ I \\ Q \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0.299 & 0.587 & 0.114 \\ 0.595879 & -0.274133 & -0.321746 \\ 0.211205 & -0.523083 & 0.311878 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} R \\ G \\ B \end{bmatrix}$$

مدل رنگ YIQ

مدل رنگ YCbCr

- این مدل رنگ در استاندارد ویدئوهای دیجیتال component (سه سیگنال مجزا برای ویدئو) مورد استفاده قرار می گیرد.
- همچنین از این مدل در فشرده سازی تصویر JPEG و فشرده سازی ویدئوی MPEG استفاده می شود.
- برای یک رنگ درجه خاکستری خواهیم داشت: Cb=Cr=128

$$Y = 0.299R + 0.587G + 0.114B$$
$$Cb = 128 - 0.168736R - 0.331264G + 0.5B$$
$$Cr = 128 + 0.5R - 0.418688G - 0.081312B$$

$$R = Y + 0.587G + 1.4(Cr - 128)$$
$$G = Y - 0.343(Cb - 128) - 0.711(Cr - 128)$$
$$B = Y + 1.765(Cb - 128)$$

مدل رنگ YCbCr

مدل رنگ YCbCr

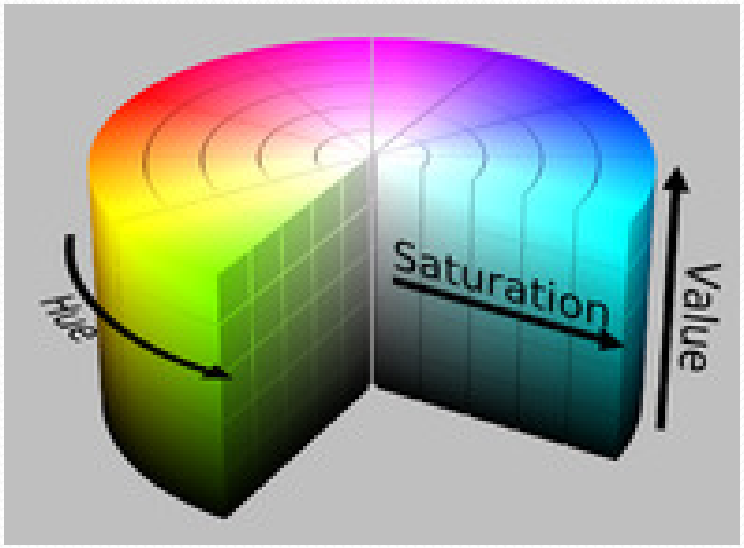
- مدل رنگ YPbPr نسخه آنالوگ این مدل است که در سیگنال های آنالوگ Component استفاده می شود. در این مدل Y سیگنال روشنایی، Pb سیگنال تفاوت بین آبی و روشنایی (B-Y) و Pr سیگنال تفاوت بین قرمز و روشنایی (R-Y) می باشد.
- مدل رنگ YDbDr نیز مشابه YPbPr بوده و در استانداردهای تلویزیونی SECAM استفاده می شود.

مدل های رنگ HSV و HSL

- دو مدل رنگ HSL (Hue, Saturation, Lightness)و HSV (Hue, Saturation, Value) بجای استفاده از سه مولفه اصلی رنگ آنرا با پارامترهای رنگمایه، اشباع و روشنایی توصیف می کنند.
- در این دو مدل رنگ ها از لحاظ ادراک بینایی به شکل مناسب تری دسته بندی شوند
- این دو مدل در دهه ۱۹۷۰ جهت استفاده در برنامه های گرافیک کامپیوتری توسعه یافتند و در جعبه های انتخاب رنگ در نرم افزارهای ویرایش تصویر مورد استفاده قرار می گیرند.

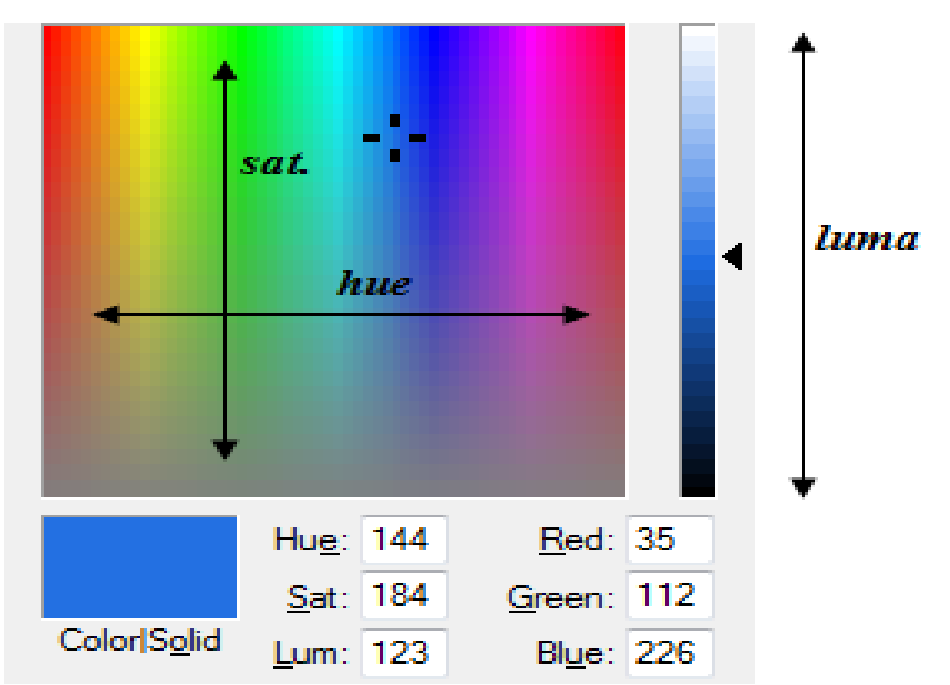
مدل های رنگ HSV و HSL

- HSL از سه بخش رنگمایه (Hue) برای تعیین رنگ اصلی، اشباع یا خلوص رنگ (Saturation) برای تنظیم میزان شدت رنگ و روشنایی (Lightness) برای درخشندگی رنگ استفاده می کند. HSV نیز از سه بخش رنگمایه، اشباع رنگ و مقدار (Value) برای درخشندگی استفاده می نماید.



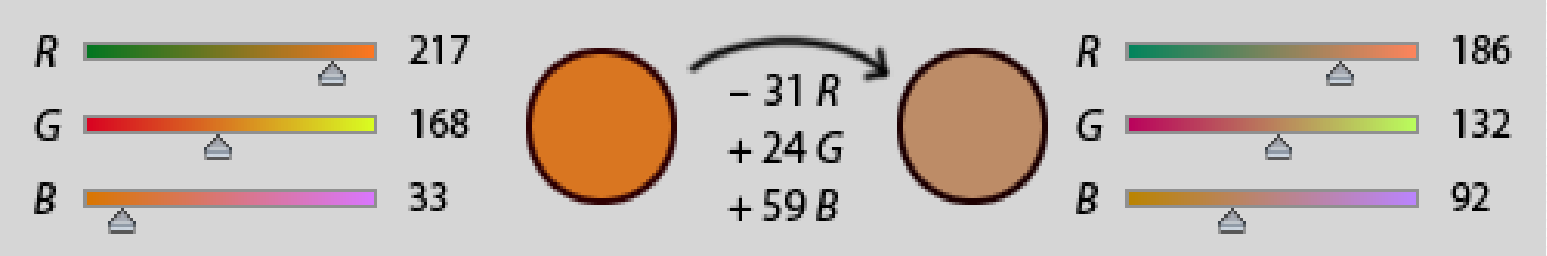
مدل های رنگ HSV و HSL

- محدوده سه مولفه HSL در یک ابزار انتخاب رنگ (color picker):



مدل های رنگ HSV و HSL

- یکی از مشکلاتی که مدل RGB داشته و این دو مدل آنرا حل می کنند آنست که اگر فرض کنید یک رنگ دلخواه مانند نارنجی با مقادیر RGB(217,118,33) داشته باشیم و بخواهیم شدت رنگ آنرا کاهش دهیم (اشباع رنگ را نصف کنیم)، بایستی هر سه مولفه رنگ را بصورت RGB(186,132,92) تغییر دهیم.



مدل های رنگ HSV و HSL

- مدل رنگ های HSV و HSL بدلیل مجزا نمودن رنگمایه (خلوص رنگ)، اشباع رنگ (میزان غلظت و شدت رنگ) و روشنایی این امکان را بشکل مناسبتر و شهودی تری برای گرافیست ها مهیا می سازند.
- برخی مقادیر RGB و معادل HSL آنها:

RGB(255,255,255) → HSL(239,240,240)
RGB(255,0,0) → HSL(0,240,120)
RGB(0,0,0) → HSL(160,0, 0)
RGB(128,128,128) → HSL(160, 0,120)
RGB(255,255,0) → HSL(40,240,120)
RGB(102,45,26) → HSL(10,145,60)

دوربین های تصویربرداری دیجیتال

- دوربین های دیجیتال امروزه بصورت گسترده ای برای تصویربرداری دیجیتال بکارگرفته می شوند.
- این دوربین ها قادرند تصاویر ثابت یا متحرک (ویدئو) را با استفاده از سنسورهای تصویر (image sensor) الکترونیکی ضبط نمایند.
- سیستم اپتیک این دوربین ها مشابه دوربین های آنالوگ عمل کرده و عموماً از یک لنز با یک دیافراگم متغیر برای متمرکز کردن نور بر روی یک دستگاه انتخاب تصویر (سنسورهای تصویری) استفاده می شود.
- دیافراگم و شاتر نیز ورود مقدار مناسب نور را به داخل دوربین کنترل می کنند.

دوربین های تصویربرداری دیجیتال

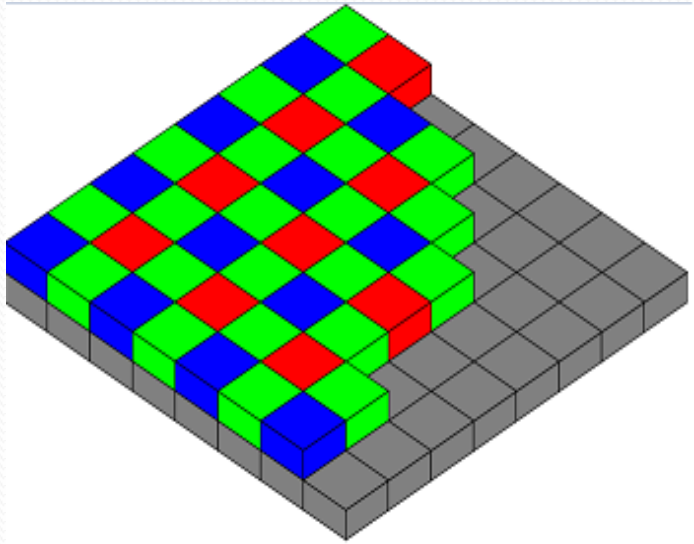
- وضوح یک دوربین تصویربرداری دیجیتال (تعداد پیکسل های تصویر) به تعداد سنسورهای تصویری که عموماً از نوع CCD Sensor یا CMOS Active-Pixel Sensor هستند، بستگی دارد.
- زمانیکه شاتر دوربین برای گرفتن عکس باز میشود نور از لنز دوربین عبور کرده و تصویر بروی CCD متمرکز می شود.
- سنسورهای CCD وظیفه تبدیل نور دریافتی به سیگنال های الکتریکی را بر عهده دارند. سنسورهای CCD بصورت آنالوگ عمل می کنند و ولتاژ خروجی آنها توسط دوربین بایستی تبدیل به اطلاعات دیجیتال شود.

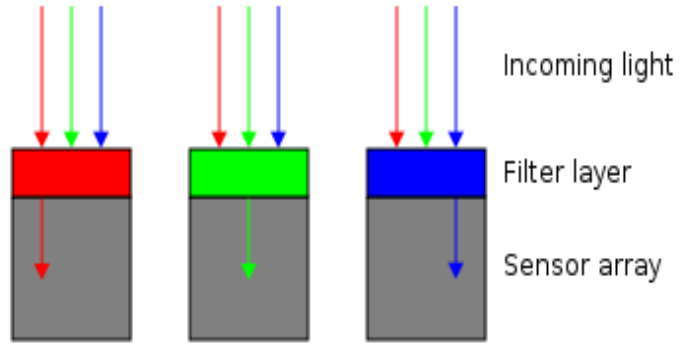
دوربین های تصویربرداری دیجیتال

- داده های دیجیتال تولید شده در ادامه توسط دوربین مورد پردازش قرار گرفته و در نهایت در یک فرمت تصویری (مانند JPEG یا RAW) بر روی کارت حافظه SD دوربین ذخیره می شود.
- سنسورهای تصویری در واقع جایگزین فیلم نگاتیو مورد استفاده در تصویربرداری آنالوگ شده اند.
- بر روی این سنسورها معمولاً یک آرایه فیلتر رنگ نیز قرار می گیرد تا اطلاعات رنگ نیز استخراج شود. این فیلترها عموماً نور را بر اساس طول موج تفکیک می کنند.
- فیلتر Bayer که رایجترین فیلتر رنگی مورد استفاده در دوربین های دیجیتال می باشد، طول موج نورهای قرمز، سبز و آبی را بطور جداگانه تفکیک نموده و وارد سنسورهای نور می کند.

دوربین های تصویربرداری دیجیتال

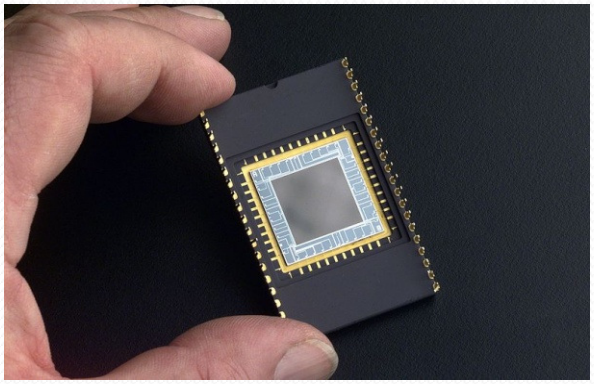
- در هر آرایه 2x2 از فیلتر Bayer، یک فیلتر قرمز، دو فیلتر سبز و یک فیلتر آبی قرار دارد و دلیل این موضوع حساسیت بالاتر چشم انسان به نور سبز است.
- اطلاعات ضبط شده توسط سنسورها به یک الگوریتم درون یابی رنگ (که الگوریتم Demosaicingنیز نامیده می شود) داده می شود تا رنگ و روشنایی هر پیکسل از تصویر تمام رنگی استخراج شود.





دوربین های تصویربرداری دیجیتال

- یک نمونه سنسور CCD



- دسته بندی دوربین های دیجیتال:
  - دوربین های Compact (دوربین های Point-and-Shot)
  - دوربین های DSLR (Digital Single Lens Reflex)

دوربین های تصویربرداری دیجیتال

- دوربین های Compact برای کاربردهای تصویربرداری آماتور ارائه شده اند و استفاده از آنها بسیار ساده است. در عوض بسیاری از قابلیت های عکاس پیشرفته را ندارند. در این دوربین ها معمولاً تصاویر با فرمت JPEG ذخیره می شود.
- دوربین های DSLR در عکاسی حرفه ای استفاده می شوند. معمولاً به دلیل استفاده از تعداد بیشتر سنسورهای تصویر، کیفیت تصاویر در آنها بالاتر بوده و از قدرت زوم بالایی برخوردارند. این دوربین ها قابلیت ذخیره تصویر با فرمت RAW را نیز دارند که در این فرمت داده های غیرفشرده دریافتی از سنسورهای تصویری دوربین مستقیماً ذخیره می شود.

تصاویر با محدوده پویایی بالا (HDR)

- محدوده پویایی (Dynamic Range) نسبت بین کوچکترین و بزرگترین مقدار یک کمیت بشمار می رود.
- در تصاویر دیجیتال محدوده پویایی برای روشنایی یا درخشندگی (luminance) پیکسل های تصویر در نظر گرفته می شود.
- محدوده پویایی سنسورهای تصویری در دوربین های دیجیتال بسیار کمتر از توانایی چشم انسان در تفکیک درجات مختلف روشنایی می باشد.
- تکنیک های مختلفی برای افزایش محدوده روشنایی در تصاویر وجود دارد که به این تکنیک ها تصویرسازی با محدوده پویایی بالا (High Dynamic Range Imaging) گفته می شود.

تصاویر با محدوده پویایی بالا (HDR)

تصاویر با محدوده پویایی بالا (HDR)

- تکنیک های HDR گستره روشنایی بین تاریک ترین و روشن ترین ناحیه در تصویر را افزایش می دهند. این محدوده وسیع روشنایی در تصاویر HDR اجازه می دهد تا دقت بیشتری در محدوده سطوح شدت های نور در تصاویر ایجاد شود.
- یکی از روش های تصویرسازی HDR استفاده از چندین عکس (معمولاً سه عکس) با نورپردازی های مختلف از یک صحنه و ترکیب آنها با یکدیگر بر اساس یکسری الگوریتم خاص می باشد.
- تکنیک Bracketing به گرفتن چندین عکس از یک صحنه با تنظیمات مختلف دوربین گفته می شود. برخی دوربین ها با داشتن خصوصیت AutoBracketing اینکار را بطور خودکار انجام می دهند.

تصاویر با محدوده پویایی بالا (HDR)

- یکی از تنظیمات رایجی که در گرفتن تصاویر برای عملیات HDR بسیار مفید است، تنظیم Exposure دوربین می باشد.
- Exposure میزان نوری است که در فرایند گرفتن عکس وارد دوربین شده و به آرایه سنسوری پیکسل ها می رسد.
- با تنظیم سرعت شاتر (مدت زمانی که شاتر باز می ماند و نور روی حسگرهای الکترونیکی تصویر اثر می‌کند) و میزان باز بودن دریچه لنز (aperture) که نور از آن عبور می کند، می توان Exposure مناسب را بدست آورد.
- افزایش Exposure باعث روشن شدن تصویر و کاهش آن باعث تیره تر شدن تصویر می گردد.

تصاویر با محدوده پویایی بالا (HDR)

- فرض کنید از یک منظره ثابت سه عکس تهیه کنیم: عکس اول با درجه روشنایی عادی، عکس دوم با درجه روشنایی بالا (روشن) و عکس سوم با درجه روشنایی پایین (تاریک). اگر بتوانیم این سه عکس را در هم ادغام کنیم یک تصویر HDR خواهیم داشت.
- نرم افزارهای ساخت تصاویر HDR از روی اطلاعات این سه عکس و با استفاده از یک الگوریتم Exposure Fusion، تصویر خروجی را تولید می نماید.
- با داشتن یک تصویر با فرمت RAW و تغییر Exposure آن توسط نرم افزارهای مخصوص ویرایش تصاویر RAW نیز می توان این سه تصویر را ساخت.

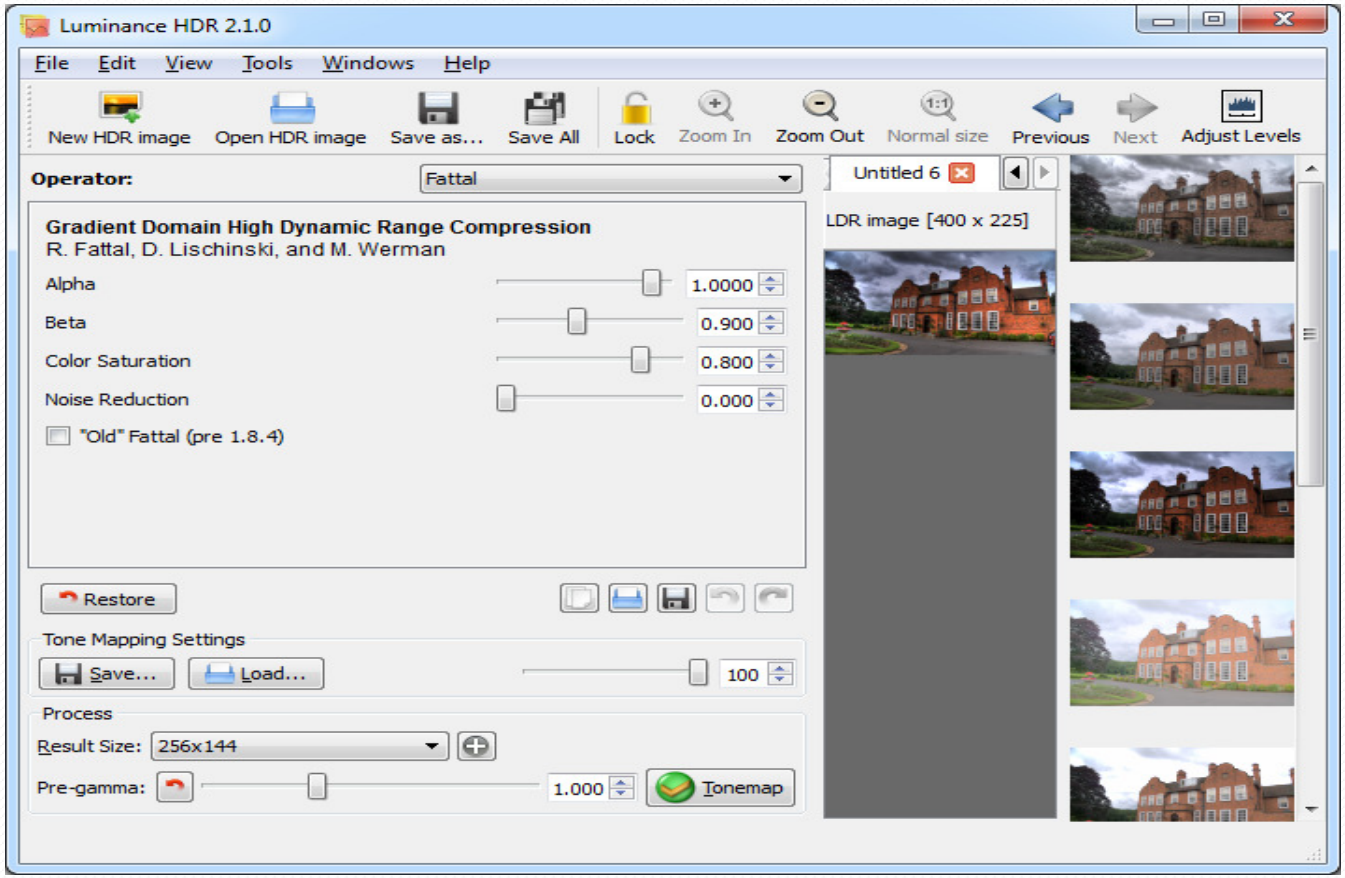
تصاویر با محدوده پویایی بالا (HDR)

تصاویر با محدوده پویایی بالا (HDR)

- تکنیک Tone Mapping یکی از روش های تولید تصاویر HDR است که در آن بر غلبه بر محدودیت پویایی، یک مجموعه از رنگ ها به مجموعه دیگری نگاشت می شود تا اثر محدوده پویایی بالا در تصویر بوجود آید.
- تصاویر HDR معمولاً از تعداد بیت بیشتری کانال های رنگ هر پیسکل استفاده می کنند برای مثال از ۱۰ تا ۱۲ بیت برای بیان روشنایی پیکسل استفاده می شود. مدل رنگ RGBE یکی از مدل رنگ هایی است که در ذخیره سازی اطلاعات پیکسل های این تصاویر مورد استفاده می گیرد.
- JPEG-HDR توسعه ای بر فرمت استاندارد JPEG برای نگهداری اطلاعات تصاویر HDR می باشد.

تصاویر با محدوده پویایی بالا (HDR)

- برخی از نرم افزارهای ساخت و ویرایش تصاویر HDR :HDR Luminance HDR – Artizen HDR – Expose (رایگان) – HDR Photo Pro – Photomatix Pro – ابزار Merge to HDR در نرم افزار فتوشاپ.



تصاویر پانوراما

- تصاویر پانوراما (Panorama) بر اساس یکی از تکنیک های پردازش تصویر با نام بهم چسباندن (Stitching) ساخته می شوند.
- در این فرایند چندین تصویر مختلف که دارای نواحی همپوشان هستند با یکدیگر ترکیب شده و یک تصویر واحد را بوجود می آورند. لذا یک تصویر پانوراما تصویری عریض است که دارای زاویه دید وسیعی می باشد.
- معمولاً ساخت این تصاویر با نرم افزارهای ویژه ای انجام می شود هر چند برخی دوربین های دیجیتال که دارای تکنولوژی Panoscan هستند قادرند خودشان چندین عکس را گرفته و تصویر پانوراما از آنها تولید نمایند.

تصاویر پانوراما

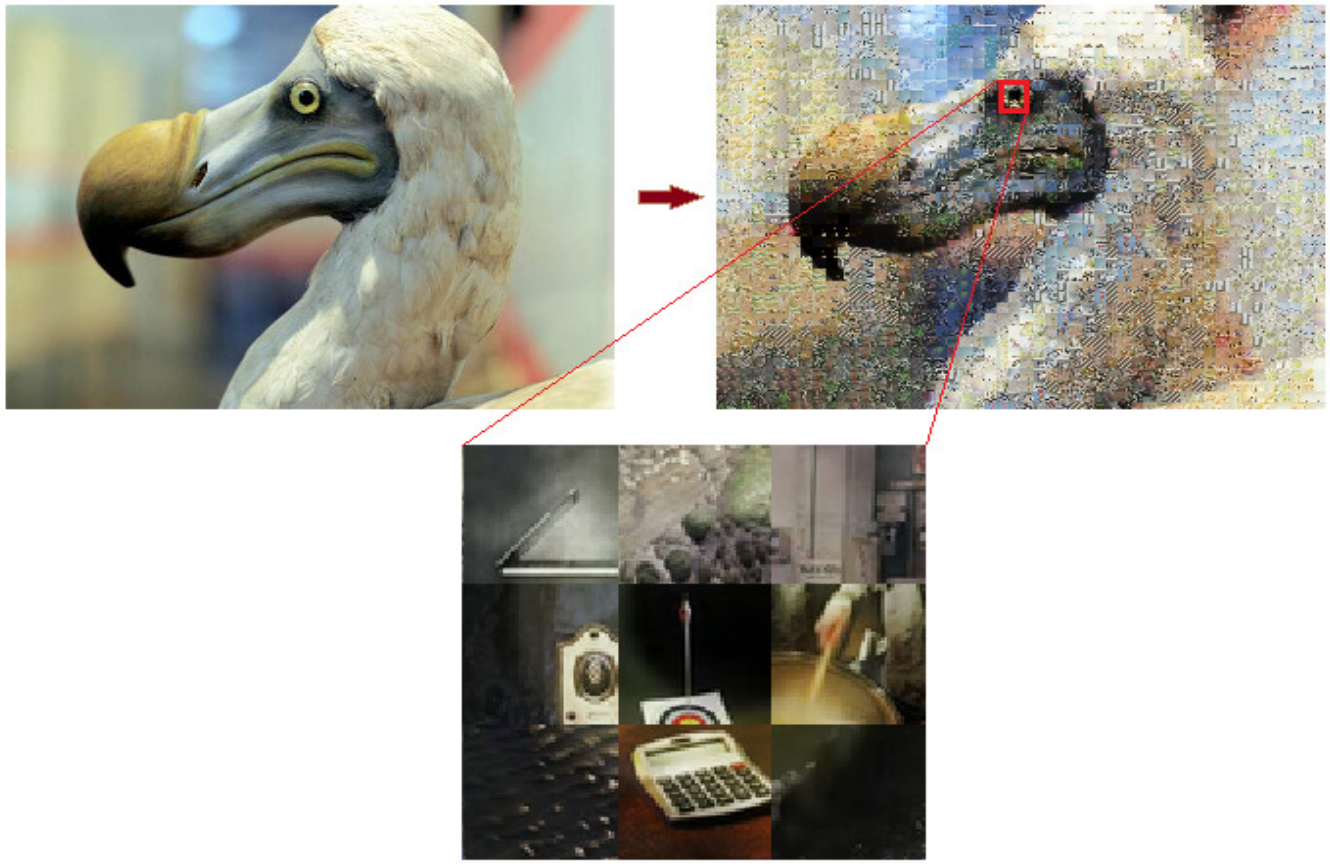
- نرم افزار Hugin (نرم افزاری رایگان و بسیار قدرتمند برای تولید تصاویر پانوراما)

تصاویر موزائیکی (Mosaic)

- تصویر موزائیکی تصویری است که به بخشهایی تقسیم شده (اغلب مستطیلی) و هر بخش آن با تصاویر کوچکی جایگزین شده است.
- زمانیکه به تصویر موزائیکی بدون زوم نگاه کنید پیکسل های تصاویر کوچک بشکل تصویر اصلی بنظر می رسند، اما با بزرگ کردن تصویر خواهیم دید که در واقع از تعداد بسیار زیادی تصویر کوچک تر ساخته شده است.
- روش های زیادی برای ساخت تصاویر موزائیکی وجود دارد که در یک روش پیکسل های هر ناحیه مستطیلی با پیکسل های تصاویر کوچک موجود در کتابخانه تصویر مقایسه می شود و سپس این ناحیه مستطیلی با تصویری از کتابخانه جایگزین می گردد که کمترین مجموع تفاوت را دارد.

تصاویر موزائیکی (Mosaic)

- نرم افزار Mosaizer Pro (رایگان)، Easy Mosaic Pro، Mosaic Creator Pro



محیط های چندرسانه ای

جلسه ششم

شیدائیان

فرمت های فایل های تصویری

- هر فرمت فایل تصویر یک روش استاندارد برای سازماندهی و ذخیره سازی داده تصویری است.
- انواع فرمت های تصاویر:
  - فرمت های پیکسلی (Raster Formats) یا فرمت های بیت مپی (Bitmap)
  - فرمت های برداری (Vector Formats)

فرمت های پیکسلی

- عناصر تشکیل دهنده این نوع تصاویر پیسکل ها می باشند. بعبارت دیگر در این فرمت ها اطلاعات رنگ تمامی پیکسل های تصویر بصورت فشرده یا غیرفشرده ذخیره می شود.
- تصاویر گرافیکی پیکسلی وابسته به وضوح می باشند و بعبارتی افزایش ابعاد آنها باعث کاهش کیفیت تصویر می شود.
- فایل این تصاویر معمولاً اندازه بزرگی دارد اما در مقابل مزیت اصلی آنها وجود جزئیات زیاد در تصویر، امکان ویرایش بسیار دقیق تصویر و اعمال جلوه های بصری مختلف بر روی آن می باشد.
- برخی از فرمت های رایج تصویری عبارتند از: JPEG، TIFF، PNG، TGA، BMP، GIF، RAW، PSD و PSP

فرمت های برداری

- در این فرمت ها اطلاعات رنگ پیکسل های تصویر آورده نمی شود بلکه شامل اطلاعاتی جهت توصیف هندسی اطلاعات موجود در تصویر (خطوط، منحنی ها، اشکال هندسی دو بعدی بسته چون چندضلعی، دایره و بیضی، متن و نحوه رنگ آمیزی شکل ها و غیره) هستند:
  - برای مثال برای یک دایره اطلاعات هندسی آن شامل مختصات مرکز، شعاع، نوع و رنگ خط و نوع و رنگ داخل دایره می باشد.
  - حجم این اطلاعات بسیار کمتر از اطلاعات پیکسل های نمایش دهنده دایره بوده و همچنین امکان ویرایش مشخصات هندسی آن به راحتی در تصویر امکان پذیر است.

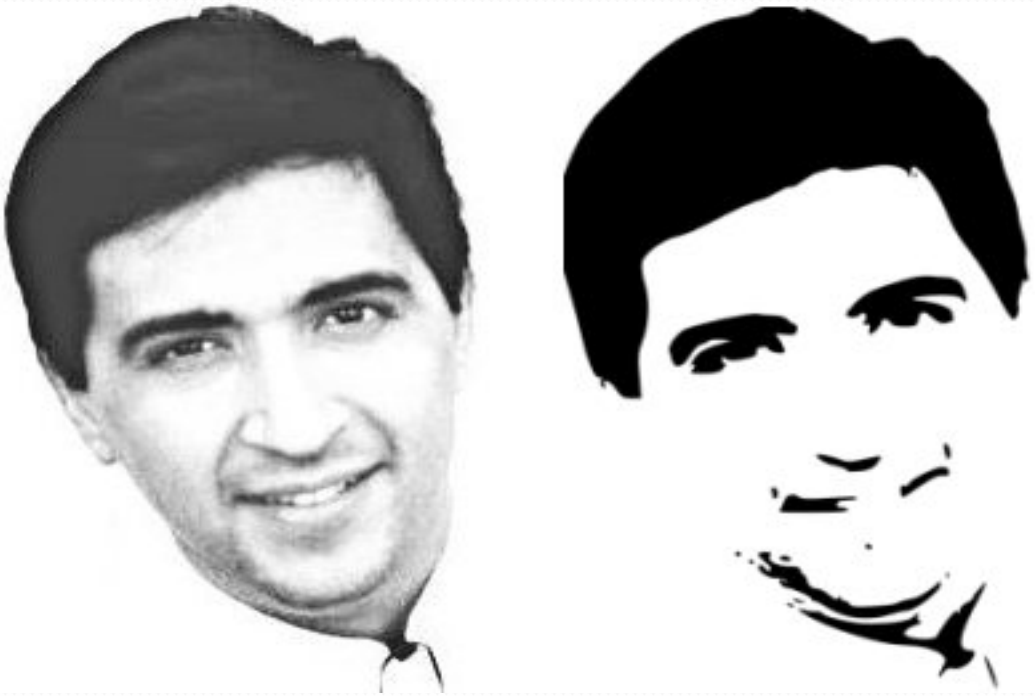
فرمت های برداری

- فرمت های برداری راهکاری برای ارائه کم حجم، مقیاس پذیرو مستقل از وضوح برای توصیف گرافیک دیجیتال هستند.
- در زمان نمایش این گونه تصاویر بایستی اطلاعات هندسی به یک تصویر پیکسلی تبدیل شود که به این فرایند رسترسازی (Rasterizing) گفته می شود.
- فرمت های DXF و DWG، CDR، AI ، SVG (Scalable Vector Graphics)، SWF (Shochwave Flash) و VML (Vector Markup Language)
- برداری سازی (Vectorization) فرایند تبدیل یک گرافیک رستری به حالت برداری (استخراج شکل ها و لبه ها) می باشد.

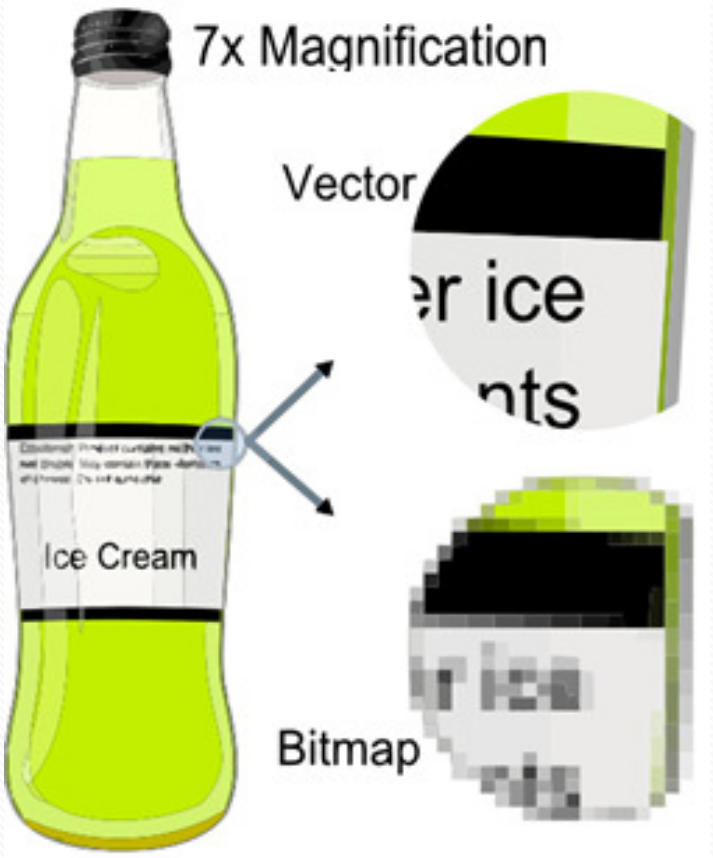
فرمت های برداری

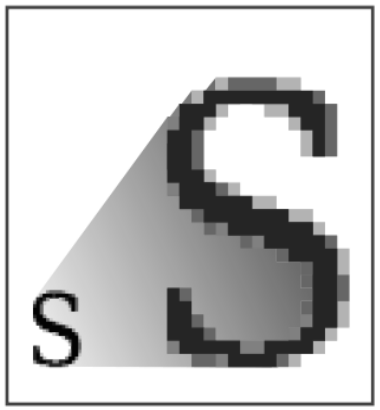
- در فرایند برداری سازی تصویر بیت مپ برای جداسازی نواحی که بتوانند بعنوان شکل در نظر گرفته شوند، تحلیل می شود.
- سپس این شکل ها با استفاده از تکنیک های ریاضی که برای تبدیل تصویر تعریف شده اند، به گرافیک برداری تبدیل می شوند.
- کاربرد این فرایند در تبدیل ترسیمات CAD اسکن شده به شکل برداری، تبدیل تصاویر ماهواره ای یا هوایی GIS به نقشه ها و طراحی گرافیک می باشد.
- نرم افزارهای تخصصی برداری سازی : WinTopo (رایگان)، Magic Tracer، Vextractor، Vector Magic، ابزار ProTrace در نرم افزار Inkspace (رایگان)

فرمت های برداری



فرمت های برداری





BITMAP
.jpeg .gif .png

OUTLINE
.svg

متافایل

- برخی از فرمت های فایل ترکیبی از تصاویر پیکسلی و برداری هستند که به آنها متافایل (Metafile) نیز گفته می شود.
- فرمت های CGM (Computer Graphic Metafile)، EMF (Enhanced Metafile)، WMF (Windows Metafile) و PDF (Portable Document Format).
- فرمت PDF یک فرمت مستقل از سیستم عامل است که قابلیت ذخیره مستندات شامل متن، ابرلینک، تصویر بیت مپ و تصویر برداری را دارد.

فرمت های رایج تصویر

- **فرمت BMP (Bitmap Picture)**
  - ذخیره سازی تصاویر دیجیتالی نقشه بیتی یا بیت مپ
  - ابداع توسط مایکروسافت
  - داده های تصویر در فرمت BMP می-تواند فشرده شده یا غیر فشرده باشد.
  - قابلیت ذخیره سازی تصاویر رنگی تا ۳۲ بیت را دارد.
  - امکان ذخیره سازی تصاویر درجه خاکستری ۸ بیتی را دارد.
  - از کانال آلفا پشتیبانی نمی کند.
  - مزیت این فرمت سادگی آن می باشد اما اشکال آن اینست که حجم تصاویر BMP معولاً بسیار بالاست.

فرمت های رایج تصویر

- **فرمت GIF (Graphic Interchange Format)**
  - یک فرمت پیکسلی ۸ بیتی است (جدول پلت ۸ بیتی) که توسط شرکت CompuServe در سال ۱۹۸۷ ابداع شد
  - این فرمت امروزه به دلیل حجم کم فایل به طور گسترده در وب استفاده می شود.
  - محدودیت رنگ این فرمت آن را برای ذخیره سازی تصاویر عکاسی نامناسب نموده است
  - این فرمت از الگوریتم فشرده سازی LZW استفاده می کند و بنابراین میزان فشرده سازی تصویر در آن از فرمت های BMP و PCX بیشتر می باشد.

فرمت های رایج تصویر

- **فرمت GIF (Graphic Interchange Format)**
  - امروزه در وب فرمت PNG رفته رفته جایگزین فرمت GIF می شود زیرا PNG هم قدرت فشرده سازی بالایی دارد و هم محدودیت ۲۵۶ رنگ را ندارد.
  - فرمت فایل GIF از کانال آلفا (پس زمینه شفاف) پشتیبانی می نماید.
  - فرمت GIF قابلیت ذخیره انیمیشن را دارد و نرم افزارهایی چون GIF Animator، Adobe Flash و Image Ready امکان ساخت این انیمیشن ها را مهیا می سازند.

فرمت های رایج تصویر

- **فرمت PNG(Portable Network Graphics)**
  - این فرمت در سال ۱۹۹۵ توسط PNG Development Group ابداع شد و در سال ۲۰۰۴ استاندارد شد.
  - این فرمت هم از تصاویر درجه خاکستری و هم از تصاویر رنگی تا ۴۸ بیت پشتیبانی می کند.
  - این فرمت از کانال آلفا نیز پشتیبانی کرده و لذا می توان تصاویری با پس زمینه شفاف داشت.
  - PNG برای ذخیره سازی تصاویر برای وب می باشد اما برای چاپ حرفه ای و کیفیت بالا مناسب نیست و لذا از مدل رنگ CMYK پشتیبانی نمی کند.

فرمت های رایج تصویر

- **فرمت TIFF (Tagged Image File Format)**
  - این فرمت توسط شرکت Aldus در دهه ۸۰ توسعه یافت.
  - ذخیره سازی تصاویر باینری، درجه خاکستری، رنگی ۸ بیتی، رنگی ۲۴ بیتی
  - پشتیبانی از مدل های رنگ مختلفی چون RGB، CMYK، YCbCr و CIELabو همچنین کانال آلفا (هر کانال رنگ می تواند ۸ یا ۱۶ بیتی باشد.
  - پشتیبانی از کانال آلفا
  - این فرمت توسط بسیاری از کاربردهای مبتنی بر تصویر مثل اسکن، چاپ، فکس، OCR و غیره استفاده می شود.

فرمت های رایج تصویر

- **فرمت TIFF (Tagged Image File Format)**
  - فرمت فایل TIFF از ساختاری با نام EXIF (Exchangeable Image File Format) برای نگهداری اطلاعاتی در مورد عکس (مانند مدل رنگ، وضوح، عمق بیت، نوع فشرده سازی، سرعت شاتر دوربین، و غیره) استفاده می کند.
  - فشرده سازی معمولاً lossless (الگوریتم LZW)
  - پراستفاده ترین فرمت در تصویربرداری از مستندات (Document Imaging) و تصویر برداری علمی (Scientific Imaging)

فرمت های رایج تصویر

- **فرمت JPEG (Joint Photographic Experts Group)**
  - رایجترین فرمت برای ذخیره تصاویر
  - داده های JPEG با ساختار EXIF یا JFIF ذخیره می شود.
  - امکان ذخیره نمودن پروفایل های رنگ ICC
  - استاندارد فشرده سازی JPEG (۱۹۹۲) : ایده آل ترین الگوریتم فشرده سازی تصویر و مبتنی بر lossy
  - ذخیره تصاویر عکاسی ۲۴ بیتی و نقاشی های صحنه های واقعی که تغییر رنگ همواری دارند و ارائه آنها در وب.
  - از کانال آلفا پشتیبانی نمی کند.

فرمت های رایج تصویر

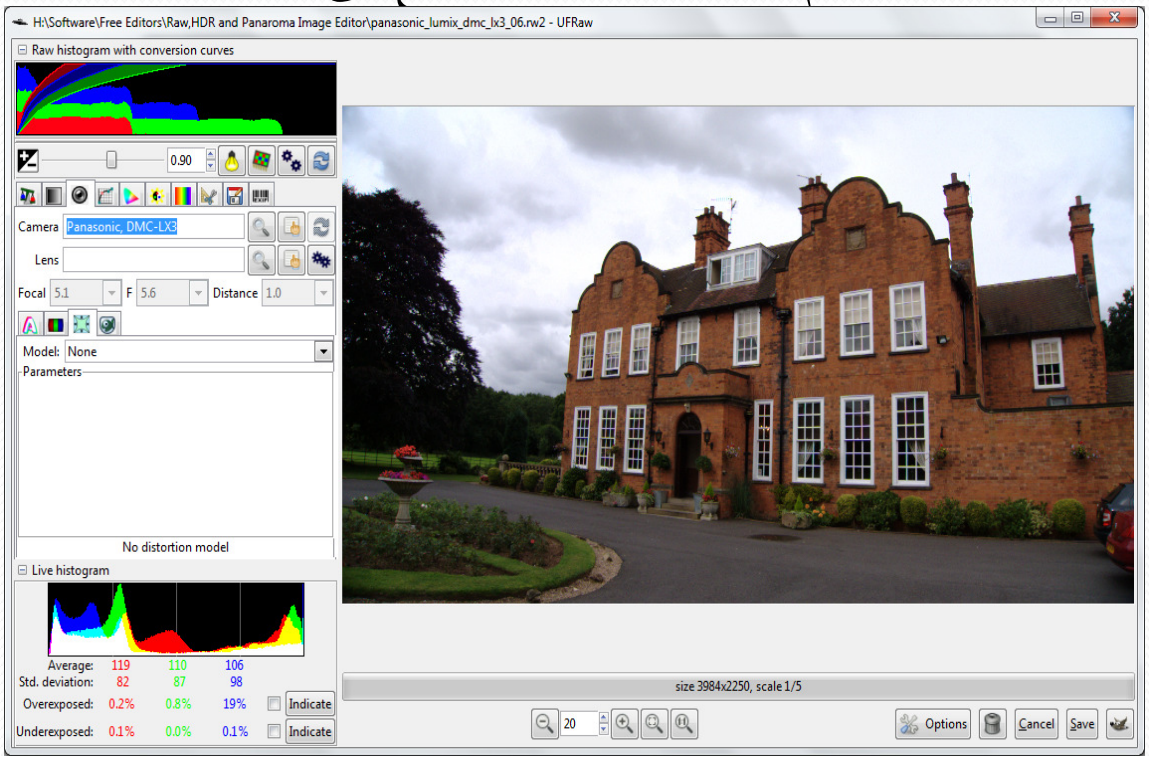
- **فرمت JPEG (Joint Photographic Experts Group)**
  - برای تصاویر گرافیکی نقاشی شده و نیز تصاویر دودویی سیاه و سفید مناسب نیست .
  - اگر تصویرهای حاوی متن را با JPEG ذخیره کنیم تخریب اطلاعات بالاست.
  - توسعه های جدید فرمت JPEG:
    - فرمت J2K (JPEG2000)
    - فرمت JXR (JPEG XR) (توسط مایکروسافت با نام HDP در ۲۰۰۷ ابداع و در ۲۰۰۹ با همکاری گروه JPEGاستاندارد شد)
    - فرمت فایل JBG (Joint Bi-Level)
    - فرمت فایل های JPS (JPEG Stereoscopic)

فرمت های رایج تصویر

- **خانواده فرمت های RAW**
  - استفاده در دوربین های عکاسی (نگاتیو دیجیتال)
  - حاوی داده هایی است که مستقیماً از سنسورهای تصویری دوربین دیجیتال گرفته شده و با حداقل پردازش داده ذخیره شده است.
  - محدوده پویایی عریضتری نسبت به فرمت های تصویری رایج دارند.
  - پارامترهای بیشتری در مورد پیکسل های تصویر (مانند روشنایی ۱۲ یا ۱۴ بیتی) را نگهداری می کنند.
  - تصویر بدون استفاده از فشرده سازی و یا با استفاده از فشرده سازی lossless ذخیره می شوند.
  - رایجترین این فرمت ها : DCR، ORF، SR2 و SRF، RAW، RW2، CRW، CR2 (Camera Image File Format) و DNG (Adobe Digital Negative).

فرمت های رایج تصویر

- **خانواده فرمت های RAW**
  - نرم افزارهای اختصاصی پردازش فرمت های RAW:
    - RawTherapee(رایگان): کنترل Exposure تصویر، تنظیم روشنایی و کنتراست، ایجاد highlight در تصویر.
    - UFRaw (رایگان) : با نرم افزار GIMP مجتمع می شود.



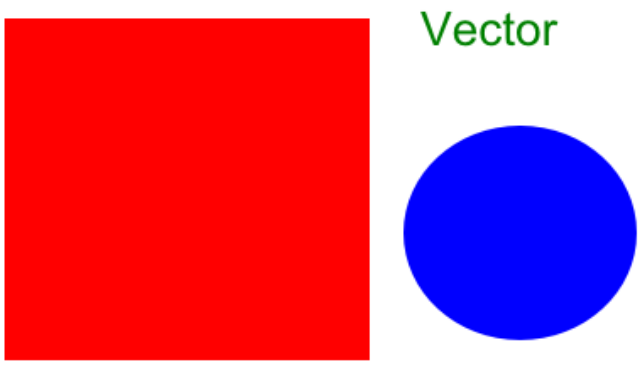
فرمت های رایج تصویر

- **فرمت SVG (Scalable Vector Graphics)**
  - یک فرمت برداری بسیار رایج مبتنی بر XML
  - اکثر نرم افزارهای گرافیک برداری و مرورگرهای وب چون IE و Firefox از آن پشتیبانی می کنند.
  - این فرمت از تصاویر پیکسلی، انیمیشن و متن نیز پشتیبانی می کند و تصاویر JPEG و PNG را می توان در آن استفاده نمود.
  - برخی از قابلیت های این فرمت عبارتند از: خطوط و چندضلعی ها، منحنی های پیچیده بزیر و بیضوی، گرادیان رنگ و الگوهای رنگی، برش، ماسک و پشتیبانی از کانال آلفا.

فرمت های رایج تصویر

- فرمت SVG (Scalable Vector Graphics)

```
<rect width="310"  height="292“  x="30“   y="32“  id="rect1“
   style="fill:#ff0000" />
 <path sodipodi:type="arc“  style="fill:#0000ff“  id="path1"
      sodipodi:cx="465“ sodipodi:cy="215“  sodipodi:rx="100"
      sodipodi:ry="100“ d="m 565,215 a 100,90 0 1 1 -195,0 100,90 0 1 1 200,0 z"
    />
 <text  x="380“  y="55“  id="text1“  xml:space="preserve"
      style="font-size:40px;font-style:normal;font-family:Sans">
<tspan  x="380"  y="55  id="tspan1"  style="fill:#008000">Vector</tspan>
</text>
```



ویرایش تصاویر دیجیتال

- ویرایشگرهای تصویر برای ایجاد تصاویر گرافیکی و نیز تغییر و ویرایش تصاویر مورد استفاده قرار می گیرند.
- این ویرایش ها عموماً در راستای بهبود تصویر (Image Enhancement) بکار می رود.
- ویرایشگرهای تصویر:
  - پیکسلی : رتوش عکس ها، نقاشی دیجیتال (Digital Painting) و پردازش تصاویر واقعی
  - برداری : طراحی گرافیکی (مانند طراحی کارت ویزیت، پوستر، لوگو، جلد و غیره)، لایه بندی صفحه، تصویرسازی فنی و ترسیم نمودار

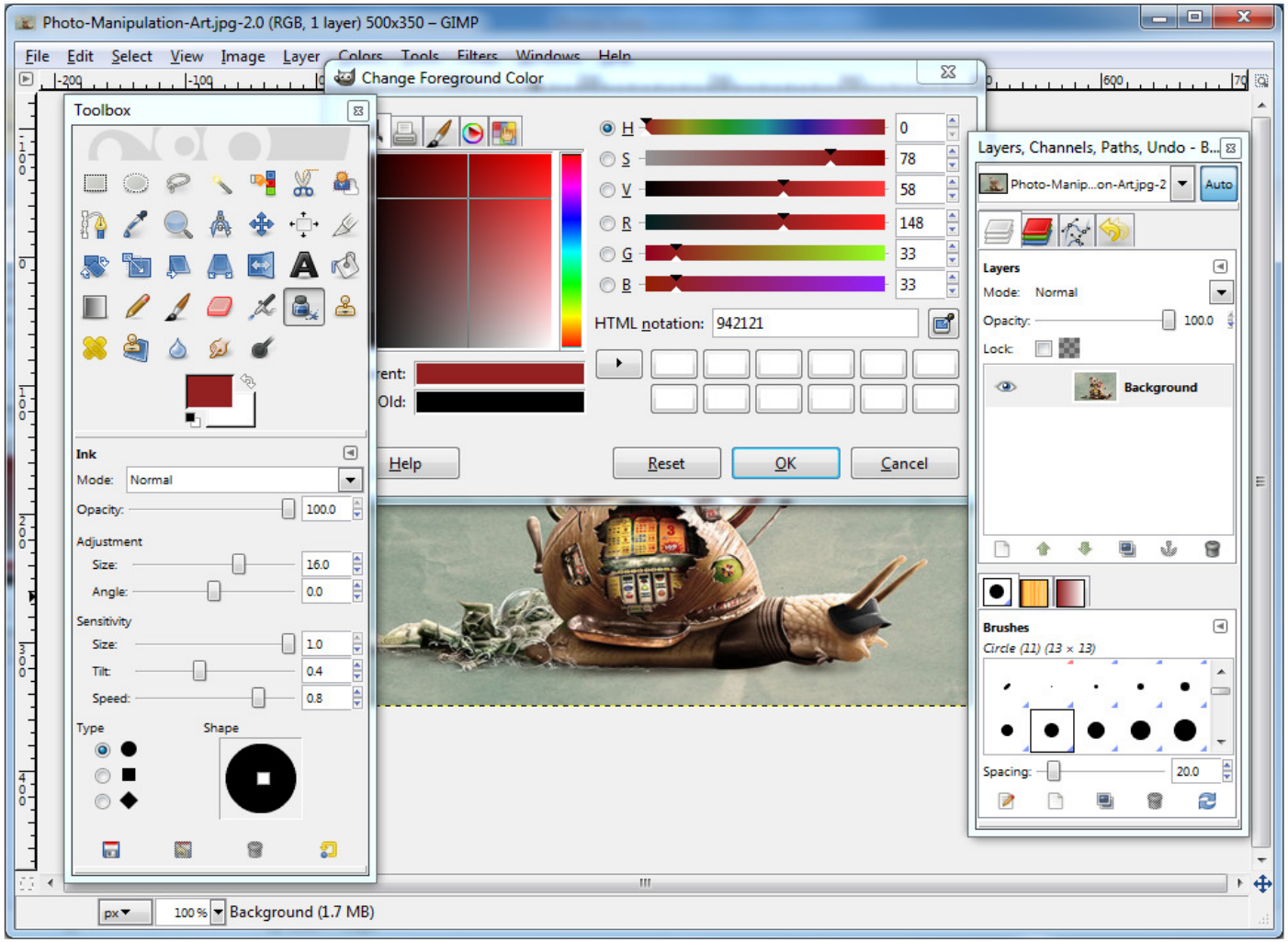
نرم افزار های ویرایش پیکسلی

- Adobe Photoshop:
  - رایجترین نرم افزاری ویرایش پیکسلی تصاویر
  - پشتیبانی از مدل های مختلف رنگ، ماسک ها، لایه های مختلف تصویری و روش های مختلف ترکیب سازی آنها (blending)، انواع فیلترهای تصویری، شکل های برداری، کانال های رنگی مختلف و ابزارهای بسیار هوشمند برش
  - سازماندهی یک تصویر در قالب لایه ها (layers) : یک لایه تصویری یک صفحه شفاف است و در صورتیکه این لایه بر روی لایه های دیگر قرار گیرد، آنچه در لایه های زیرین آن قرار دارد از طریق بخش های شفاف قابل مشاهده می باشد.
  - از تصاویر HDR و فرمت های تصویری J2K، JPEGXR و RAW پشتیبانی می کند.

نرم افزار های ویرایش پیکسلی

- Corel Paint Shop Pro
- Aperture
- Microsoft Paint
- Paint.NET
- Fast Stone Image Viewer (رایگان)
- Gimp (رایگان) : پشتیبانی از مدل رنگ های مختلفی چون RGB/HSV/CMYK و همچنین LABColor ، امکان استفاده از لایه های تصویری، ماسک های لایه ها، کانال های مختلف و فیلترهای تصویری

نرم افزار های ویرایش پیکسلی

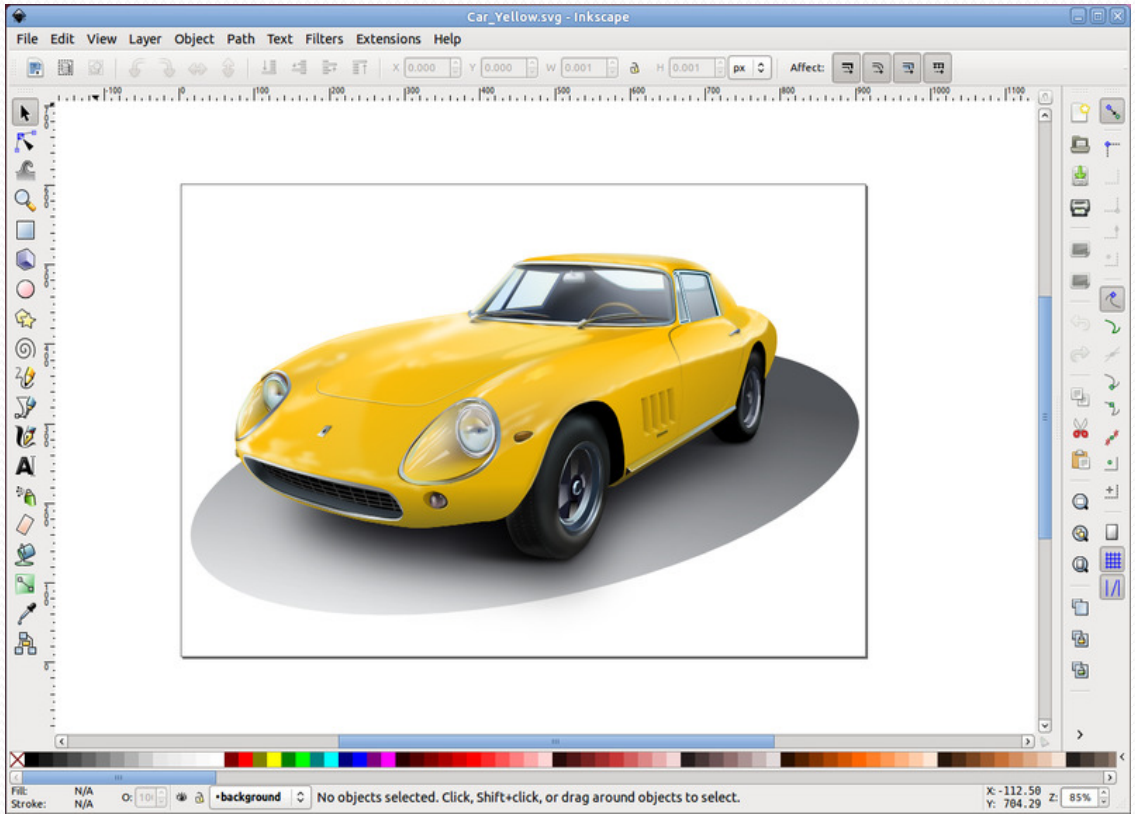


نرم افزار های ویرایش برداری

- Adobe Illustrator: محصول شرکت Adobe، امکانات قویی برای کار با اشکال، فونت ها و لایه ها داشته و از افکت های سه بعدی در شکل نیز پشتیبانی می نماید.
- CorelDraw : دارای قابلیت های ابزارهای مختلف ترسیم شکل، فونت، مدیریت رنگ، ترسیم چارت های آماری و ابزارهای تبدیل تصاویر پیکلسی به برداری بوده و از فرمت های برداری مختلف چون SVG نیز پشتیبانی می کند.
- Macromedia Freehand
- Synfig Studio (رایگان): با قابلیت های ساخت انیمیشن های دو بعدی
- Xara Xtreme
- DrawPlus

نرم افزار های ویرایش برداری

- Inkspace (رایگان): بطور کامل از فرمت SVG پشتیبانی نموده و قابلیت هایی چون ترسیم منحنی های مختلف چون بزیر و مارپیچ، ترسیم اشیاء سه بعدی پایه، ترسیم متن و انجام تبدیلات هندسی بر روی آنها، رنگ آمیزی شکل ها و غیره را دارد.



تغییر اندازه تصاویر (Image Scaling)

- تغییر اندازه تصویر و بعبارتی تغییر وضوح تصویر
- تولید تصاویر با درجات وضوح مختلف از طریق نمونه برداری مجدد از تصویر حاصل می شود، لذا کوچک نمودن یک تصویر و بعبارتی کاهش تعداد پیکسل های آن، downsampling و بزرگ نمودن تصویر و افزایش تعداد پیکسل های آن، upsampling نام دارد.

تغییر اندازه تصاویر (Image Scaling)

- تغییر اندازه تصویر و بعبارتی تغییر وضوح تصویر
- برای کاهش اندازه یک تصویر می توان بسته به مقیاس کاهش اندازه تعدادی از پیکسل های تصویر را نادیده گرفت و یا بین رنگ آنها میانگین گیری انجام داد.
- برای افزایش اندازه نیز با تخمین رنگ پیکسل هایی که باید به تصویر افزودن شوند انجام می گیرد.
- برای اینکار روش های مختلفی وجود دارد :
  - روش تکرار رنگ که در آن از تکرار کردن پیکسل ها برای افزایش اندازه تصویر می شود
  - روش درون یابی نزدیک ترین همسایه که در آن رنگ نزدیک ترین پیکسل در تصویر اولیه برای رنگ هر یک از پیکسل های تصویر بزرگ شده مورد استفاده قرار می گیرد.

مدیریت رنگ در تصاویر

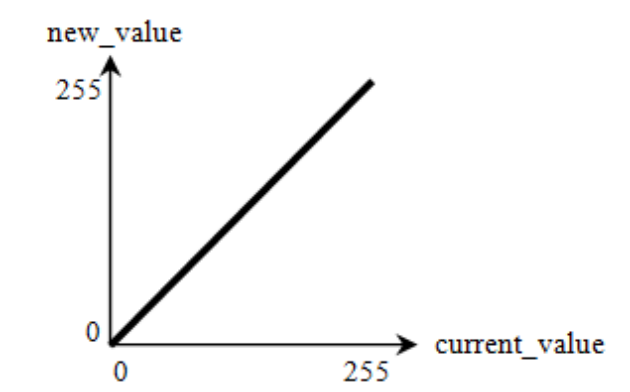
- تغییر عمق رنگ تصویر
- تغییر کنتراست و یا روشنایی پیکسل های تصویر
- تغییر رنگ یک ناحیه مشخص از تصویر
- مدیریت کانال آلفا در تصویر
- تغییر گرادیان تصویر (Image Gradient): گرادیان یک تصویر تغییر جهت دار شدت نور و یا رنگ در یک تصویر می باشد.
- برقراری تعادل در رنگ های تصویر (Color Balance)
- تنظیم مشخصه های کانال های رنگ (Color Adjustment)

متعادل سازی رنگ

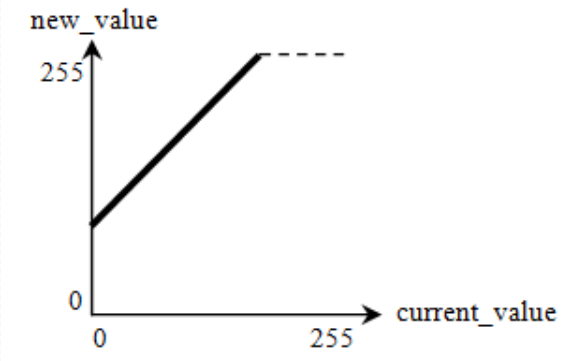
- تعادل رنگ یا تعادل سفید (white balance) تنظیم میزان شدت رنگهای اصلی (RGB) پیسکل های یک تصویر بمنظور اصلاح رنگ آن می باشد، بطوریکه رنگ های تصویر متعادل شده طبیعی و مشابه رنگ های صحنه اصلی بنظر برسند.
- در ایجاد تعادل رنگ سفید، رنگ‌های یک تصویر به گونه‌ای تغییر داده می‌شوند که رنگ‌های خنثی (سفید، خاکستری و سیاه) بصورت خنثی و بدون ناخالصی رنگی (color cast) دیده شوند.
- تعادل رنگ باعث می شود ترکیب کلی رنگ های یک تصویر تغییر کند. این کار به منظور ایجاد تصاویر طبیعی تر و همگام کردن آنها با ادراک انسانی از رنگ‌ها انجام می‌شود.

تنظیم مشخصه های کانال های رنگ

- برای انجام اینکار از منحنی های رنگ پذیری (Tonality Curve) استفاده می شود:

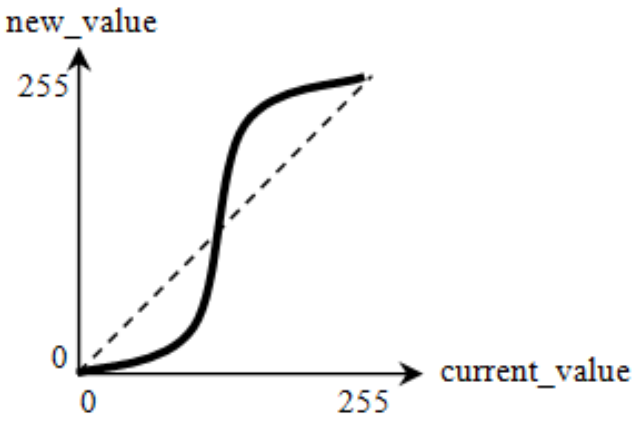


- نمودار فوق نشان دهنده آنست که با اعمال آن بر روی پیکسل های یک تصویر رنگ آنها هیچ تغییری نخواهد کرد.
- اگر نمودار روبرو برای تنظیم روشنایی پیکسل ها استفاده شود نشان دهنده آنست که تصویر روشن تر خواهد شد.



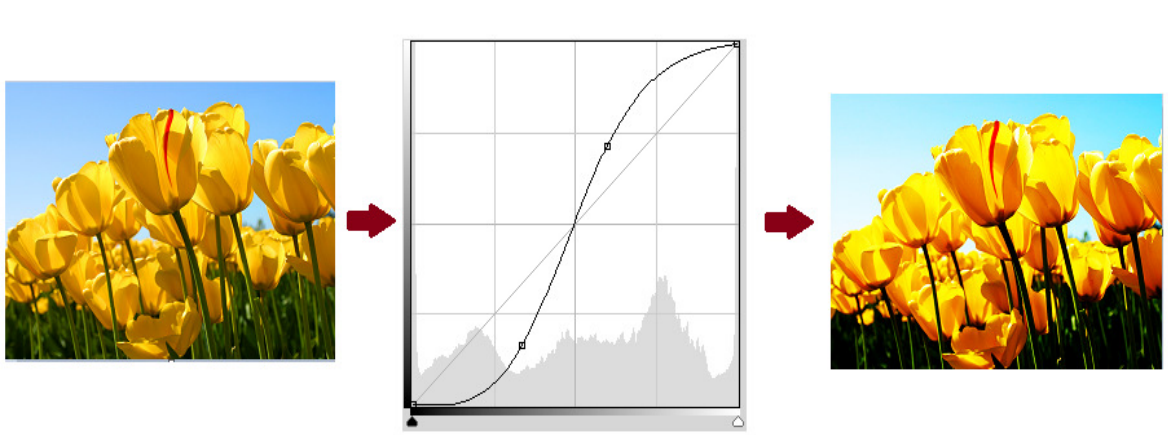
تنظیم مشخصه های کانال های رنگ

- منحنی رنگ پذیری زیر نشان دهنده آنست که با اعمال تبدیل متناظر آن بر روی پیکسل ها کنتراست تصویر افزایش می یابد، بدین شکل که پیکسل های تیره، تیره تر شده و پیکسل های روشن، روشن تر می شوند:

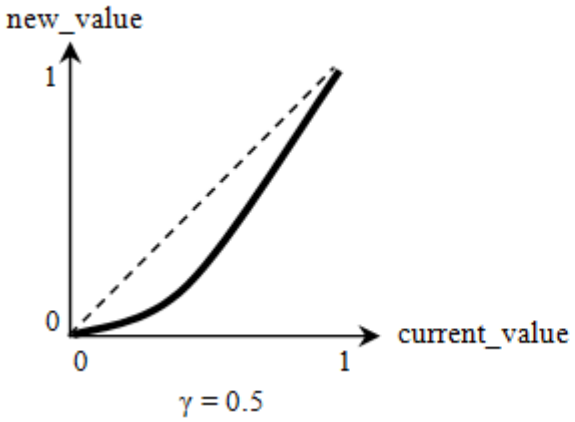


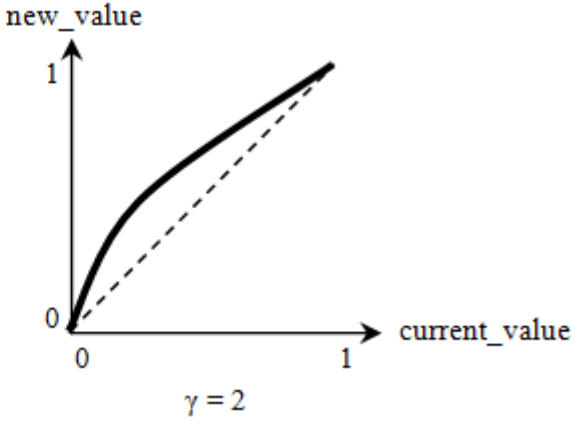
- در تصاویر رنگی می توان منحنی های رنگ پذیری را برای هر یک از کانال های رنگ و روشنایی نیز بطور مجزا اعمال نمود.

تنظیم مشخصه های کانال های رنگ



- تابع تنظیم گاما: مقادیر γ کوچکتر از یک باعث می شود تصویر تیره شده و مقادیر بزرگتر از یک باعث روشن تر شدن تصویر می شوند.





هیستوگرام تصویر

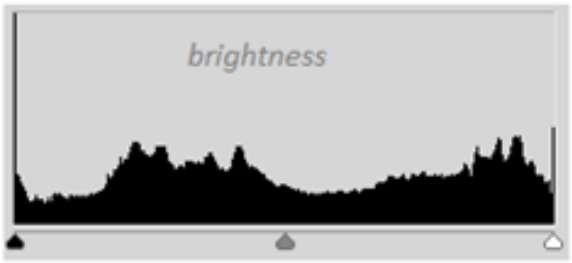
- هیستوگرام یک تصویر نموداری از توزیع سطوح مختلف روشنایی (و یا توزیع رنگ های مختلف) در آن می باشد.
- محور افقی این نمودار سطوح مختلف درجه خاکستری و یا شدت های مختلف رنگ (با مقادیر بین صفر تا ۲۵۵) و محور عمودی تعداد پیکسل های متناظر را نشان می دهد.
- منحنی هیستوگرام نشان دهنده فراوانی هر سطح درجه خاکستری (و یا رنگ) در بین پیسکل های یک تصویر است.
- سمت چپ محور افقی معمولاً سطوح تیره تر و سمت راست، سطوح روشن تر را مشخص می سازد.

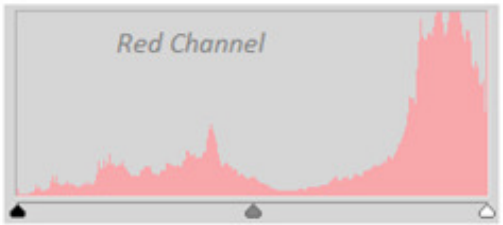
هیستوگرام تصویر

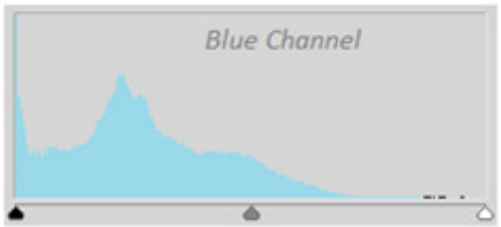
- هیستوگرام امکان تنظیم نمودن میزان روشنایی و یا رنگ یک تصویر را در اختیار ویرایشگر تصویر قرار می دهند.
- برای مثال می توان محدوده مقادیر روشنایی یا یک مولفه رنگ را بجای 0 تا 255 بین دو مقدار دیگر (برای مثال بین a و b) محدود نمود که در اینصورت مقادیر بین 0 تا a به رنگ مشکی (مقدار عددی مشکی نیز قابل تنظیم است) و مقادیر بین b تا 255 به رنگ سفید (مقدار عددی سفید نیز قابل تنظیم است) نگاشت می شوند.

هیستوگرام تصویر

- هیستوگرام R نشان دهنده توزیع درجات مختلف قرمز (صفر تا ۲۵۵) در بین پیکسل های تصویر است.
- هیستوگرام ترکیبی RGB برای یک تصویر رنگی نشان دهنده تعداد پیکسل های با مقدار R برابر j بعلاوه تعداد پیسکل های با مقدار G برابر j بعلاوه تعداد پیکسل های با مقدار B برابر j می باشد ($0 \le j \le 255$).

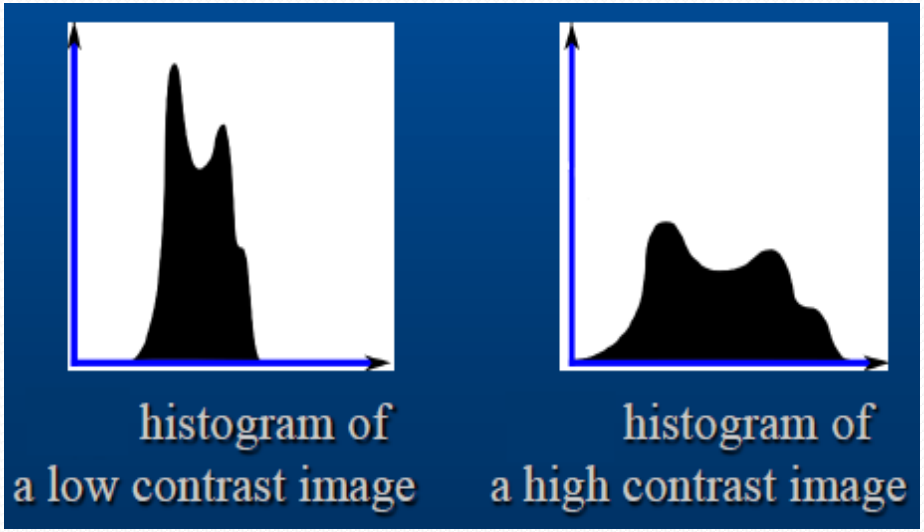




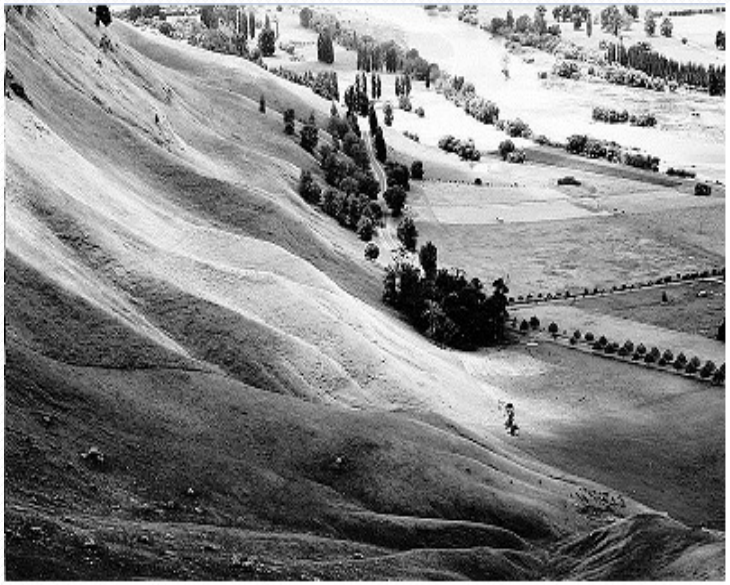


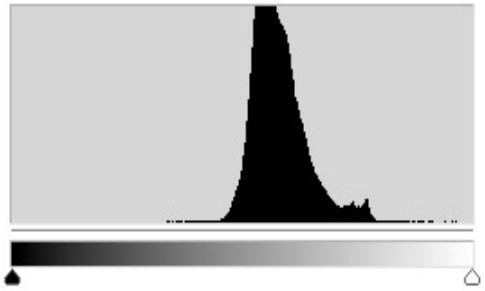
هیستوگرام تصویر

- یکی از تکنیک های پخش نمودن محدوده مقادیر رنگ در تصویر و در نتیجه اصلاح کنتراست آن، تعدیل هیستوگرام (Histogram Equalization) نام دارد که اینکار با کمک نمودار هیستوگرام و منحنی های تعدیل رنگ انجام می گیرد.



هیستوگرام تصویر





فیلترهای تصویری

- این فیلترها در ویرایشگرهای تصاویر پیکسلی اثرات مختلفی بر روی تصاویر اعمال می کنند. برخی از این فیلترها برای بهبود در تصویر (مانند فیلترهای Blur و Sharp برای مات و شفاف نمودن تصویر) و دسته ای دیگر برای ایجاد اثرات هنری در آن بکار می روند.
- این فیلترها معمولاً رنگ هر پیکسل تصویر را بر اساس رنگ خودش و رنگ تعدادی پیسکل دیگر (معمولاً پیکسل های همسایه آن) تغییر می دهند.
- برای انجام این فیلترها از عملیات ریاضی خاصی به نام کانولوشن استفاده می شود.

فیلترهای تصویری

Blur

Edge Detection

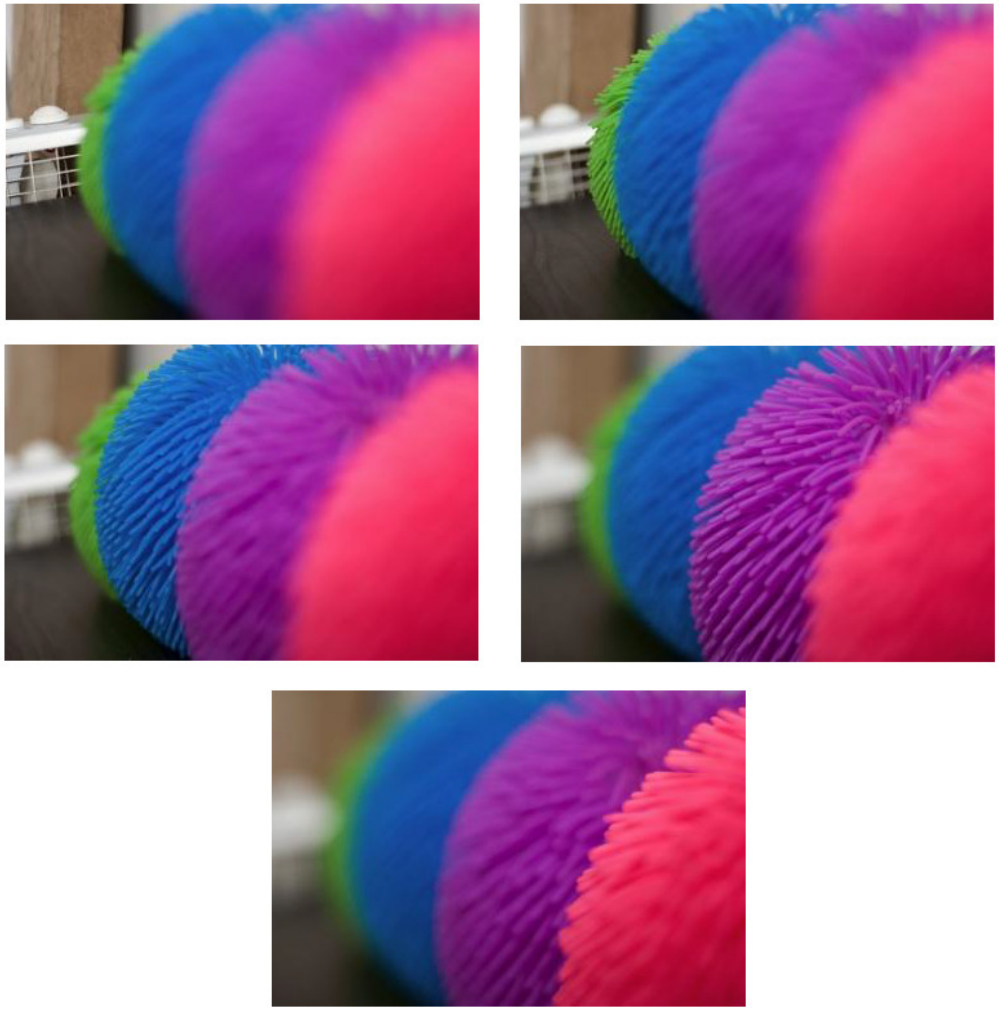
Unsharp

Emboss

انباشتگی تمرکز (Focus Stacking)

- چندین تصویر از یک صحنه که با تمرکزهای مختلف لنز گرفته شده اند، باهم ترکیب می شوند تا تصویری حاصل شود که عمق وضوح زیادی داشته باشد.
- برای انجام اینکار بایستی نواحی تمرکز در این تصاویر تشخیص داده شده و با یکدیگر ترکیب شوند تا عمق زمینه یا DoF (Depth of Field) تصویر نهایی افزایش یابد.
- یکی از کاربردهای اصلی این تکنیک در تصویر برداری های پزشکی و میکروسکوپی می باشد.

انباشتگی تمرکز (Focus Stacking)



انباشتگی تمرکز (Focus Stacking)

- نرم افزار CombineZP (رایگان)، Helicon Focus و نرم افزار Photoshop

محیط های چندرسانه ای

جلسه هفتم

شیدائیان

ویدئو

- ویدئو به تکنولوژی ضبط، پردازش، انتقال و بازیابی دنباله ای از تصاویر بصورت الکترونیکی گفته می شود، بطوریکه حس حرکت در تصاویر را به بیننده القا کند.
- بعبارتی ویدئو از مجموعه ای از تصاویری ثابت تشکیل شده که به سرعت نمایش داده می شوند.
- هر یک از این تصاویر یک لحظه از حرکت و تغییر موقعیت اشیاء متحرک را ثبت کرده اند و بدلیل **ماندگاری دید** (persistence of vision) بیننده این تصاویر ثابت را بشکل حرکات مداوم می بیند.

ویدئو

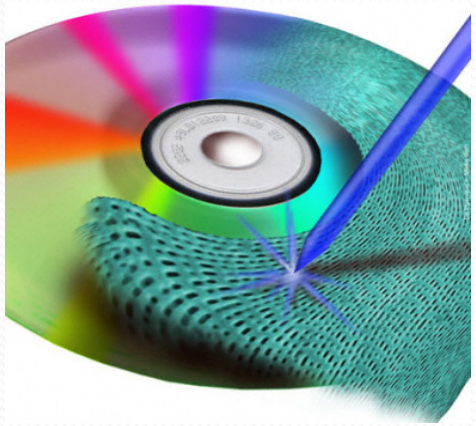
- تصاویری که در شبکیه چشم تشکیل می شود برای مدتی کوتاه پس از ناپدید شدن تصویر باقی می ماند و اگر نمایش تصاویر به اندازه کافی سریع باشد، ماندگاری دید فاصله زمانی بین آنها را پر می کند و باعث ایجاد حس جریانی پیوسته از حرکت می شود : تصویر متحرک (motion picture)
- ویدئو ممکنست تصاویری از دنیای واقعی باشد که در اینصورت فیلم زنده (live-action) نامیده می شود و یا دنباله ای از تصاویر غیر واقعی که در اینصورت انیمیشن (animation) نام دارد.

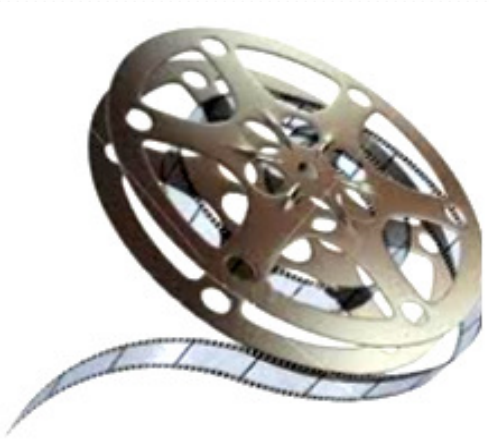
ویدئو

- اولین دستگاه ضبط نوار ویدئویی در دهه ۵۰ توسط شرکت Ampex و اولین نوارهای ویدئویی Betamax و VHSنیز در دهه ۷۰ عرضه شد.
- با توسعه سیستمهای دیجیتال در دهه ۹۰، انقلابی در تولید و عرضه ویدئو بوجود آمد.
- سیستم های کامپیوتری ویدئو و فیلم را همچون سایر رسانه ها بگونه ای متحول نموده و قابلیت هایی را به آنها افزودند که با بکارگیری تکنیک های آنالوگ تولیدشان غیرممکن بود. تولید جلوه های ویژه فیلم ها و شبیه سازی های دیجیتال از جمله این قابلیت ها هستند.

مشخصه های ویدئو

- ویدئوی آنالوگ توسط یک سیگنال پیوسته الکتریکی ایجاد می شود که تغییرات ولتاژ الکتریکی در این سیگنال نشان دهنده اطلاعات تصاویر متوالی ویدئو (فریم) می باشد.
- ویدئوی دیجیتال توسط دنباله ای از تصاویر دیجیتالی (فریم) با نرخ ثابت خلق می شود.





مشخصه های ویدئو

- برای تبدیل یک سیگنال ویدئوی آنالوگ به شکل دیجیتال با استفاده از نمونه برداری و کوانتیزه نمودن، معمولاً کارت های سخت افزاری مخصوصی بکار گرفته می شود که Video Capture Card نام دارد.
- **نرخ فریم یا تعداد فریم ها در ثانیه (Frame Rate)** : تعداد تصاویر ثابت (فریم های ویدئو) در واحد زمان یعنی یک ثانیه.
  - 24 (مورد استفاده در استانداردهای تلویزیونی آنالوگ)، 25، 30، 50 (مورد استفاده در سیستم های HDTV)، 72 و 120.
  - پایین بودن نرخ فریم باعث می شود بینندگان سکانسی از تصویرهای ثابت با تغییرات ناگهانی در محتوا را تجربه کنند و احساس حرکت نرم در ویدئو وجود نداشته باشد.

مشخصه های ویدئو

مشخصه های ویدئو

- **وضوح ویدئو (Video Resolution)** : اندازه هر فریم ویدئو بر حسب تعداد پیکسل های افقی و عمودی (در ویدئوی دیجیتال) یا بر حسب تعداد خطوط پویش افقی و تعداد نمونه ها در هر خط (برای ویدئو آنالوگ) می باشد.

- Analog NTSC : 525 scan lines x 858 samples
- Analog PAL : 625 scan lines x 864 samples
- Digital NTSC : 720 x 480 pixels
- Digital PAL : 720 x 576 pixels
- Video CD : 320 x 240 pixels
- DVD,miniDV,Digital Betacam : 720 x 480 pixels
- HD DVD,BluRay,HDV : 1280 x 720 pixels
- HD DVD,BluRay,HDTV : 1920 x 1080 pixels
- 4K Digital Cinema : 4094 x 2160 pixels
- IMAX Cinema : 10,000 x 7000 pixels

مشخصه های ویدئو

- **نرخ بیت (Bit Rate)** : نرخ بیت میزان جریان اطلاعات ویدئوی دیجیتال در زمان ارسال آن می باشد و بر حسب بیت بر ثانیه بیان می شود. بعبارت دیگر نرخ بیت تعداد بیت هایی می باشد که برای یک ثانیه از ویدئوی دیجیتال ذخیره/ و یا ارسال می شود.
  - هر چه مقدار نرخ بیت بیشتر باشد کیفیت ویدئوی دریافتی بالاتر است، اما به پهنای باند بالاتری برای ارسال ویدئو نیاز خواهد بود.
  - نرخ بیت یک ویدئو به پارامترهای مختلفی چون نرخ فریم، وضوح فریم و همچنین نحوه فشرده سازی فریم های ویدئو بستگی دارد.

- Video Conference: 128-384 Kbits/sec
- Video CD: 1.25 Mbits/sec
- DVD: 5 Mbit/sec
- HDTV: 8-15 Mbit/sec
- BluRay: 29.4 Mbit/sec

مشخصه های ویدئو

- مثال: یک ویدئوی دیجیتال غیر فشرده بمدت یک ساعت (۳۶۰۰ ثانیه) با وضوح فریم 640x480 پیکسل و عمق رنگ ۲۴ بیت و نرخ فریم 25 fps، فضایی که برای ذخیره سازی نیاز دارد برابر است با:

pixels per frame = 640*480 = 307,200

bits per frame = 307,200*24 = 7,372,800 = 7.37 Mbits

bit rate = 7.37*25 = 184.25 Mbits/sec

video size = 184.25*3600 = 662,400 = 82.8 Gbytes

مشخصه های ویدئو

- **کدگذاری ویدئو** (Video Coding) یا همان فشرده سازی ویدئو بمنظور کاهش حجم ذخیره سازی و نیز کاهش مدت زمان ارسال ویدئو دیجیتال بر روی شبکه استفاده می شود.
- استفاده از روش JPEG برای فشرده سازی تمامی فریم ها موثر نیست.
- اکثر تکنیک های کدگذاری ویدئو بصورت lossy بوده و از تعدادی از محدودیت های سیستم بینایی انسان استفاده می کنند.
  - افزونگی مکانی (Spatial)
  - افزونگی زمانی (Temporal)

مشخصه های ویدئو

- افزونگی مکانی (Spatial): پیکسل های همسایه در یک فریم ویدئو معمولاً رنگ مشابهی دارند، بنابراین با استفاده از تکنیکهای فشرده سازی تصویر همچون JPEG می توان عملیات فشرده سازی درون فریمی (Intraframe Compression) را برای هر فریم انجام داد: فریم های اصلی (I-Frame)
- افزونگی زمانی (Temporal) : یک پیکسل مشخص در فریم های مجاور معمولاً تغییرات رنگ کمی دارد بعبارت دیگر اطلاعات تغییریافته در فریم های متوالی اندک است و بنابراین با استفاده از محاسبه تفاوت بین فریم ها می توان عملیات فشرده سازی میان فریمی (Interframe Compression) را انجام داد: فریم های میانی (P-Frame)

مشخصه های ویدئو

- کدک : هر کدک شامی یک الگوریتم فشرده سازی و غیرفشرده سازی برای ویدئوی دیجیتال می باشد.
- در برخی از الگوریتم های فشرده سازی تعداد بیت برای هر ثانیه از ویدئو عدد ثابتی است (Constant Bit Rate). روش های CBR بیشتر در کاربردهای بلادرنگ مانند کنفرانس های ویدئویی مورد استفاده قرار می گیرند.
- در برخی از الگوریتم های فشرده سازی ویدئو نرخ بیت خروجی متغیر می باشد (Variable Bit Rate). در این روش ها محتوای ویدئو بررسی شده و برای صحنه های پیچیده (صحنه هایی با حرکت زیاد) از تعداد بیت بیشتر و برای صحنه های ساده تر تعداد بیت های کمتری استفاده می شود.

استانداردهای انتقال سیگنال ویدئو آنالوگ

- استاندارد Composite

❖سیگنالهای رنگ (chrominance) و سیگنال روشنایی (luminance) با هم در یک سیگنال واحد ترکیب می شوند.

❖رنگ ترکیبی از دو مولفه (I و Q یا U و V) می باشد.

❖این نوع استاندارد برای انتشار سیگنالهای تلویزیونی آنالوگ نیز مورد استفاده قرار می گیرد (برای مثال در استاندارد NTSC)

استانداردهای انتقال سیگنال ویدئو آنالوگ

- استاندارد S-Video

❖یک سیگنال برای روشنایی و یک سیگنال ترکیبی برای رنگ مورد استفاده قرار می گیرد.

❖علت اصلی ترکیب نمودن مولفه های رنگ حساسیت کمتر چشم انسان به رنگ نسبت به روشنایی است.

❖از این استاندارد در ارسال سیگنال های ویدئویی وضوح بالا نمی توان استفاده نمود.

استانداردهای انتقال سیگنال ویدئو آنالوگ

- استاندارد Component

❖از سه سیگنال ویدئویی مجزا برای انتقال سه سیگنال اصلی رنگ یعنی RGB و یا سیگنال های روشنایی و رنگ بر اساس یکی از مدلهای YPbPr، YUV یا YIQ استفاده می شود.

❖این روش مناسب ترین راهکار بمنظور جدا سازی رنگ در سیستم مقصد می باشد.

استانداردهای انتقال سیگنال ویدئو آنالوگ

- استاندارد VGA

❖نوع خاصی از Component می باشد که در نمایشگرهای کامپیوتری آنالوگ استفاده می شود.

❖در این استاندارد سه سیگنال اصلی رنگ یعنی RGB بطور مجزا انتقال داده می شود. همچنین سیگنال هایی برای سنکرون سازی افقی (HSync) و عمودی (VSync) نمایشگر CRT نیز فرستاده می شود.

استانداردهای انتقال سیگنال ویدئو دیجیتال

- استاندارد Digital Component

❖مشابه استاندارد Component آنالوگ بوده و در این روش نیز سه سیگنال ویدئویی مجزا بر اساس استاندارد YCbCr قابل ارسال می باشد. این استاندارد می تواند سیگنال های 720p، 1080i و 1080p را به تلویزیون های HD منتقل کند.

استانداردهای انتقال سیگنال ویدئو دیجیتال

- استاندارد DVI (Digital Video Interface)

❖برای ارسال سیگنال های ویدئویی دیجیتال با کیفیت بالا به نمایشگرهای دیجیتال (مانند LCD و پروژکتورهای دیجیتالی) ارائه و جایگزین استاندارد VGA شده است.

❖DVI از وضوح HDTV (1920x1200) و وضوح نمایش تا 3840x2400 پشتیبانی کرده و همچنین سیگنال های رنگ RGB در آن بصورت دیجیتال فرستاده می شوند.

استانداردهای انتقال سیگنال ویدئو دیجیتال

- استاندارد HDMI (High Definition Multimedia Interface)

❖امکان ارسال اطلاعات صدا و ویدئوی دیجیتال را بطور همزمان دارد.

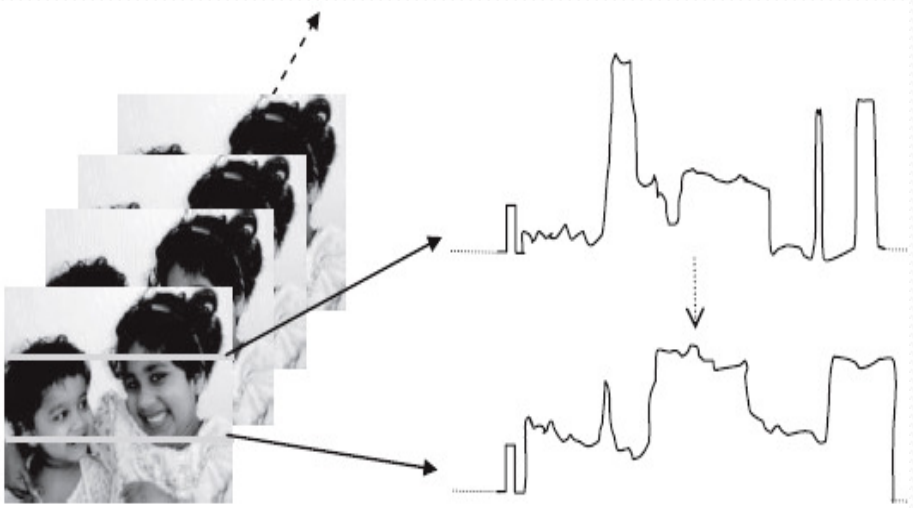
❖جایگزینی برای استانداردهای آنالوگی چون Component، Composite، S-Video و VGA می باشد.

❖آخرین نسخه این استاندارد یعنی نسخه ۱.۴ در سال ۲۰۰۹ ارائه شده، وضوح 4Kx2K (4096x2160P) را پشتیبانی می کند.

❖از سیگنال های ویدئوی 720p، 1080i و 1080p، 1440p، 1600p و 2160pبر اساس مدل های رنگ sRGB و YCbCr (عمق رنگ تا ۴۸ بیت) پشتیبانی می کند.

ویدئو آنالوگ

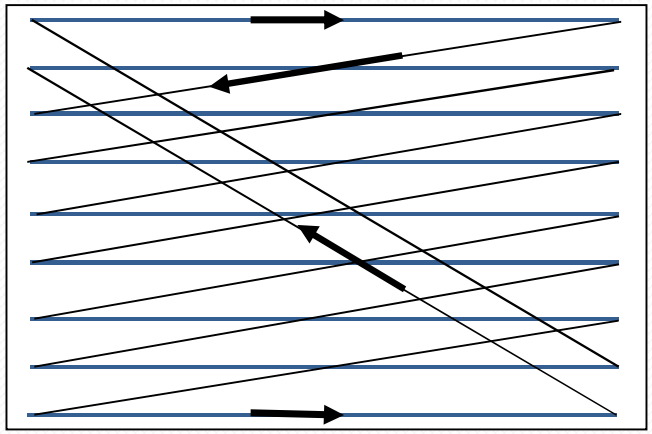
- توسعه دوربین های دستی و تلویزیون های رنگی در دهه ۸۰ باعث عرضه فرمت های ویدئوی آنالوگ مختلفی شد که مهمترین آنها VHS و S-VHS می باشند. فرمت VHS نخستین فرمتی بود که بطور گسترده پذیرفته شد و وضوح نسبتاً پایین ۲۴۰ خط را ارائه می داد.
- سیستم های انتشار تصاویر تلویزیونی در ابتدا از سیگنالهای آنالوگ استفاده می کردند. چنین سیگنالی هر تصویر (یا هر فریم) از ویدئو را در هر بازه زمانی بصورت سطری پویش (raster scan) می کند.



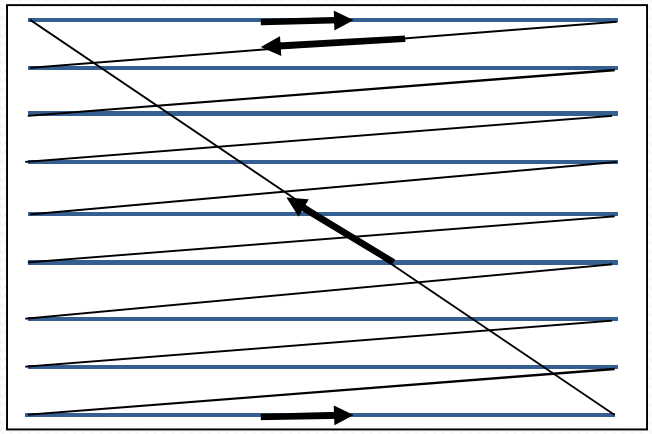
ویدئو آنالوگ

- پویش یک در میان (Interlaced): در ابتدا خطوط زوج و سپس خطوط فرد فریم پویش و ترسیم می شوند، در نتیجه یک فریم در دو مرحله پویش می شود (در هر مرحله یک تصویر ناقص ایجاد می شود که میدان (Field) نام دارد).
  - اگر پویش هر میدان یک شصتم ثانیه زمان ببرد (field rate) نرخ فریم برابر با سی فریم در ثانیه می باشد. این نوع پویش بدین دلیل استفاده می شود که انتقال اطلاعات یک فریم کامل با سرعت مناسب و در عین حال جلوگیری از پرش در تصویر (Flicker)، دشوار می باشد.
- پویش غیر یک در میان (non-interlaced) یا پویش تدریجی (progressive): تمامی سطرهای فریم بصورت متوالی پویش می شوند.
  - در اکثر نمایشگرهای CRT، تمامی نمایشگرهای LCD و اغلب تلویزیون های دیجیتال استفاده شده و مشکل اثرات تصنعی بودن روش interlaced را ندارد و در نتیجه کیفیت و شفافیت تصویر مناسب تری را ارائه می دهد.

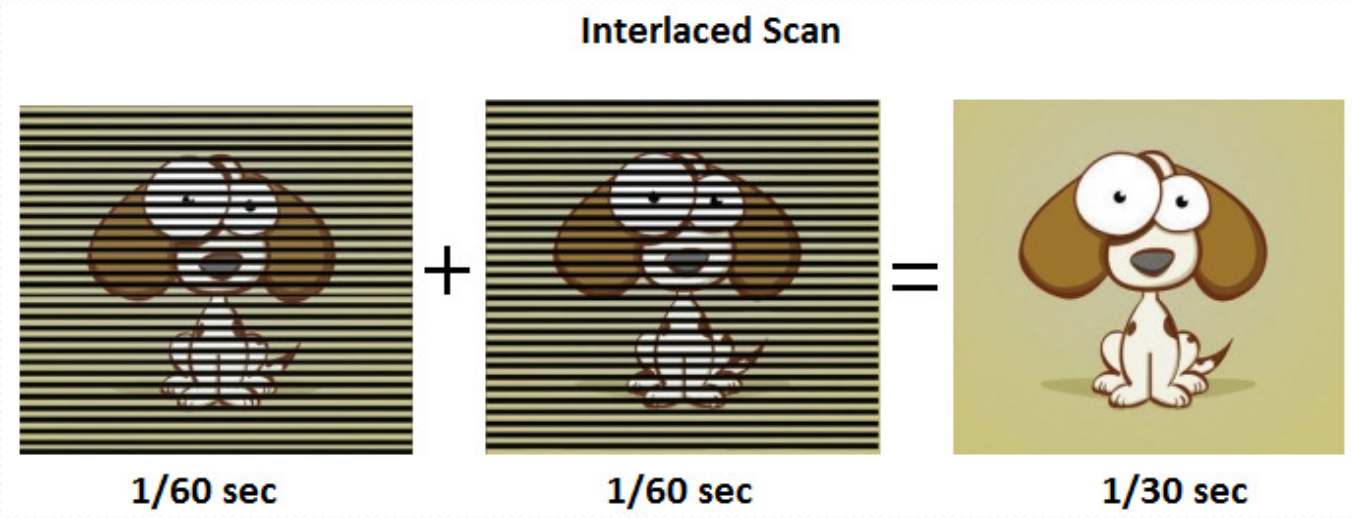
ویدئو آنالوگ



Interlaced Scan



Progressive Scan



ویدئو آنالوگ

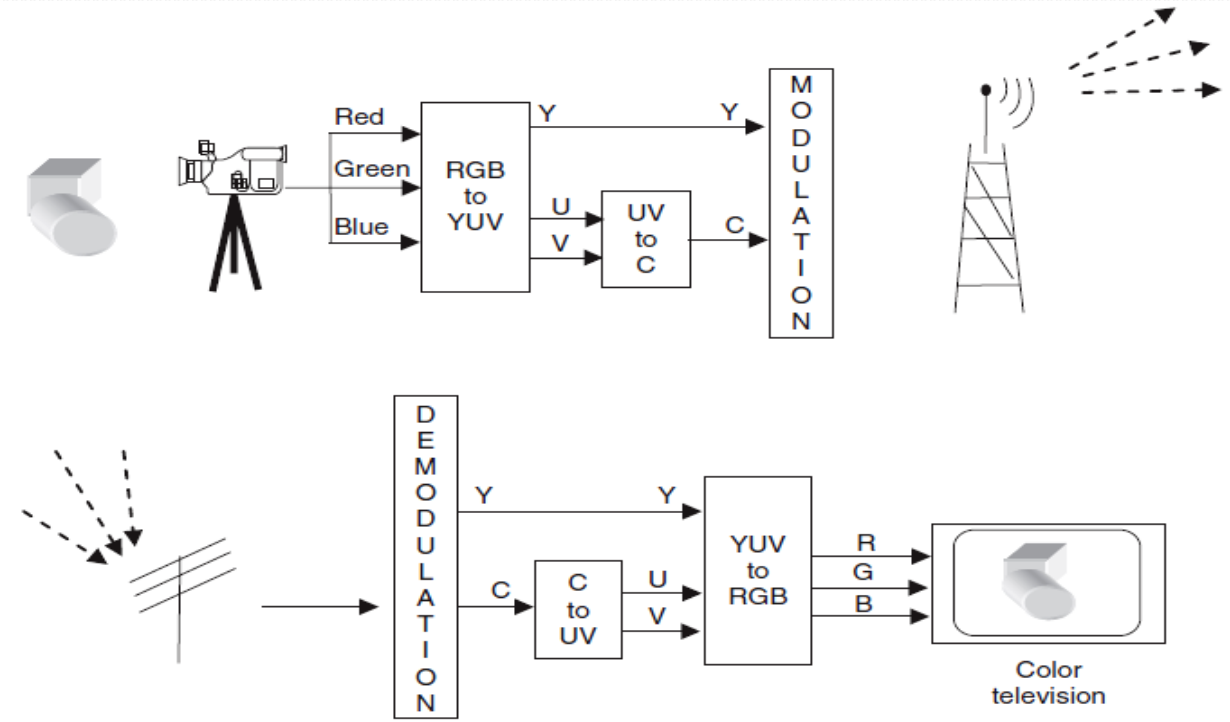
- دو نوع پویش مطرح شده برای ویدئوهای دیجیتال نیز وجود دارد، بعبارت دیگر در ویدئوی دیجیتال از نوع I در ابتدا پیکسل های ردیف فرد پویش می شوند و سپس در ادامه پیکسل های ردیف زوج نمایش داده می شوند. اما در ویدئوی دیجیتال از نوع Pتمام ردیف پیکسل ها بطور متوالی پویش می شوند.
- برخی از استانداردهای وضوح ویدئو یک در میان (I) و تدریجی (P) که در سیستم های ویدئویی آنالوگ و دیجیتال استفاده می شوند عبارتند از 480I، 480P، 576I، 576P، 720P، 1080I، 1080P و 1440P.
- فرایند Deinterlacing به تبدیل یک ویدئوی نوع Interlaced (مانند سیگنال های تلویزیونی آنالوگ یا سیگنال های دیجیتال 1080i) به شکل Progressiveگفته می شود.

انتشار ویدئوی آنالوگ

- استاندارد NTSC (National Television System Committee)
  - رایج ترین استاندارد مورد استفاده در آمریکای شمالی و آسیای جنوب شرقی
  - اولین بار در دهه ۴۰ برای تلویزیون های سیاه و سفید عرضه شده و در دهه ۵۰ نیز برای تلویزیون های رنگی استفاده شد.
  - بطور کامل و در سال ۲۰۰۹ در کشور آمریکا با استاندارد دیجیتال ATSC جایگزین گردید.
  - نسبت طول و عرض تصویر (aspect ratio) برابر ۴:۳ بوده و تعداد خطوط پویش در هر فریم ۵۲۵ می باشد. تعداد فریم ها در ثانیه نیز ۲۹.۹۷ می باشد.
  - از سیستم اسکن مجزای خطوط زوج و فرد (interlaced) استفاده می شود.
  - از مدل رنگ YIQ استفاده می نماید.
  - سیگنال Composite استاندارد NTSC با ترکیب سیگنال روشنایی Y و سیگنال های رنگ C حاصل می شود. این سیگنال در آخر با سیگنال صدا نیز ترکیب می شود.

انتشار ویدئوی آنالوگ

- نحوه ارسال و دریافت سیگنال های تلویزیونی بر اساس استاندارد NTSC :

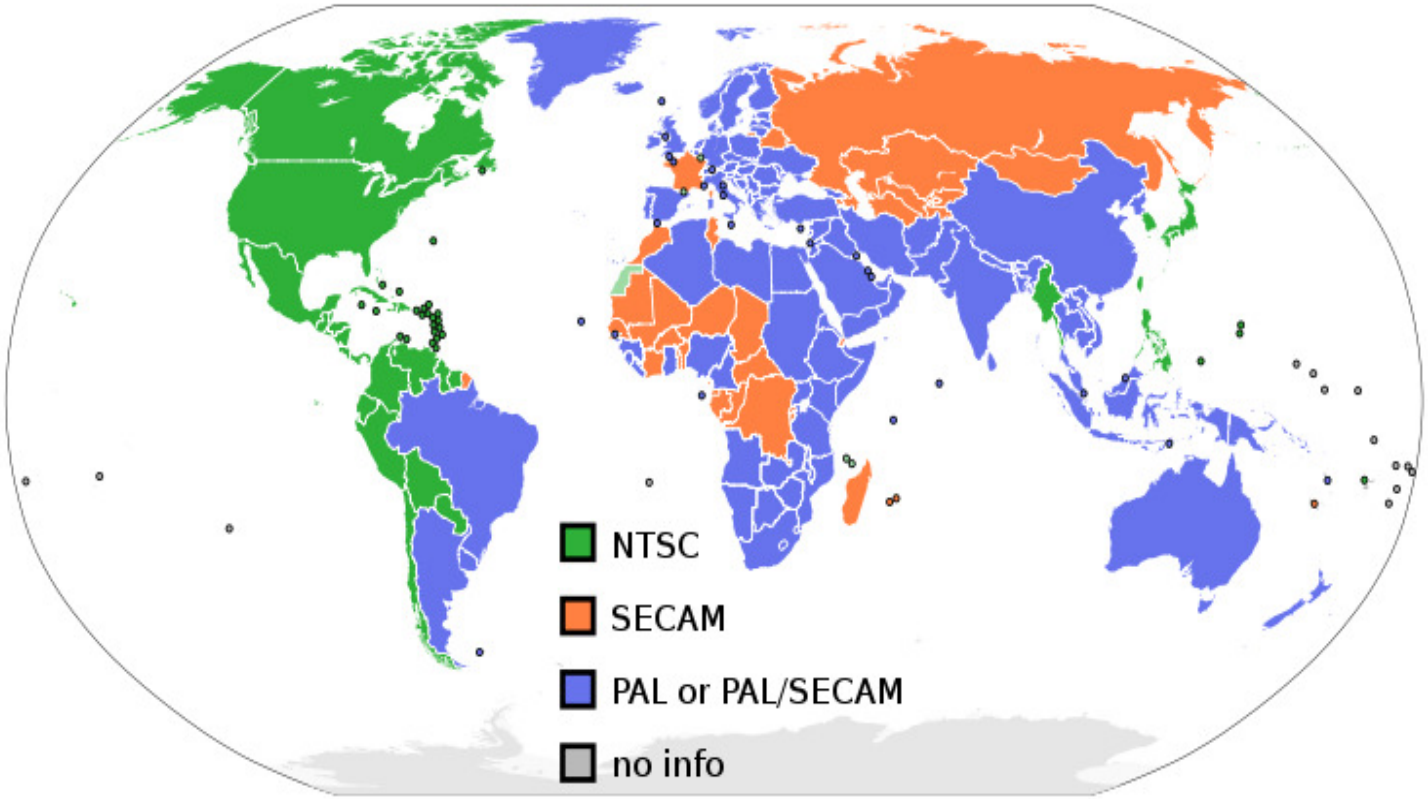


انتشار ویدئوی آنالوگ

- استاندارد PAL (Phase Alternating Line)
  - در دهه ۶۰ در ابتدا توسط دانشمندان آلمانی ابداع شد. بطور گسترده در اروپای غربی، استرالیا، آمریکای جنوبی، چین، هند و سایر نقاط جهان استفاده می شود.
  - از ۶۲۵ خط اسکن در هر فریم استفاده می کند و دارای نرخ فریم ۲۵ فریم در ثانیه می باشد. نسبت طول و عرض تصویر ۴:۳ بوده و از سیگنال Composite استفاده می نماید.
  - از نوع interlaced بوده و از مدل رنگ YUV استفاده می کند.
- استاندارد SECAM
  - اولین بار در فرانسه و در دهه ۶۰ ابداع شد و بیشتر در آسیای میانه، اروپای شرقی و مرکزی استفاده می شود.
  - از ۶۲۵ خط اسکن در هر فریم استفاده کرده و نرخ فریم آن ۲۵ فریم بر ثانیه می باشد.
  - از مدل رنگ YUV استفاده می کند.

انتشار ویدئوی آنالوگ

- گستره جغرافیایی استفاده از استانداردهای مختلف ویدئوی آنالوگ:



انتشار ویدئوی دیجیتال

- در دهه ۹۰ استانداردهای بین المللی برای انتشار تلویزیون دیجیتال به موضوعی پر اهمیت در عرصه جهانی تبدیل شد.
- در برخی سیستم های تلویزیونی دیجیتال، ویدئو در فرستنده بصورت آنالوگ تولید شده و برای انتقال به فرمت دیجیتال (برای مثال MPEG-2) تبدیل می شود، اما در برخی دیگر تمام مراحل ساخت و تولید ویدئو بصورت دیجیتال است.
- سیگنال دیجیتال تلویزیونی دارای وضوح بالاتر و رنگ های طبیعی تری روی صفحه نمایش تلویزیون خواهد بود در نتیجه تصاویری واضح تر و شفاف تر تولید می شود.

انتشار ویدئوی دیجیتال

- استاندارد ATSC (Advanced Television Systems Committee)
- استانداردهای رایج ارسال زمینی، کابلی یا ماهواره ای تصاویر تلویزیونی دیجیتال می باشد که در اوایل دهه ۹۰ توسط تعدادی از شرکت های الکترونیکی و ارتباطی برای تلویزیون های کیفیت بالا (HDTV) توسعه پیدا کرد.
- بیشتر در امریکای شمالی و نیز کشور کره جنوبی استفاده می شود.
- تصاویر بصورت عریض و با نسبت ۱۶:۹ و حداکثر وضوح 1920x1080 (هم P و هم I) پیکسل می باشد.
- کدک مورد استفاده برای صدا معمولاً Dolby AC3 (۶ کاناله) و برای ویدئو MPEG-2 می باشد.
- حداکثر نرخ بیت ویدئو 19.4 Mbit/sec
- در سال ۲۰۰۸ این استاندارد برای پشتیبانی از کدک ویدئویی H.264/MPEG-4 AVCارتقاء پیدا کرد.
- امکان پشتیبانی از ویدئوی کیفیت بالای 1080p با نرخ 60 fps را مهیا نموده است.

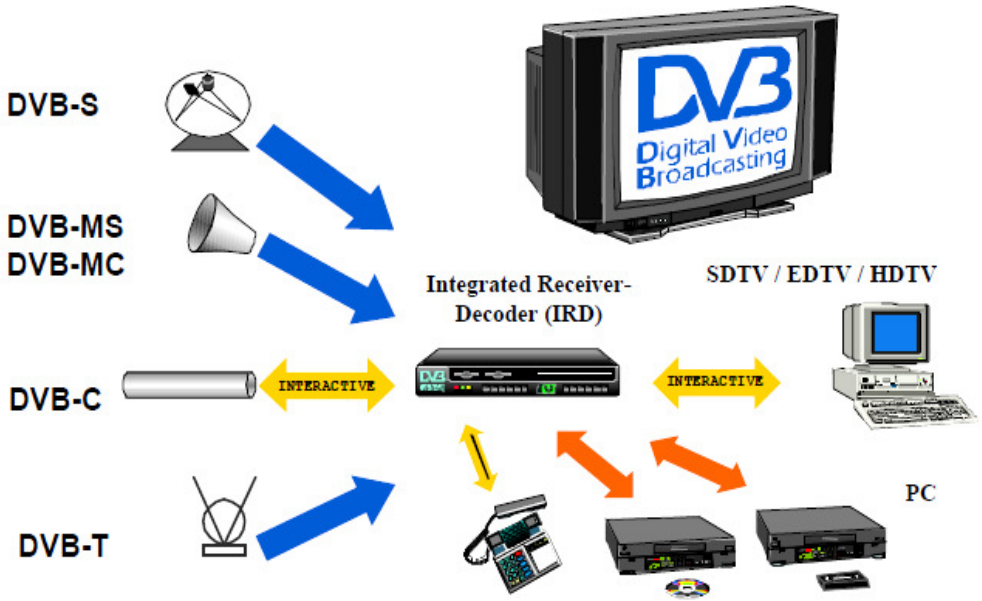
انتشار ویدئوی دیجیتال

- استاندارد DVB (Digital Video Broadcasting)

- رایجترین استاندارد ارسال تصاویر تلویزیونی دیجیتال به شکل زمینی (DVB-T)، کابلی (DVB-C)، ماهواره ای (DVB-S) و یا برای تلفن همراه (DVB-H) می باشد.
- در سال ۱۹۹۴ شکل گرفت و اولین انتشار تجاری سیگنال های تلویزیونی دیجیتال بر اساس این استاندارد در کشور انگلستان و در سال ۱۹۹۸ انجام شد.
- در سال ۲۰۰۳ آلمان اولین کشوری بود که بطور کامل انتشار سیگنال های آنالوگ تلویزیونی را قطع نمود و استاندارد DVB را جایگزین آن ساخت.
- بسیاری از کشورهای اروپایی تا سال ۲۰۱۰ این استاندارد را جایگزین استانداردهای آنالوگ PAL/SECAM نموده اند.
- انتشار سیگنال های دیجیتال با استاندارد DVB-T در ایران نیز از سال ۲۰۰۹ آغاز شده است.

انتشار ویدئوی دیجیتال

- استاندارد DVB (Digital Video Broadcasting) *(ادامه)*
  - از کدک های صوتی MP3، AC3، AAC و HE-AACو نیز از کدک های ویدئوی H.262/MPEG-2 Video و یا H.264/MPEG-4 AVCاستفاده می نماید.
  - در اواخر سال ۲۰۱۰ استاندارد جدیدی با نام DVB 3D-TV شکل گرفت که هدف آن انتشار سیگنال های ویدئوی سه بعدی کیفیت بالا بمنظور نمایش در تلویزیون های سه بعدی می باشد.



انتشار ویدئوی دیجیتال

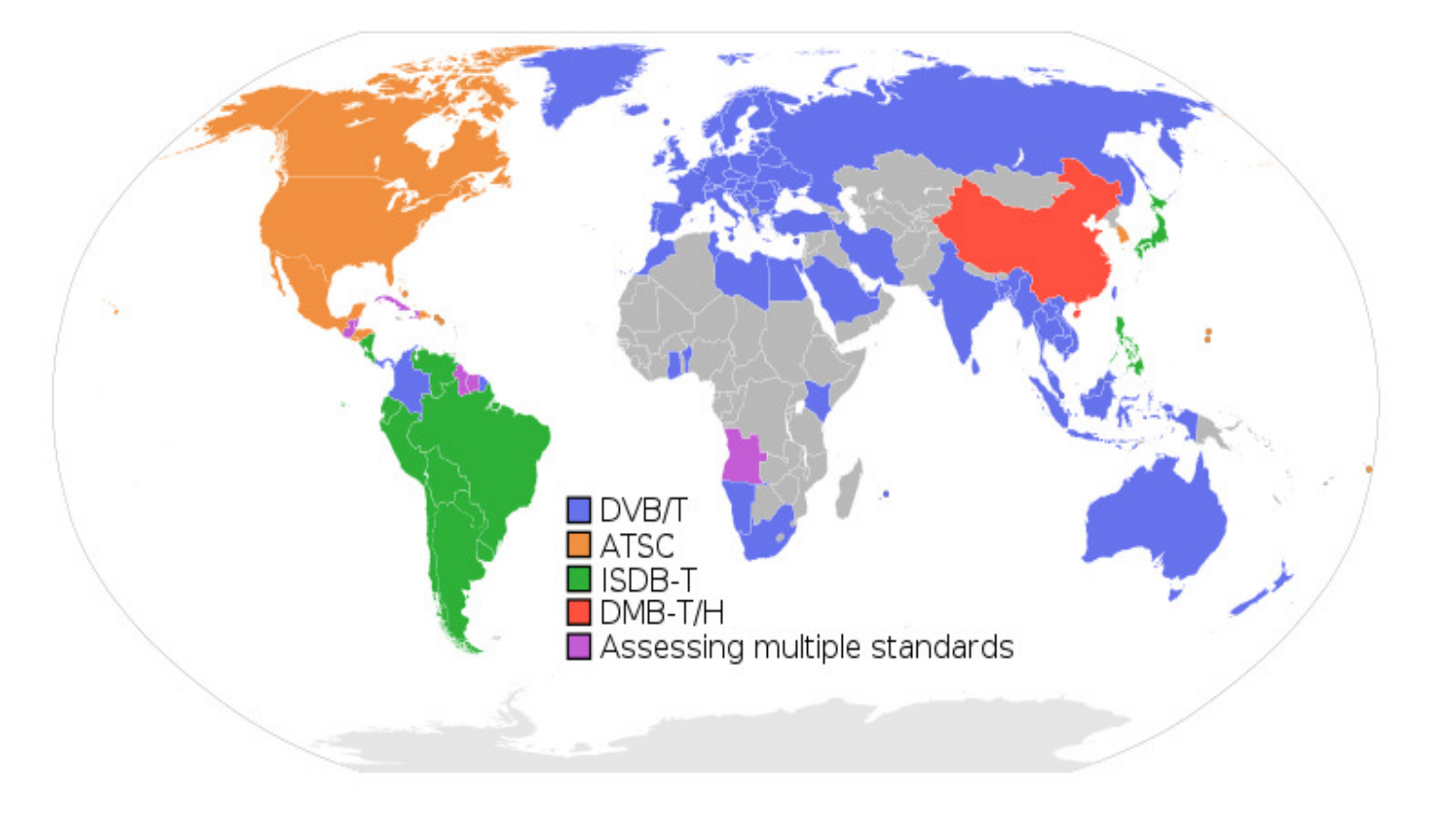
- استاندارد ISDB

(Integrated Services Digital Broadcasting)

- در کشور ژاپن برای ارسال تلویزیون و رادیوی دیجیتال طراحی شده و هم اکنون علاوه بر این کشور، در کشورهای دیگری چون فیلیپین، تایلند و اکثر کشورهای آمریکای جنوبی استفاده می شود.
- در این استاندارد امکان استفاده از کدک های صدای MP3، AC-3، AAC و یا HE-AAC و همچنین کدک های ویدئوی MPEG-2 و یا MPEG-4 AVCوجود دارد.

انتشار ویدئوی دیجیتال

- گستره جغرافیایی استفاده از استانداردهای مختلف ویدئوی دیجیتال:



محیط های چندرسانه ای

جلسه هشتم

شیدائیان

ویدئوی دیجیتال

- در اواخر دهه ۷۰ و اوایل دهه ۸۰ برخی از تجهیزات ویدئویی مانند دستگاه های TBC و DVE عرضه شد که یک سیگنال آنالوگ ویدئو را بعنوان ورودی دریافت کرده و آنها را دیجیتالی می کردند.
- پس از آن سازندگان دستگاه های دیجیتال مانند Bosch، RCA و Ampex در آزمایشگاه های تحقیقاتی شان ضبط کننده های ویدئوی دیجیتال را ابداع کردند.
- در دهه ۸۰ دوربین های ضبط ویدئو مبتنی بر سنسورهای CCD و یا 3-CCD ساخته شد که مشکلات سنتی دوربین های قدیمی مبتنی بر لوله دوربین ویدئویی (Video Camera Tube) را بر طرف کرده و راه را برای تولید ویدئوهای دیجیتال هموار نمودند.

ویدئوی دیجیتال

- در دوربین های مبتنی بر 3-CCD از سه سنسور تصویربرداری مجزا استفاده می شود که هر یک برای یکی از مولفه های اصلی رنگ استفاده می شود. نور توسط یک منشور به سه مولفه اصلی اش تجزیه شده و به سنسورها می رسد و این باعث بالاتر رفتن کیفیت و وضوح تصویر می شود.
- فرمت نوار ویدئویی دیجیتال اولین بار توسط شرکت سونی و با نام Sony D1 در سال ۱۹۸۷ معرفی شد که در آن اطلاعات ویدئوی دیجیتال بصورت غیرفشرده بر روی نوار ذخیره می شد.
- در اوایل دهه ۹۰ این فرمت با سیستم های ارزان تری مانند Digital Betacam شرکت سونی جایگزین شد که از سیگنال ویدئوی component فشرده شده استفاده می نمودند.

ویدئوی دیجیتال

- در سال ۱۹۹۵ یک استاندارد ضبط و پخش ویدئوی دیجیتال با نام DV بوجود آمد که برای ضبط فیلم به شکل دیجیتال و فشرده بر روی نوارهای مغناطیسی بکار می رفت.
- DV شکل های مختلفی داشت که فرمت های DVCAM، Digital-S و DVCPRO-50 نمونه هایی از آن هستند.
- در استاندارد DV از یک تکنیک فشرده سازی مشابه M-JPEG (Motion JPEG) استفاده می شود تا تصاویر با کیفیت عالی و بدون فشرده سازی بین فریمی ذخیره گردد.

ویدئوی دیجیتال

- در سال ۱۹۹۳ اولین سی دی های ویدئویی دیجیتال (Video CD) بر اساس استاندارد MPEG-1 (وضوح 352x240 و یا 352x288 و نرخ فریم های 23.97، 25 و یا 29.97) و توسط شرکت های سونی، فیلیپس و جی.وی.سی بعنوان جایگزنی برای VHS عرضه شد (با امکان ذخیره سازی حداکثر ۷۴ دقیقه فیلم).
- از سال ۱۹۹۶ دیسک های ویدئویی مبتنی بر DVD با وضوح فریم 720/704x480 و یا 720/704x576 و بر اساس استاندارد MPEG-2 عرضه شد.

ویدئوی دیجیتال

- در سال ۲۰۰۶ نیز اولین دیسک ویدئویی BluRay با وضوح فریم 1280x720 و یا 1920x1080 (با قابلیت استفاده از یکی از استانداردهای MPEG-2 Video، MPEG-4 AVC ویا VC-1 و نیز صدای Dolby AC-3 و یا DTS) برای ذخیره سازی بیش از دو ساعت فیلم با کیفیت بالا روانه بازار گردید.

ویدئوی دیجیتال

- در سال ۱۹۹۹ اولین دستگاه های ضبط ویدئوی دیجیتال یا DVR ارائه شد که قابلیت ضبط ویدئو با فرمت دیجیتال بر روی رسانه های ذخیره سازی چون فلش یا کارت حافظه SD را داشت.
- در اواخر دهه ۹۰ تکنیک های فیلم برداری دیجیتال جایگزین روش های آنالوگ شد و تلویزیون های دیجیتال با کیفیت بالا (HDTV) و دوربین های فیلمبرداری HD نیز از سال ۲۰۰۰ به تدریج جای خود را در منازل باز کردند.

استانداردهای ضبط ویدئوی دیجیتال با کیفیت بالا

- HDCAM: در سال ۱۹۹۷ توسط شرکت سونی و برای استفاده در نوارهای مغناطیسی ویدئو معرفی شد که در واقع نسخه کیفیت بالای Digital BetaCam بود. این فرمت از وضوح 1080i پشتیبانی کرده و از تکنیک فشرده سازی M-JPEGبرای ذخیره ویدئو استفاده می نماید.

استانداردهای ضبط ویدئوی دیجیتال با کیفیت بالا

- HDV : در سال ۲۰۰۳ برای ذخیره سازی ویدئوی کیفیت بالا بر روی نوارهای مغناطیسی DV توسط شرکت JVC، Sony و Canon بوجود آمد. ویدئو در این استاندارد با استفاده از MPEG-2 Part 2 و صدا نیز با استفاده از MPEG-1 Audio Layer-2 ذخیره می شود. صدا و ویدئوی فشرده با هم ترکیب شده و بر روی نوار مغناطیسی یا کامپیوتر (با فرمت m2t.) ذخیره می شوند. حداکثر وضوح تصویر در این استاندارد 1440x1080 p می باشد.

استانداردهای ضبط ویدئوی دیجیتال با کیفیت بالا

- AVCHD: در ضبط و پخش ویدئوهای کیفیت بالا در دیسک های DVD، حافظه های SD و هارد دیسک ها استفاده می شود.
- این استاندارد توسط شرکت های سونی و پاناسونیک و در سال ۲۰۰۶ عرضه شده و در دوربین های فیلم برداری کیفیت بالا بکار می رود که بجای نوار ویدئویی از دیسک های نوری، کارت های حافظه مغناطیسی و یا هارددیسک های داخلی استفاده می کنند.

استانداردهای ضبط ویدئوی دیجیتال با کیفیت بالا

- AVCHD (ادامه):
  - در این استاندارد داده های ویدئو با MPEG-4 AVC و داده های صدا با Dolby AC-3 شش کاناله فشرده سازی شده (امکان استفاده از صدای غیرفشرده PCM نیز وجود دارد) و سپس با یکدیگر ترکیب شده و بصورت یک فایل باینری با پسوند .mts ذخیره می گردند. نسخه جدید این استاندارد از ویدئوهای سه بعدی و 1080p (1920x1080P) نیز پشتیبانی می نماید.

استانداردهای ضبط ویدئوی دیجیتال با کیفیت بالا

- XDCAM : محصول سونی که یک استاندارد ضبط دیجیتال برروی کارت های حافظه SD و دیسک های نوری می باشد. در این استاندارد می توان از یکی از تکنیک های فشرده سازی ویدئو همچون DV، MPEG-2 Part 2 و یا MPEG-4 Video استفاده کرد (با حداکثر وضوح 1920x1080P) اما صدا بصورت PCM غیرفشرده ذخیره می شود. دوربین های مبتنی بر دیسک نوری از فرمت نگهدارنده MXF برای ذخیره اطلاعات استفاده می کنند اما دوربین های مبتنی بر کارت حافظه از فرمت MP4 و یا MOV بهره می گیرند.

ویدئوی کیفیت بالا (HD Video)

- ویدئوی کیفیت بالا (High-Definition Video) به هر گونه سیستم ویدئویی گفته می شود که از وضوح بالاتر از ویدئوی استاندارد یا SD (Standard Definition) استفاده کند.
- این سیستم ها از دهه ۸۰ مورد استفاده تجاری قرار گرفتند و معمولاً در آنها وضوح فریم ویدئو 1280x720 (720p) و 1920x1080 (1080i/1080p) می باشد.
- این نوع ویدئوها در تلویزیون های کیفیت بالا (HDTV)، فرمت های ضبط کیفیت بالا مانند HDCAM، DVCPRO HD، HDV و نیز سیستم های دیسک نوری BluRay قابل استفاده هستند.

تلویزیون کیفیت بالا (HD TV)

- هدف اصلی HDTV افزایش وضوح تصویر و بطور خاص افزایش عرض تصویر است. نسل اول HDTV بر پایه فن‌آوری های آنالوگ و به وسیله Sony و NHKدر ژاپن در اواخر سال ۱۹۷۰ توسعه داده شد .
- در سال ۱۹۸۷ استانداردهای HDTVبا استاندارد NTSC و در باندهای فرکانسی VHF و UHFسازگار شدند.
- در سال ۹۰، HDTV با وضوح کامل ارائه شد و در سال ۱۹۹۳ این استاندارد بسوی دیجیتالی شدن حرکت کرد تا سرانجام سازمان ATSC در سال ۱۹۹۵ برای استانداردسازی تلویزیون های دیجیتال با کیفیت بالا شکل گرفت.

تلویزیون کیفیت بالا (HD TV)

- در تلویزیون های دیجیتال HD اندازه وضوح صفحه نمایش 1280x720P و یا 1920x1080 (هم I و هم P) می باشد.
- در سیستم های کیفیت بالا از استاندارد فشرده سازی MPEG-2 برای ویدئو و از استاندارد AC3 نیز برای صدا استفاده می شود. تفاوت دیگر تلویزیون عادی و HDTV آنست که HDTV دارای نسبت طول و عرض عریض تر ۱۶:۹ می باشد.

تلویزیون کیفیت بالا (HD TV)

فیلمسازی دیجیتال

- فیلم سازی دیجیتال اشاره به استفاده از تکنولوژی دیجیتال در تولید فیلم دارد.
- فیلمبرداری دیجیتال (Digital Cinematography) به فرایند ذخیره فیلم بصورت فریم های دیجیتال بجای استفاده از نوار فیلم گفته می شود.
- یک فیلم دیجیتال ممکنست پس از تولید بر روی دیسک های نوری (چون DVD و BluRay) منتشر شود و یا توسط یک پروژکتور دیجیتال در یک سالن سینما به نمایش درآورده شود.

فیلمسازی دیجیتال

- از دهه ۳۰ به بعد فیلم های ناطق بر روی نوار ۳۵ میلی متری ضبط و اکران می شد.
- در دهه ۷۰ استاندارد ۷۰ میلی متری با نسبت تصویر 2.2:1 برای بدست آوردن وضوح فریم بالاتر و عریضتر نمودن فیلم ابداع گردید. بنابراین در تکنیک های فیلمسازی سنتی، فیلمبرداری و ویرایش فیلم بصورت آنالوگ انجام می شود
- با ارائه سیستم های ویرایش دیجیتال گاهی فیلم ها پس از ضبط تبدیل به ویدئوی دیجیتال می شد و عملیات ویرایش بر روی آن صورت می گرفت و در انتها مجدداً تبدیل به فیلم می گردید. البته برخی فیلمسازان فیلمبرداری را نیز بصورت دیجیتال انجام می دادند.

فیلمسازی دیجیتال

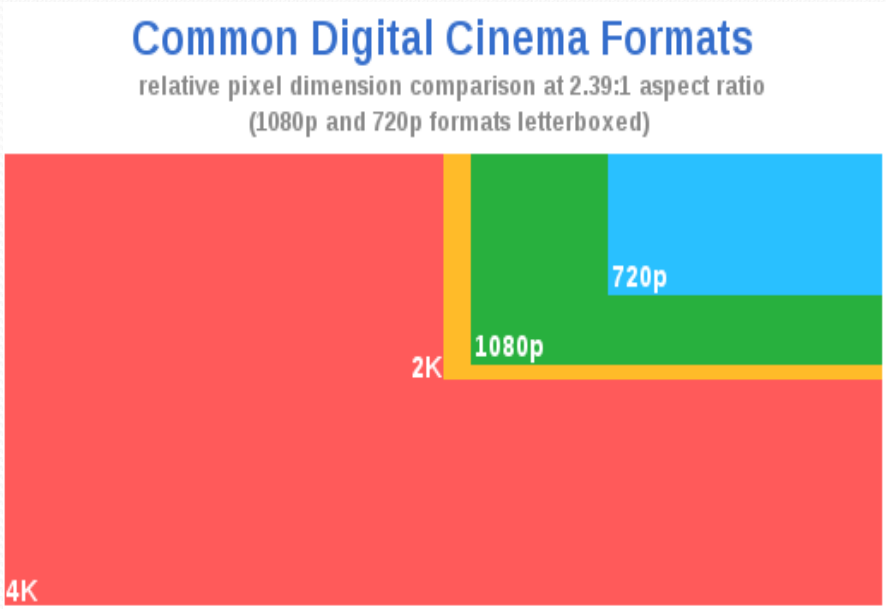
- در سینمای دیجیتال (Digital Cinema) بجای استفاده از تکنیک های ضبط و پخش آنالوگ، از سیستم ها و تکنولوژی های دیجیتال برای انجام کلیه فرایندهای ضبط، تدوین و پخش استفاده می شود.
  - اولین فیلم سینمایی هالیوودی که بصورت ویدئوی دیجیتال و با دوربین Sony HDW-900 فیلمبرداری شد، فیلم روزی روزگاری در مکزیک Once Upon a Time in Mexico (2001) بود.
- فیلمسازان مستقل نیز از دوربین هایی چون Sony DCR-VX1000 استفاده می کردند که فیلم را بصورت دیجیتال بر روی نوارهای miniDV ضبط می کرد.

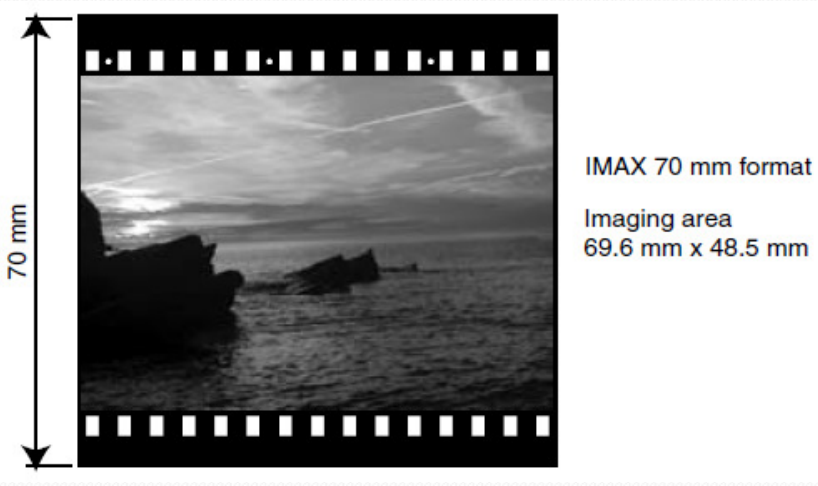
فیلمسازی دیجیتال

- امروزه شرکت هایی چون سونی و پاناسونیک دوربین های فیلمبرداری دیجیتال حرفه ای با کیفیت HD برای این منظور عرضه کرده اند.
- در سال ۲۰۰۲ شش کمپانی بزرگ فیلمسازی هالیوود در قالب گروه DCI (Digital Cinema Initiatives) قوانینی را برای نیازمندی های سینمای دیجیتال تصویب نمودند.
  - وضوح های 2048x1080 (2K) و 4096x2160 (4K) با نرخ فریم 24fps
  - عمق رنگ ۳۶ برای هر پیکسل در مدل رنگ XYZ
  - نرخ بیت 250 Mb/sec
  - فشرده سازی درون فریمی مبتنی بر Motion JPEG و یا Motion JPEG2000
  - فرمتهای ذخیره سازی HDV، HDCAM، DVCPRO HD، AVCHD و غیره
  - ذخیره صدا بصورت غیرفشرده

فیلمهای IMAX

- سیستم نمایش فیلم IMAX (که مبتنی بر فیلم ۷۰ میلی متری می باشد) توسط کمپانی کانادایی IMAX Corporation ابداع شده و شامل مجموعه تکنولوژی هایی برای ضبط و نمایش فیلم ها با وضوح بالاتر از سیستم های رایج در سالن های با پرده های بسیار بزرگ (با اندازه رایج 22x16.1 متر) است. امروزه از این سیستم برای تولید و پخش فیلم های سه بعدی (IMAX 3D) نیز استفاده می شوند.





جلوه های ویژه بصری و CGI

- جلوه های ویژه بصری (Visual Special Effects) به روشها و تکنیک های مختلفی گفته می شود که در آنها تصاویری را بطور مجزا و بکمک کامپیوتر ایجاد کرده آنها را با محتویات یک فیلم زنده (Live Action) ترکیب می کنند.
- هدف از این کار ساخت محیط ها، صحنه ها، اشیاء خیالی و غیرواقعی یا پرهزینه ویا حتی خطرناک است که از نظر بیننده واقعی جلوه میکند.
- واژه تصویرسازی بکمک کامپیوتر یا CGI (Computer Generated Imagery) به استفاده از گرافیک کامپیوتری سه بعدی واقع گرایانه برای ایجاد جلوه های ویژه فیلمها و برنامه های تلویزیونی اشاره می کند.
- در دسترس بودن نرم افزارهای مخصوص و افزایش قدرت و سرعت کامپیوترها باعث شده شرکتهای فیلمسازی بتوانند به خلق حرفه ای فیلم های با صحنه های خیالی و غیرواقعی با کیفیت بسیار بالا بپردازند.

جلوه های ویژه بصری و CGI

- برای ترکیب تصاویر CGI با صحنه های فیلم بایستی در زمان فیلم برداری از پرده آبی (Blue Screen) و یا پرده سبز (Green Screen) استفاده شود. سپس در مراحل پس از فیلمبرداری تصاویر CGI جایگزین صحنه های فیلم برداری شده با پرده می شود. استفاده از این تکنیک از دهه ۸۰ در ساخت جلوه های ویژه فیلم ها توسعه یافت.

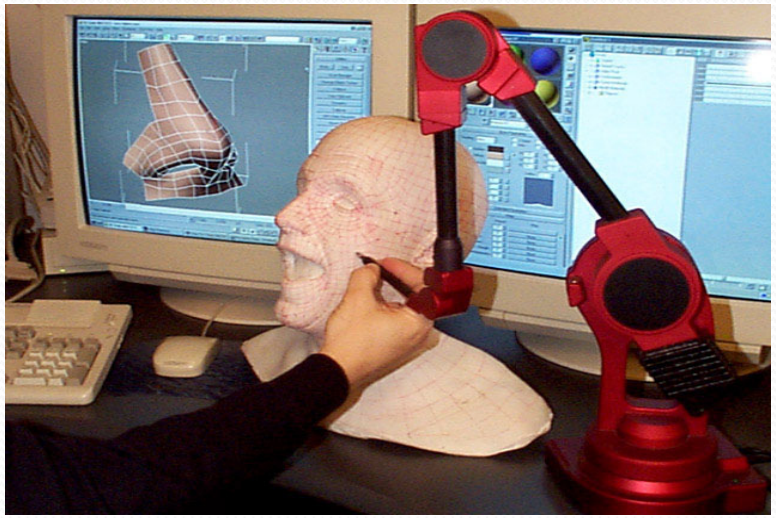
- علت استفاده از دو رنگ آبی یا سبز آنست که این دو رنگ بیشترین فاصله فرکانسی را از طیف رنگ صورت انسان دارند.

جلوه های ویژه بصری و CGI

جلوه های ویژه بصری و CGI

روش های ساخت CGI توسط سیستم های کامپیوتری

1. مدلسازی شخصیت ها و صحنه های CGI در کامپیوتر، رندرسازی آنها و سپس افزودن به فیلم
2. استفاده از اسکنرهای سه بعدی (3D Scanner) برای استخراج مدل سه بعدی دیجیتال از روی یک شی واقعی (در این روش یک مدل از شخصیت خیالی در ابعاد واقعی یا کوچکتر ساخته شده و سپس توسط دستگاه اسکنر سه بعدی، اسکن می شود)



روش های ساخت CGI توسط سیستم های کامپیوتری

3. استفاده از تکنیک ردگیری حرکت (Motion Capture) : به تکنیک ضبط دیجیتالی حرکتهای انسانی و انتقال آنها به مدل های دیجیتال خلق شده توسط کامپیوتر گفته می شود. این مدل ها سپس در انیمیشن های کامپیوتری سه بعدی، بازیهای کامپیوتری و CGI مورد استفاده قرار می گیرند.

- ✓ در این تکنیک نشانگرهای (marker) زیادی برروی قسمتهای مختلف بدن بازیگر مانند صورت، انگشتان و بدن وی نصب میشوند. سپس داده های حرکتی بدن بازیگر با کمک این نشانگرها توسط دوربین های ویژه ای ضبط و به برنامه های کامپیوتری ویژه ای منتقل میشود.
- ✓ مزیت استفاده از ردگیری حرکت این است که سرعت تولید مدل های دیجیتالی سه بعدی بالا رفته و حرکات پیچیده شخصیت مورد نظر نیز واقعی تر می شود.

روش های ساخت CGI توسط سیستم های کامپیوتری

محیط های چندرسانه ای

جلسه نهم

شیدائیان

ویرایش ویدئو

- **ویرایش خطی**
  - فرایند انتخاب، چینش و تغییر تصاویر و صدای ضبط شده بر روی یک نوار ویدئویی می باشد که این نوار توسط یک دوربین فیلمبرداری گرفته شده است.
  - با ظهور سیستم های دیجیتالی ویرایش غیرخطی، اغلب شرکت های فیلم سازی از روش های خطی بندرت استفاده می کنند؛ هر چند روش های خطی هنوز هم در ایستگاه های تلویزیونی مورد استفاده قرار می گیرند.
- **ویرایش غیرخطی**
  - امکان ویرایش هر بخش دلخواه از ویدئو و صدا وجود دارد و می توان به هر فریم از ویدئوی دیجیتال دسترسی پیدا کرده و آنرا تغییر داد.
  - عملیات ویرایش با استفاده از یک نرم افزار ویرایش غیرخطی انجام گیرد.

ویرایش ویدئوی دیجیتال

- اگر دوربین فیلم برداری دیجیتال باشد و فیلم بر روی دیسک نوری یا کارت حافظه ضبط شود (معمولاً با فرمت MPEG-2 یا MPEG-4)، در اینصورت براحتی می توان فایل ویدئو را مستقیماً بداخل کامپیوتر منتقل کرده و در نرم افزار ویرایشگر از آن استفاده نمود.
- اگر دوربین فیلم برداری دیجیتال باشد و فیلم بر روی نوار مغناطیسی و بشکل دیجیتال ذخیره شود در اینصورت بایستی فرایند capturing انجام گیرد تا ویدئوی دیجیتال از نوار به کامپیوتر منتقل شود.
  - برای انجام اینکار می توان دوربین را از طریق یکی از واسط های استاندارد (همچون USB و یا Firewire) به کامپیوتر متصل نمود و سپس با نرم افزارهای ویرایش عملیات capture را انجام داد.
- اگر دوربین فیلم برداری آنالوگ باشد در اینصورت بایستی یک کارت Video Capture برای تبدیل اطلاعات ویدئوی آنالوگ به شکل دیجیتال بکار گرفته شده و سپس از نسخه دیجیتالی شده در نرم افزار ویرایشگر استفاده نمود.

مراحل ویرایش ویدئوی دیجیتال

- دریافت ویدئو از منبع ضبط ویدئو
- تنظیم توالی فریم های ویدئو در خط زمان (timeline)، حذف، افزودن و ویرایش فریم ها و افزودن افکتهای تصویری بر روی آنها
- تعیین توالی سکانس های مختلف ویدئو و تعریف افکتهای گذار (Transition effects) بین آنها مانند:
  - Cut: تعویض ناگهانی دو فریم
  - Wipe: تعویض پیکسل های فریم اول با پیکسل های فریم دوم بصورت افقی یا عمودی
  - Twirl : تعویض فریم اول با فریم دوم توسط چرخاندن پیکسل ها
  - Dissolve: تعویض پیکسل های فریم اول با ترکیبی از پیکسل های دو فریم تا بتدریج فریم دوم جانشین فریم اول شود. روشن شدن تدریجی (fade-in) و تاریک شدن تدریجی (fade-out) نمونه هایی از این افکت هستند.

مراحل ویرایش ویدئوی دیجیتال

- ترکیب سازی دیجیتال (Digital Compositing)
- تنظیم نور، تصحیح گاما، اصلاح رنگ و رفع نویز فریم ها
- انجام تکنیک هایی چون تبدیل تدریجی دو تصویر به یکدیگر (Morphing) و ساخت فریم های میانی این تبدیل (Tweening)
- صداگذاری (ترکیب صدا و موسیقی با ویدئو و سنکرون سازی آنها، اعمال فیلترها و افکت های صوتی بر روی صدا)
- تولید ویدئوی نهایی بر اساس کدک فشرده سازی و فرمت خروجی انتخابی

رایجترین نرم افزارهای ویرایش غیرخطی ویدئو

- Adobe Premiere Pro
- Media Composer
- Final Cut Pro
- iMovie
- Pinnacle Studio
- Corel Video Studio
- VirtualDub
- Avidemux
- Cyberlink PowerDirector
- Sony Vegas Movie Studio

رایجترین نرم افزارهای ویرایش غیرخطی ویدئو

- AVS Video Editor
  - امکان بریدن، بهم چسباندن و ادغام کلیپ های ویدئو، افزودن منو، صداگذاری، گرفتن ویدئو (capture) از دوربین در آن وجود دارد. این نرم افزار از اغلب فرمت های ویدئویی رایج همچون ویدئوی HD (دیسک های BluRay و فرمت های AVCHD، MPEG-2 HD و WMV HD)، AVI، MP4، WMV، MOV و 3GP پشتیبانی می نماید. نرم افزار دارای حدود ۳۰۰ افکت قابل استفاده بر روی ویدئو می باشد.
  - نرم افزار AVS Video Converter برای تبدیل فرمت های ویدئویی مختلف به یکدیگر بکار می رود.
- MAGIX Movie Edit Pro
- Windows Movie Maker

ترکیب سازی دیجیتال

- سکانس های ویدئو با یکسری سکانس های دیگر (عموماً از نوع جلو های ویژه یا CGI) ترکیب می شود.
- این کار عموماً با استفاده از تکنیک هایی چون کانال های آلفا (Alpha Channels) و یا کلید رنگی (Chroma Keying) صورت می گیرد.
- اصطلاح ترکیب (Compositing) به ادغام عناصر بصری از منابع جداگانه تصویر یا ویدئو و ایجاد یک تصویر یا ویدئو واحد گفته می شود بطوریکه بیننده حس کند تمام آن عناصر در یک صحنه بوده اند.
- معمولاً از این تکنیک در جلوه های ویژه فیلمسازی و ساخت صحنه های CGI استفاده می شود، بدین شکل که سکانس ها یا اشیاء خیالی و فانتزی یا صحنه هایی که ساخت آنها دشوار و بسیار هزینه بر است، توسط کامپیوتر ساخته شده و در فرایند ترکیب با صحنه های واقعی فیلم ادغام می شوند.

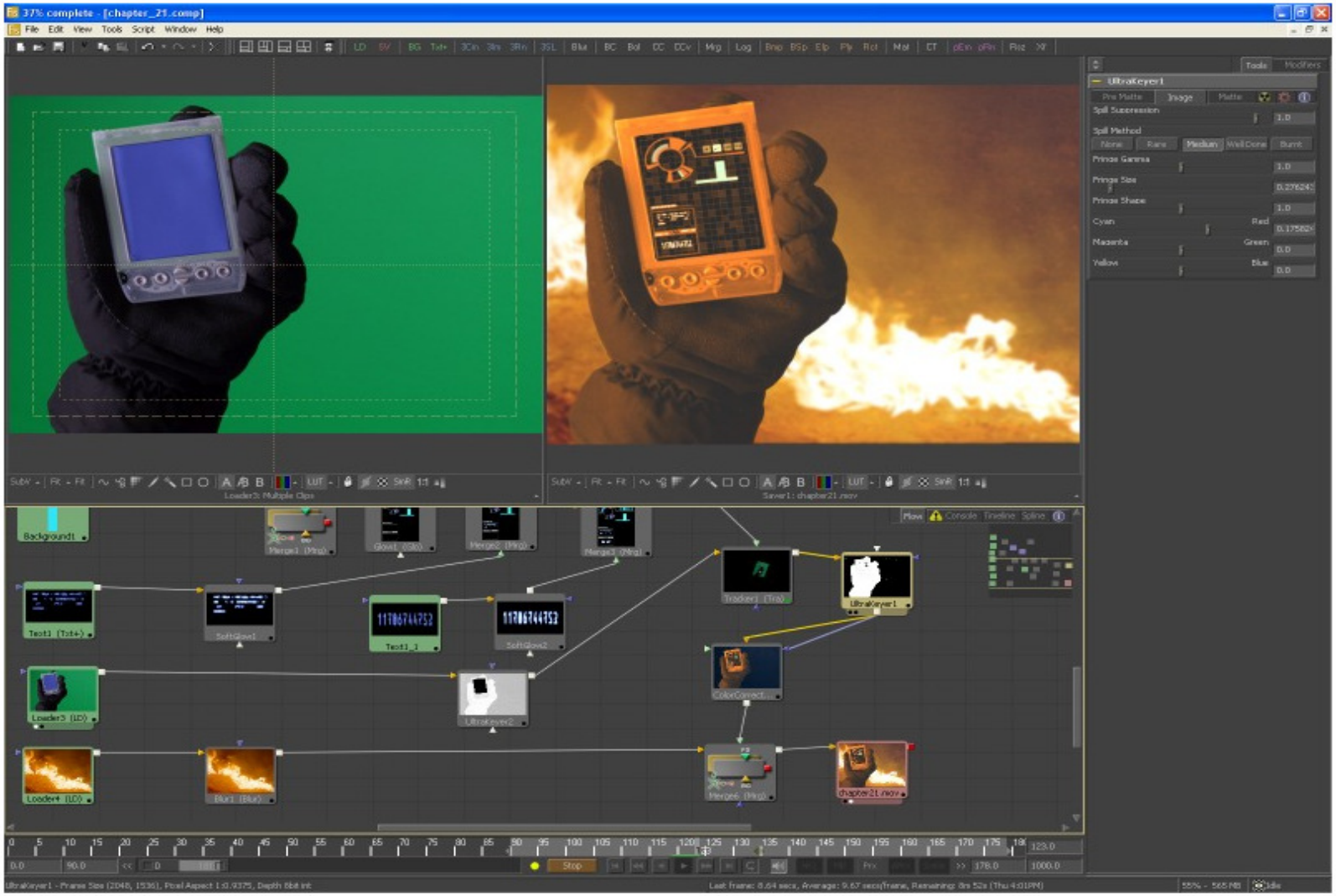
ترکیب سازی دیجیتال

- ترکیب کلید رنگی (Chroma Key Compositing) به تکنیک ترکیب دو تصویر یا دو فریم فیلم گفته می شود بطوریکه یک رنگ مشخص (رنگ سبز یا آبی پرده استفاده شده) از یکی از تصویرها حذف شده (پیکسل هایی که به آن رنگ هستند شفاف شوند) و تصویر دیگر جایگزین آن گردد.
- کلید رنگی شکل خاصی از روش های مات سازی دیجیتال می باشد که در آنها یک یا چند شی مشخص پیش زمینه از ویدئو استخراج شده و با تصاویر پس زمینه جدید ترکیب می شوند.
- همچنین اگر رنگ یک پیکسل در مدل رنگ RGB بصورت $C = (r, g, b)$ باشد $(0 \leq r, g, b \leq 1)$ در اینصورت پارامتر کانال آلفا برای این پیکسل با استفاده از روش تفاضل کلید رنگ برای تکنیک پرده آبی بصورت زیر محاسبه می شود: $\alpha = (b - \max(r, g))$

نرم افزارهای ترکیب سازی دیجیتال

- علاوه بر اغلب نرم افزارهای ویرایش ویدئو، نرم افزارهای تخصصی و ویژه ای نیز برای انجام ترکیب دیجیتال ابداع شده است.
- این نرم افزارها به دو دسته کلی تقسیم بندی می شوند:
  - نرم افزارهای مبتنی بر گره (Node-based): کل فرایند ترکیب سازی را بشکل یک گراف در نظر می گیرند که در آن اشیاء رسانه و جلوه های بصری در غالب گره ها و از طریق یک نقشه بهم متصل می شوند. Apple Shake، Autodesk Flame، Blender، Eyeon Fusion و Foundry Nuke نمونه هایی از این نوع نرم افزارها هستند.
  - نرم افزارهای مبتنی بر لایه (Layer-based): در این نرم افزارها در فرایند ترکیب سازی هر شی رسانه در یک لایه مجزا در یک خط زمان قرار می گیرد و می توان بطور مستقل برای آن محدوده زمانی، جلوه های بصری و فریم های کلید تعریف نمود. Adobe After Effect، Apple Motion و Autodesk Combustion نمونه ای از این گونه نرم افزارهای ترکیب سازی هستند.

نرم افزارهای ترکیب سازی دیجیتال



فرمت های ویدئوی دیجیتال

- **فرمت AVI (Audio Video Interleave) :**
  - توسط مایکروسافت در سال ۱۹۹۲ معرفی شد.
  - قابلیت ذخیره سازی داده های ویدئو همراه با صدا را بصورت سنکرون شده دارد.
  - می تواند صدا و ویدئو را با کدک های مختلفی نگهداری کند مانند MPEG-1، MPEG-2، MPEG-4 و AC3.
  - بتدریج در حال جایگزین شدن با فرمت های جدیدتری مانند MOV ، MP4 ، Matroska و DIVX است.
  - از برخی از امکانات پیشرفته استاندارد MPEG-4 پشتیبانی مناسبی نمی کند.
  - هنوز هم یکی از محبوب ترین فرمت فایل برای به اشتراک گذاری ویدئو است زیرا بسیاری از نرم افزارهای پخش ویدئوی دیجیتال از آن پشتیبانی می کنند.

فرمت های ویدئوی دیجیتال

- **فرمت WMV(Windows Media Video)**
  - محصول مایکروسافت بوده و در ابتدا برای ارسال جریان ویدئو (Streaming Video) بر روی اینترنت ابداع گردید، اما سپس استاندارد شده و آخرین نسخه آن در دیسک های Bluray قابل استفاده می باشد.
  - کدک های صوتی و ویدئوی آن معمولاً کدک های اختصاصی مایکروسافت یعنی WMV و WMA می باشند.
- **فرمت ASF (Advanced Systems Format)**
  - محصول شرکت مایکروسافت بوده و بخشی از فریم ورک مالتی مدیای Windows Media می باشد.
  - از کدک هایی چون WMA و WMV پشتیبانی می کند و کاربرد اصلی آن در ارائه جریان صدا و ویدئو (streaming media) در سرورهای چندرسانه ای می باشد.

فرمت های ویدئوی دیجیتال

- **فرمت MPEG**
  - با پسوندهای .mpg، .mpeg، .m1v، .m2t و یا .m2v ارائه شده و از کدک های ویدئوی MPEG-1 و MPEG-2 و همچنین کدک های صدای MP3 و PCM پشتیبانی می کند.
- **فرمت MOV**
  - در سال ۱۹۹۱ توسط شرکت Apple Quicktime ارائه شده و از اکثر کدک های صوتی و ویدئویی و از جمله کدک اختصاصی خود شرکت یعنی Quicktime Codec پشتیبانی می نماید.
  - از این فرمت در ضبط ویدئو در برخی دوربین های فیلم برداری دیجیتال و همچنین در ویرایش ویدئوها در نرم افزارهای ویرایشگری چون Final Cut Pro استفاده می شود.

فرمت های ویدئوی دیجیتال

- **فرمت MP4**
- سال ۲۰۰۳ عرضه شده و برای نگهداری اطلاعات صدا و ویدئوی دیجیتال و بویژه ویدئو و صدای مبتنی بر استاندارد MPEG-4 قابل استفاده است.
- MP4 در ابتدا بر اساس فرمت فایل QuickTime (MOV) ساخته شد اما در نسخه های بعدی مورد بازنگری قرار گرفت و هم اکنون از قابلیت های MPEG-4 Video/Audioپشتیبانی می کند.
- کدک های ویدئوی مورد استفاده در MP4 متنوع بوده و می تواند یکی از کدک های MPEG-2 Video ، MPEG-4 Part 2 و H.264/MPEG-4 Part 10 باشد. کدک های صدای مورد استفاده در این فرمت فایل نیز می تواند MP3 ، MPEG-2 AAC، MPEG-4 Part 3، ALS، HVXCو یا CELP باشد.

فرمت های ویدئوی دیجیتال

- **فرمت DIVX**
  - در اوایل سال ۲۰۰۰ شرکت DivX Network کار بر روی یک کدک مبتنی بر استاندارد ویدئوی MPEG-4 را آغاز کرد که کدک DivX نام گرفت.
  - در سال ۲۰۰۵ شرکت DivXهمراه با ارائه نسخه ۶ کدک، فرمت فایل جدیدی با عنوان DivX Media Format یا DMFرا نیز معرفی کرد (با پسوند divx.) که با AVI سازگار بوده و در واقع بر اساس ساختار فرمت فایل AVI اما با قابلتیهای پیشرفته تر ارائه شده است.
  - برخی از این قابلیت ها عبارتند از منوهای ویدئویی تبادلی، زیر نویس های چندگانه و صداهای چندگانه به زبان های مختلف.
  - این فرمت از کدک های ویدئوی MPEG-2و MPEG-4 Part-2و از کدک های صدای MP3، AC3، MPEG-2 Audio و MPEG-4 Audioپشتیبانی می کند.

فرمت های ویدئوی دیجیتال

- **فرمت Matroska**
  - این فرمت در سال ۲۰۰۲ ارائه شده (با پسوندهای mkv. و mka.) و تقریباً از تمامی کدک های صدا و ویدئو پشتیبانی می نماید.
  - برای ذخیره ویدئوهای کیفیت بالا از نوع 720p و 1080p (وضوح 1920x1080) با کدک ویدئوی H.264 و کدک صدای AAC بکار می رود
- **فرمت RV (Real Video)**
  - در سال ۱۹۹۷ توسط شرکت RealNetworks ارائه شد و آخرین نسخه آن یعنی ۱۰ در سال ۲۰۰۸ عرضه شده است.
  - معمولاً همراه با فرمت صدای RealAudio می تواند در یک فرمت نگهدارنده RM (RealMedia) بسته بندی شود.
  - معمولاً از کدک های صوتی و ویدئویی اختصاصی خود شرکت یعنی RealMedia Codecاستفاده می نماید.

فرمت های ویدئوی دیجیتال

- **فرمت 3GP**
  - برای نگهداری داده های ویدئو/صدا در دستگاه های چندرسانه ای مبتنی بر تکنولوژی 3G ساخته شده و بویژه در تلفن های همراه نسل سوم استفاده می شود
  - از کدک های ویدئو MPEG-4 Part 2، H.263، MPEG-4 Part 10 و نیز کدک های صوتی AMR-NB، AMR-WB، AAC و HE-AAC پشتیبانی می کند.
- **فرمت FLV**
  - فرمت رایج عرضه ویدئو در وب فرمت ویدئوی فلش (Flash Video) می باشد.
  - از کدک های ویدئوی H.263 و VP6 استفاده کرده و در نسخه ۹ نرم افزار Flash Player از کدک H.264 نیز پشتیبانی می شود. کدک های صوتی مورد استفاده در این فرمت فایل نیز می تواند MP3 و AAC باشد.

فیلم سه بعدی دیجیتال

- فیلم سه بعدی (3D Film) که فیلم استریوسکوپ (Stereoscopic Film) نیز نامیده می شود، فیلمی متحرک (زنده یا انیمیشن) است که در زمان مشاهده آن احساس وجود عمق (بُعد سوم) در تصاویر فیلم به بیننده القاء می شود (Illusion of Depth Perception).
- بعبارتی بیننده حس برجسته بینی (Stereoscopy) داشته باشد.
- واژه استریوگرام یا تصویر برجسته (Stereogram) به یک جفت تصویر اشاره دارد که توسط عینک مخصوصی بصورت سه بعدی قابل رویت است. تصاویر Anaglyph و Autosteregram شکل های دیگری از تصاویر با دید سه بعدی هستند.
- برای مشاهده تصویر استریوگرام بدون عینک مخصوص، می توانید تقاطع دید دو چشم خود را طوری بهم بزنید که چهار تصویر را ببینید و سپس اجازه دهید تصاویر در چشم شما بصورت یک تصویر برجسته در مرکز عکس همگرا شوند.

فیلم سه بعدی دیجیتال

فیلم سه بعدی دیجیتال

- سیستم های اولیه فیلم سازی سه بعدی از دهه ۲۰ میلادی ابداع شدند و ساخت فیلم های سه بعدی تجاری از دهه ۵۰ آغاز گردید، اما بدلیل پرهزینه بودن سخت افزار و فرایندهای موردنیاز برای تولید و نمایش این فیلم ها و نبود استانداردهای مناسب در این زمینه، از آن استقبال نشد.
- موفقیت فیلم های سه بعدی و تبدیل شدن آنها به جریان اصلی صنعت فیلم سازی در واقع از سال ۲۰۰۳ آغاز شد. جیمز کامرون (James Cameron) در این سال فیلم مستندی را با استفاده از سیستم فیلمبرداری ابداعی خودش با نام Fusion Camera System و بشکل سه بعدی تولید نمود.
- برای تبدیل یک فیلم معمولی به شکل سه بعدی از سیستم های کامپیوتری ویژه ای استفاده می شود که می توانند تصاویر دو بعدی یک فیلم را تبدیل به حالت سه بعدی نمایند.

فیلم سه بعدی دیجیتال

- اولین فیلم زنده سینمایی که از بصورت کاملاً دیجیتال و سه بعدی ساخته و اکران شد، فیلم سفر بمرکز زمین (Journey to the Center of Earth) (2008) بود که در ساخت آن از سیستم ابداعی کامرون استفاده شد.
- در سال ۲۰۰۸ کمپانی IMAX اکران برخی فیلم ها در سینماهای خود را بصورت دیجیتال سه بعدی آغاز کرد.
- فیلم آواتار (Avatar) به کارگردانی جیمز کامرون با هزینه ای بسیار بالا و بصورت کاملاً سه بعدی در سال ۲۰۰۹ ساخته شد و همین فیلم بود که انقلابی را در زمینه تولید و نمایش فیلم های سه بعدی بوجود آورد.

فیلم سه بعدی دیجیتال

فیلم سه بعدی دیجیتال

- در حال حاضر بازار فروش تلویزیون ها و مانتیورهای سه بعدی گسترش یافته و فیلم های سه بعدی برای مشاهده در تلویزیون های خانگی سه بعدی با فرمت 3D BluRay در اختیار عموم قرار گیرد.
- در سال ۲۰۰۹ شبکه دیسکاوری اولین کانال تلویزیونی کابلی سه بعدی خود را راه اندازی نمود و در سال ۲۰۱۰ تعدادی از مسابقات جام جهانی فوتبال بصورت سه بعدی تصویربرداری و در برخی شبکه های ماهواره ای و کابلی نمایش داده شد.
- کنسول های بازی Xbox 360، PS3 و Nintendo Wii نیز از بازی های سه بعدی پشتیبانی می کنند.

فیلم سه بعدی دیجیتال

- تکنیک هایی ویژه ای برای ضبط و نمایش فیلم های سه بعدی استفاده می شود.
- فیلمبرداری آنها معمولاً با استفاده از دو دوربین در کنار هم (با فاصله حدود ۶۴ میلیمتر یا ۲.۵ اینچ که فاصله متوسط بین دو چشم انسان است) انجام می شوند هر لنز دوربین یک تصویر جداگانه و اندکی متفاوت را ضبط می کند. در مورد انیمیشن و CGI نیز هر فریم آنها از دو نما ساخته می شود.
  - اصطلاح انیمیشن کامپیوتری سه بعدی به استفاده از تکنیک های گرافیک کامپیوتری سه بعدی برای تولید انیمیشن اشاره داشته و این روش تولید انیمیشن صرفاً باعث ایجاد حس دید سه بعدی در زمان مشاهده آن نمی گردد.
  - بمنظور تولید انیمیشن های کامپیوتری با دید استریوسکوپ بایستی فریم های این نوع انیمیشن ها را از دو نما و بصورت استریوسکوپ رندرسازی نمود.

فیلم سه بعدی دیجیتال

فیلم سه بعدی دیجیتال

- در زمان نمایش یک فیلم سه بعدی در سینما نیز از دو پروژکتور ویژه ای استفاده می شود که هر کدام تصاویر فیلمبرداری شده توسط یکی از دوربینها را فیلتر کرده و بطور جداگانه بر روی پرده سینما منعکس می کنند.

- چنانچه بیننده از عینک های مخصوصی برای مشاهده فیلم استفاده کند، هر تصویر توسط یکی از چشم های او دریافت شده و سیستم بینایی به دلیل توانایی دید دو چشمی (binocular vision) این دو تصویر تا حدی متفاوت را در مغز به صورت یک تصویر واحد دارای عمق (Perception of Depth) تفسیر می-کند.

تکنیک های نمایش فیلم سه بعدی

- تکنیک دو رنگی (Anaglyph)
  - یکی از قدیمی ترین و ساده ترین روش های نمایش سه بعدی تصاویر و فیلم ها
  - دو تصویر از دو فیلتر رنگی متفاوت (برای مثال رنگ های مکمل قرمز و فیروزه ای) عبور داده شده و بر روی یکدیگر قرار داده می شوند.
  - بیننده عینک هایی بر چشم دارد که هر شیشه آن یکی از تصاویر را فیلتر کرده و دیگری را عبور می دهد، بنابراین هر چشم یک تصویر متفاوت را دریافت می کند و این باعث دید سه بعدی می شود.

  - برای تولید یک تصویر Anaglyph توسط کامپیوتر با استفاده از دو تصویر گرفته شده برای چشم چپ و راست، از نرم افزارهای ویژه ای استفاده می شود: Anaglyph Maker، Stereo Photo Maker

تکنیک های نمایش فیلم سه بعدی

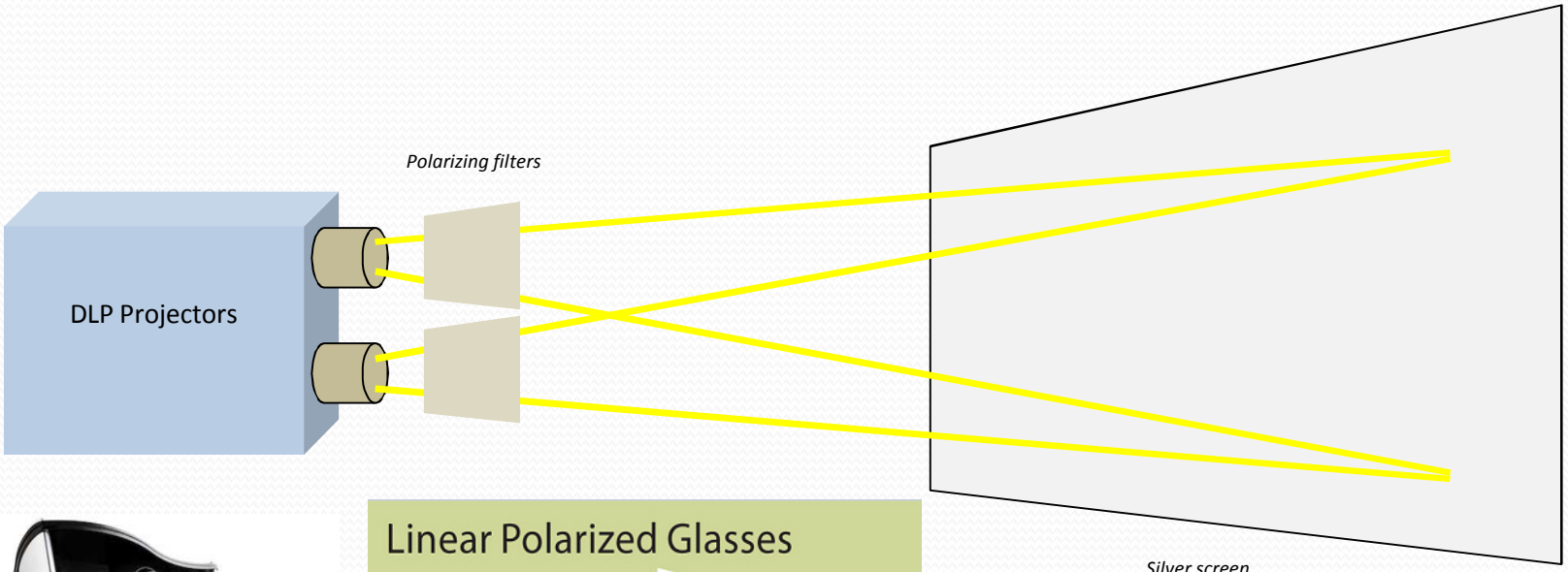
- تکنیک دو رنگی (Anaglyph)
  - تکنیک Anaglyph برای مشاهده عکس های سه بعدی نیز قابل استفاده است.
  - ویدئوهای سه بعدی تولید شده با این تکنولوژی نیز با استفاده از عینک مخصوص بر روی مانتیور و تلویزیون قابل مشاهده می باشد.

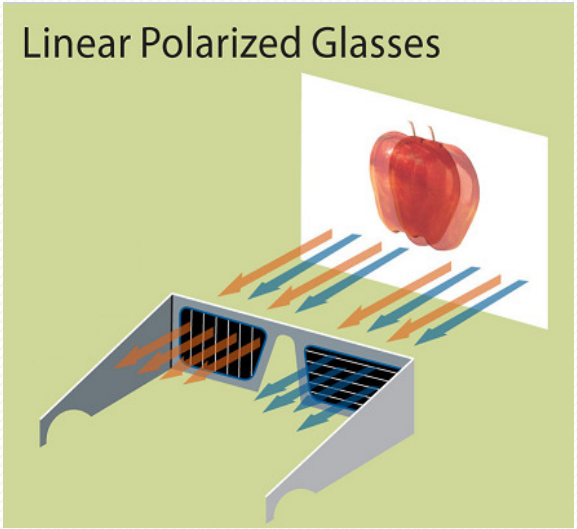
تکنیک های نمایش فیلم سه بعدی

- تکنیک قطبش یا پولاریزه سازی (Polarization)
  - دو تصویر از دو پروژکتور خاص (پروژکتورهای DLP) خارج شده و از فیلترهای متفاوت قطبی کننده خطی نور عبورداده می شوند و هر دو بر روی پرده سینما منعکس می گردند.
  - قطبش نور جهت انتشار موج نور در فضا را مشخص می کند و قطبی نمودن خطی باعث می شود موج نور تنها در یک جهت نوسان نماید.
  - بیننده نیز عینک های پولاریزه کننده ویژه ای بر چشم دارد که هر شیشه آن یک فیلتر پولاریزه کننده نور با ساختار متفاوت است و بنابراین هر فیلتر فقط یکی از تصاویر روی پرده سینما با پولاریزاسیون مشابه را به چشم منتقل می کند. بنابراین هر چشم یک تصویر متفاوت را دریافت کرده و به مغز می فرستد و این باعث دید سه بعدی میشود.

تکنیک های نمایش فیلم سه بعدی

- تکنیک قطبش یا پولاریزه سازی (Polarization)





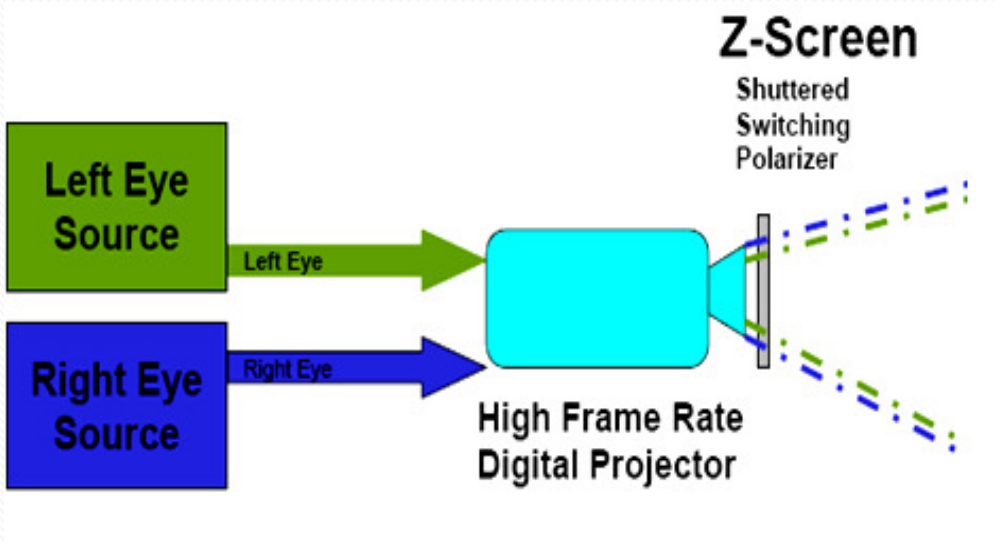
تکنیک های نمایش فیلم سه بعدی

- تکنیک قطبش یا پولاریزه سازی (Polarization)

- در سیستم های RealD یک فیلتر کریستال مایع پولاریزه کننده حلقوی که ZScreen نام دارد در مقابل پروژکتور قرار داده می شود که ۱۴۴ بار در ثانیه قطبیت را عوض می کند و لذا در این تکنولوژی تنها به یک پروژکتور DLP خاص نیاز است که تصویر مربوط به چشم چپ و راست بصورت متناوب و با سرعت بالا بر روی پرده نمایش داده می شود.
- استفاده از پولاریزه کردن حلقوی نور بجای پولاریزه نمودن خطی آنست که بیننده می تواند سر خود را به هر طرف کج کند بدون اینکه دید سه بعدی او مختل گردد.
- بیننده نیز با عینک های پولاریزه کننده ویژه ای که به چشم دارد این تصاویر را دریافت می کند. تکنولوژی RealD در سال ۲۰۰۳ ابداع شد و امروزه رایجترین روش نمایش فیلم های سه بعدی در دنیا می باشد.

تکنیک های نمایش فیلم سه بعدی

- تکنیک قطبش یا پولاریزه سازی (Polarization)
- سازندگان بزرگ تلویزیون همچون ال.جی و سونی قرار است در سال های ۲۰۱۱ و ۲۰۱۲ عینک های پولاریزه کننده حلقوی را برای استفاده در مشاهده تصاویر سه بعدی در تلویزیون هایشان وارد بازار کنند.



تکنیک های نمایش فیلم سه بعدی

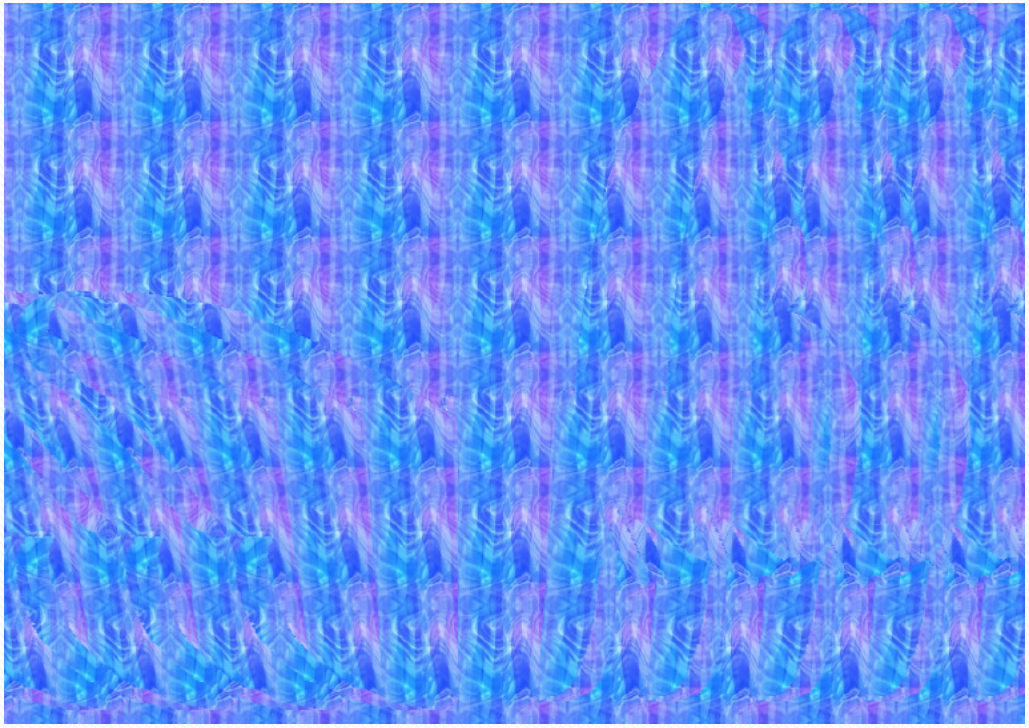
- تکنیک Eclipse : استفاده از یک شاتر کریستال مایع در عینک برای مسدود کردن نور (هر شیشه حاوی لایه ای از کریستال مایع است که بطور متوالی با اعمال ولتاژ مناسب به آن تیره شده و اجازه عبور نور را نمی دهد و در غیراینصورت شفاف باقی می ماند) که در تلویزیون ها و مانیتورهای سه بعدی و سینماهای XpanD 3D استفاده می شود.
- تکنیک فیلتر تداخل امواج: استفاده از طول موج های مشخصی از قرمز، آبی وسبز برای چشم راست و طول موج های متفاوتی از این رنگ ها برای چشم چپ که در سینماهای Dolby 3D استفاده می شود.

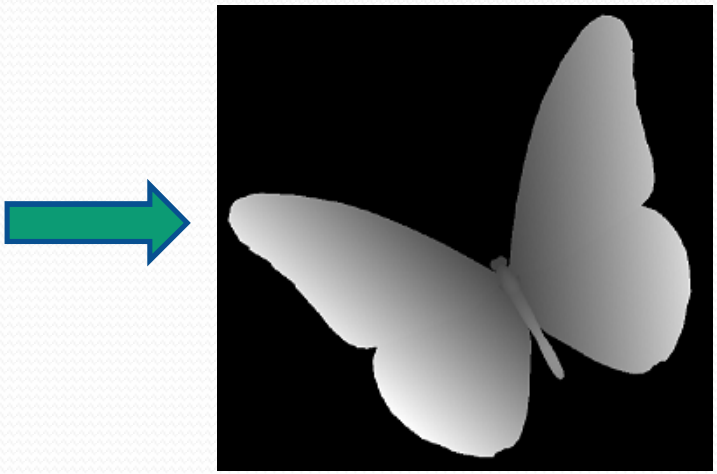
تکنیک های نمایش فیلم سه بعدی

- سیستم های نوین بدون عینک (Autostereoscopic): در این سیستم ها برای مشاهده سه بعدی تصویر و فیلم نیازی به عینک نمی باشد و خود نمایشگر به نحوی عمل می کند که هر چشم بیننده تصویر متفاوتی را دریافت کند.
  - اشکال فعلی این تکنیک ها آنست که بیننده بایستی برای داشتن حس دید سه بعدی در ناحیه مشخصی در مقابل نمایشگر قرار داشته باشد و لذا تعداد محدودی بیینده می توانند همزمان تصاویر را بصورت سه بعدی ببینند.
  - اولین تلویزیون ها و مانیتورهای با این تکنولوژی در سال ۲۰۰۹ توسط کمپانی هایی چون شارپ و فیلیپس تولید شد.
  - سیستم های Autosterescope بدلیل محدودیت ها و هزینه بالایی که دارند هنوز قابل استفاده در سالن های سینما نیستند.

تصاویر Autostereogram

- بیننده می تواند بدون نیاز به عینک و تنها با نگاه کردن از فاصله ای مناسب به یک عکس دو بعدی و بهم زدن تمرکز دید خود بر روی عکس، یک تصویر سه بعدی برجسته را درون آن مشاهده نماید. نرم افزارهای ویژه ای برای ساخت اینگونه تصاویر (عکس های MagicEye) وجود دارد : Stereogram Magician، Stereographic Suiteو Stereogram Workshop.





محیط های چندرسانه ای

جلسه دهم

شیدائیان

مفاهیم صوت

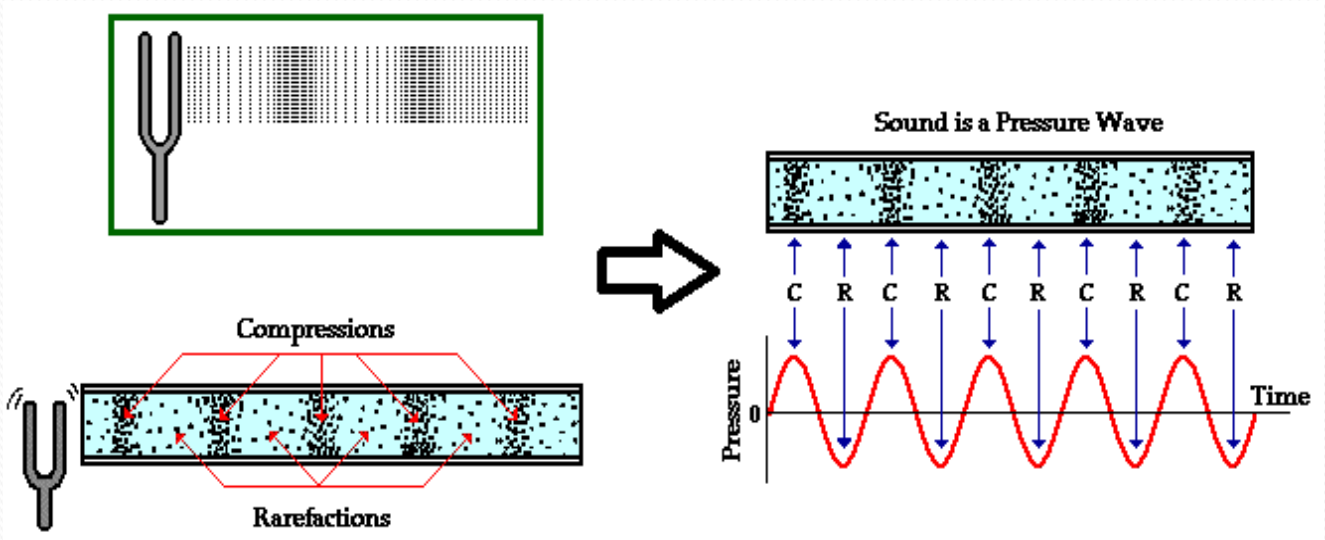
- رسانه هایی چون تصویر، ویدئو و یا انیمیشن عموماً از نوع بصری هستند، اما ادراک صوت توسط سیستم شنوایی انجام می شود.
- صدا در سیستم های چندرسانه ای یک جزء ضروری بوده و فناوری های دیجیتال نیز تولید و انتشار آنرا دگرگون ساخته اند.
- خدمات تلفنی دیجیتال، پخش کننده های دیجیتال موسیقی و رادیوهای ماهواره ای و اینترنتی همگی نمونه هایی از انقلاب دیجیتال در عرصه صدا می باشند.
- دلیل اصلی توسعه توانایی‌های صوتی کامپیوترهای شخصی، پیشرفت سریع در سخت افزار بوده و قابلیت های تولید اصوات پیچیده در این کامپیوترها باعث شده که تولید کنندگان چندرسانه ای طیف وسیعی از امکانات مرتبط با صدا را ارائه دهند.

مفاهیم صوت

- صوت (Sound) شکلی از انرژی مکانیکی است که با نوسان ماده ایجاد شده و انرژی حاصل از این منبع ارتعاش، توسط محیط اطراف منتقل می شود.
- بعبارت دیگر اگر جسمی نوسان کند، این نوسانات باعث ایجاد ارتعاش در مولکول های اطراف آن (معمولاً هوا) نیز می گردد و بنابراین صوت به شکل یک موج مکانیکی و در اثر *تغییر در میزان فشار اتمسفری* (Atmospheric Pressure)، در فضای اطراف انتشار می یابد.
- این نوسانات مکانیکی صوت می تواند در شکل های مختلف ماده مانند گاز، مایع، جامد و پلاسما حرکت کند.
- در زمان پخش صدا توسط یک بلندگو، صفحه دیافراگم آن ارتعاش کرده و یک فشار در راستای طولی به مولکولهای هوا اعمال می کند. این فشار بشکل یک موج طولی ادامه یافته و به گوش ما می رسد.

مفاهیم صوت

- هر چه ارتعاشات جسم مبدا بیشتر باشد، مولکول های هوا با سرعت بیشتری تغییر مکان یافته و در نتیجه صدایی که به گوش ما می رسد، زیرتر بوده و در واقع فرکانس بیشتری دارد.
- اما اگر تعداد نوسانات در هر ثانیه کم باشد و بعبارتی ارتعاش کندتر باشد، مولکول های هوا با سرعت کمتری تغییر مکان یافته و لذا صدا بشکل بم به گوش می رسد.



مفاهیم صوت

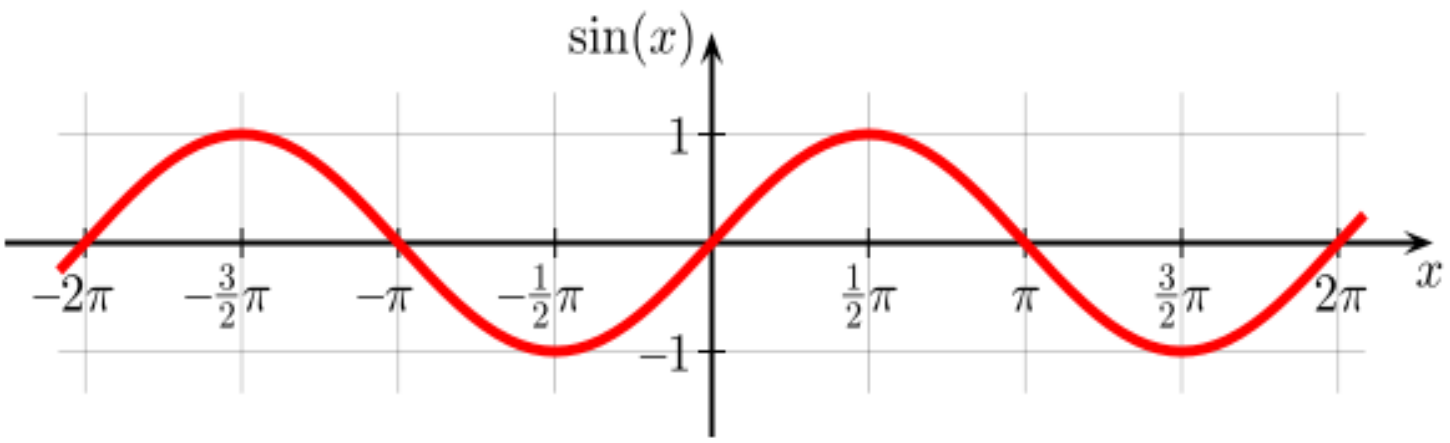
- صوت یک موج *طولی* بوده و تمام خصوصیات امواج طولی را دارد مانند:
  - حداکثر اندازه یا بلندی (Amplitude)
  - فرکانس (Frequency)
  - طول موج (Wavelength)
  - دوره تناوب (Period)
  - شدت (Intensity)
  - سرعت (Speed)
  - جهت (Direction)
- اگرچه صوت مجموعه ای از فشارهای قابل اندازه گیری در یک نقطه در فضای سه بعدی است، اما می توان آنرا با اندازه گیری سطح فشار و با استفاده از یک مبدل (برای مثال میکروفون)، به سطوح ولتاژ تبدیل نمود که در اینصورت به آن، سیگنال صدا (Audio Signal) گفته می شود.

مفاهیم صوت

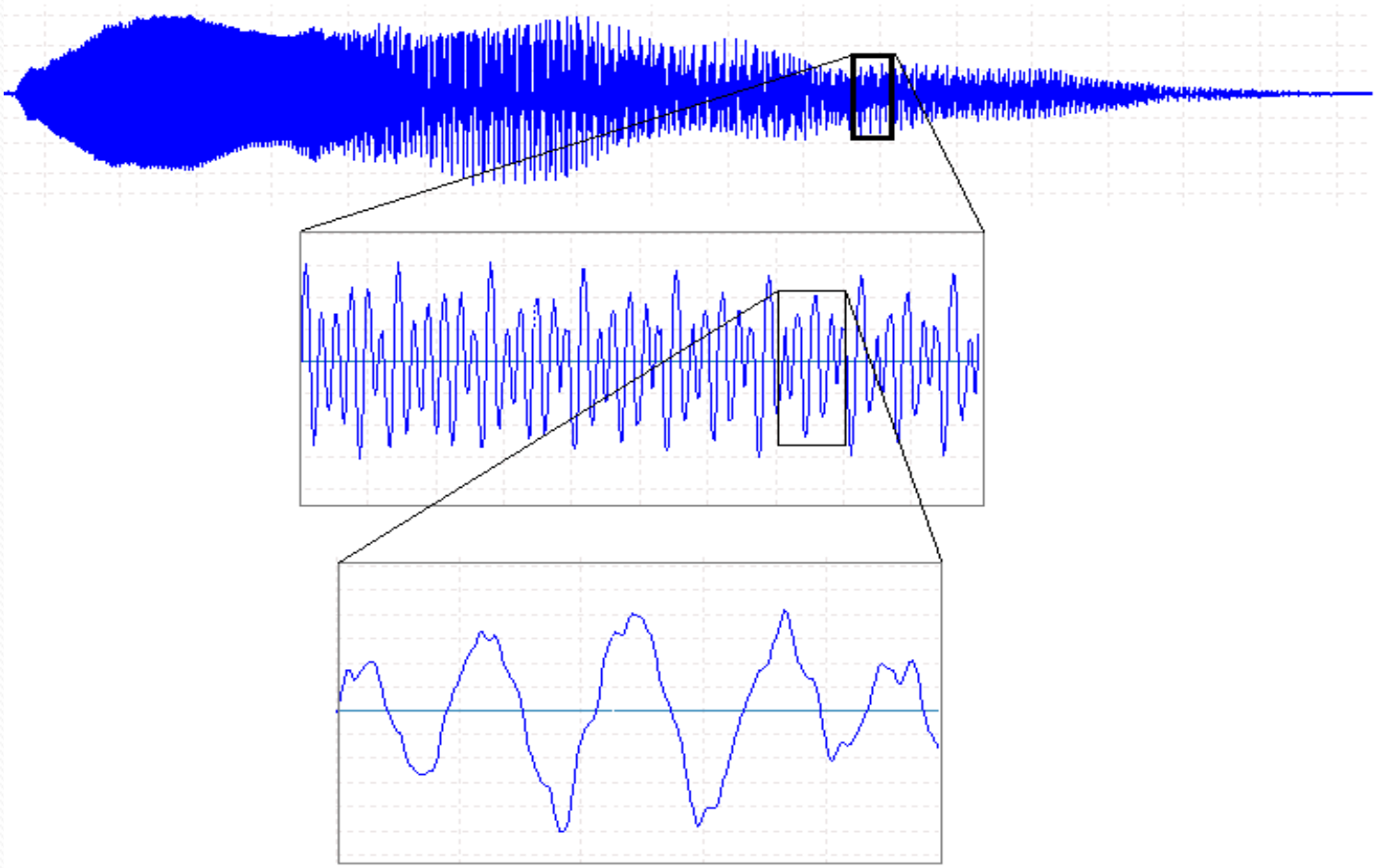
- دامنه یک صوت، حداکثر اندازه فشار هوای ایجاد شده توسط آن است. این دامنه معمولاً بصورت نسبی و بر حسب دسی بل (dB) بیان می شود. زمانیکه این صوت به سیگنال الکتریکی تبدیل می شود، دامنه آن حداکثر اندازه ولتاژی است که بصورت مطلق و بر حسب ولت و یا بصورت نسبی و بر اساس سطح ولتاژ نسبی (بر حسب دسی بل) بیان می شود.
- یک سیگنال آنالوگ صدا معمولاً بصورت مجموع تعدادی موج سینوسی متناوب با فرکانس های مختلف در نظر گرفته می شود. به هر یک از این امواج سینوسی، یک مولفه فرکانسی صدا (frequency components) و یا یک نوای خالص صوتی (Pure Tones) گفته می شود.
- این امواج پایه ای دارای سه مشخصه دامنه، فرکانس و فاز هستند.

مفاهیم صوت

- فرکانس، تعداد نوسانات کامل (cycle) یک موج متناوب در واحد زمان است که بر حسب هرتز بیان شده و عکس دوره تناوب موج می باشد.
- فرکانس های بالا صداهای زیر و فرکانس های پایین صداهای بم را تولید می کنند، بنابراین میزان زیر و بمی (Pitch) یک صدا به فرکانس آن بستگی دارد.



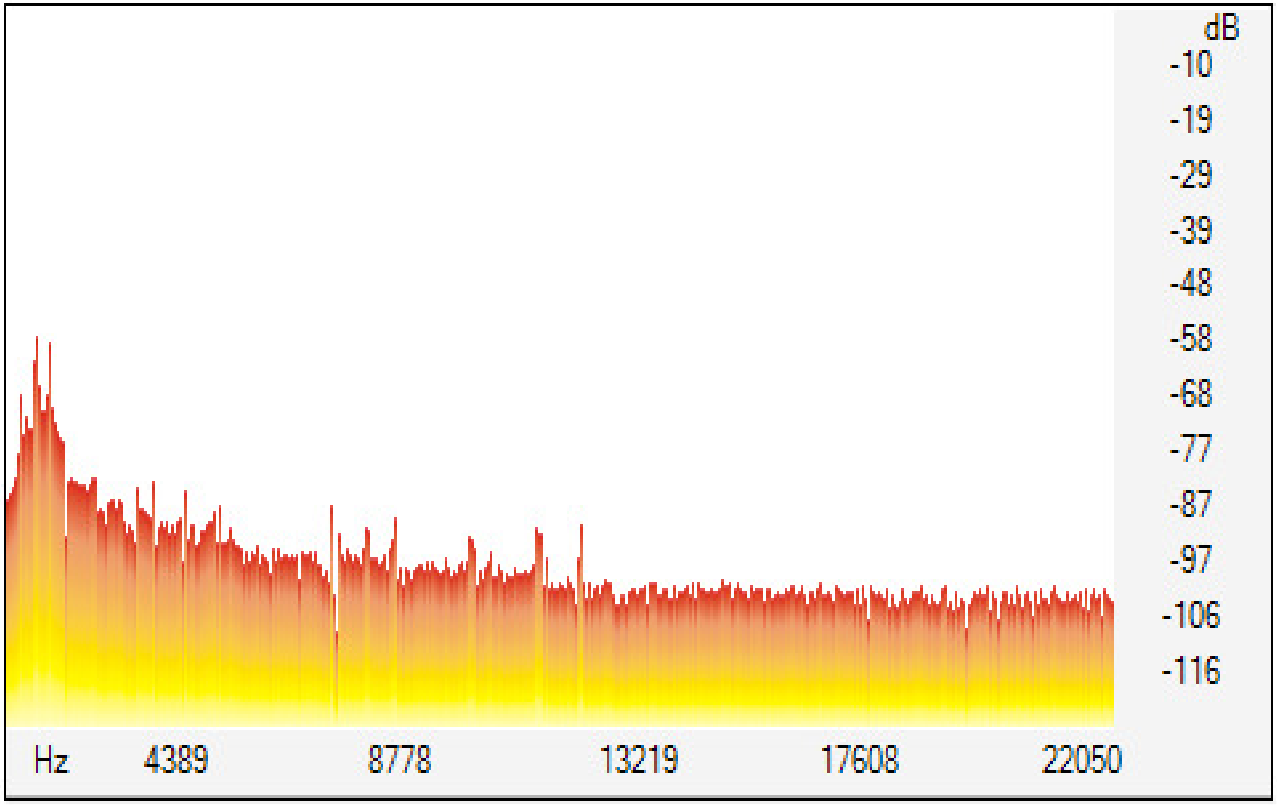
مفاهيم صوت



مفاهیم صوت

- مجموعه فرکانس‌های امواج پایه‌ای تشکیل دهنده‌ی یک سیگنال ترکیبی صوتی، طیف فرکانسی (frequency spectrum) آن سیگنال صدا نامیده می شوند.
- طیف فرکانسی اندازه هر مولفه فرکانسی را مشخص می‌سازد.
- تفاضل بین بیشترین و کمترین این فرکانس ها نیز پهنای باند (bandwith) آن می‌باشد.
- موج صحبت انسان نیز یک موج ترکیبی صوتی می‌باشد که متشکل از بی‌نهایت موج سینوسی پایه در یک طیف فرکانسی محدود است.
- برای استخراج فرکانس، دامنه و فاز هر یک از این امواج سینوسی موجود در سیگنال صدا، بایستی آن سیگنال را با استفاده از تبدیل فوریه به حوزه فرکانس منتقل نمود.

مفاهيم صوت


dB
-10
-19
-29
-39
-48
-58
-68
-77
-87
-97
-106
-116
Hz
4389
8778
13219
17608
22050

مفاهیم صوت

- محدوده شنوایی گوش انسان بین فرکانس‌های ۲۰ هرتز تا ۲۰ کیلوهرتز بوده و فرکانس‌های بالاتر و پایین‌تر، توسط گوش قابل شنیدن نمی‌باشد.
- بیشترین حساسیت شنوایی گوش انسان در فرکانس‌های ۱ کیلوهرتز تا ۵ کیلوهرتز است. صدای عادی نیز فرکانسی بین ۵۰۰ هرتز تا ۲ کیلوهرتز دارد.
- قدرت صوت (Sound Power) و یا قدرت آکوستیک (Acoustic Power)، نمایانگر انرژی صوتی (sonic energy) در واحد زمان می باشد. برای اندازه گیری قدرت صوت از واحد وات (Watt) استفاده می‌شود.
- معمولاً برای بیان قدرت صوت از یک پارامتر نسبی لگاریتمی با نام SWL (Sound Power Level) استفاده می‌شود که برحسب دسی بل (dB) بیان می شود.

مفاهیم صوت

منبع صوت	قدرت صوت (بر حسب وات)	SWL
موتور موشک	1,000,000	180 dB
موتور توربوجت	10,000	160 dB
سر و صدای یک کنسرت Rock	100	140 dB
مسلسل	10	130 dB
اره برقی	0.1	110 dB
صحبت بلند	0.001	90 dB
صحبت معمولی	0.00001	70 dB
آستانه شنوایی در فاصله حدوداً سه متری	0.0000000001	20 dB

مفاهیم صوت

- شدت صوت (Sound Intensity) قدرت یک صوت (میزان انرژی صوت) در مدت یک ثانیه در واحد سطح (سطح عمود بر راستای انتشار موج) است.
  - شدت صوت قابل شنیدن برای گوش انسان بین تا 10 وات بر متر مربع می‌باشد که این موضوع بیانگر توانایی قابل توجه سیستم شنیداری ما در تشخیص صداهای بسیار ضعیف تا صداهای قوی است.
- فشار صوت (Sound Pressure) میزان میانگین فشار اتمسفریی است که توسط یک موج صوتی در یک محل ایجاد می شود. فشار صوت توسط یک میکروفون در هوا و یا هیدروفون در آب قابل اندازه گیری است.
  - واحد فشار پاسکال بوده و میزان نسبی آن یعنی SPL (Sound Pressure Level) است. SPL مهمترین و اصلی‌ترین معیار ارزیابی کمی بلندی صوت می‌باشد.

مفاهیم صوت

منبع صوت	فشار صوت (بر حسب پاسکال)	SPL
موج حاصل از یک انفجار مهیب	>101,325	>194 dB
موتور جت در فاصله ۳۰ متری	632	150 dB
آستانه درد	63.2	130 dB
آسیب شنوایی	20	120 dB
موتور جت در فاصله ۱۰۰ متری	6.32	110 dB
سر و صدای ترافیک در یک خیابان شلوغ	0.2-0.632	80-90 dB
سر و صدای تلویزیون از فاصله یک متری	0.02	60 dB
مکالمه معمولی در فاصله یک متری	0.002-0.02	40-60 dB
اتاق خیلی آرام	0.0002-0.000632	20-30 dB
نفس کشیدن آرام	0.0000632	10 dB
آستانه شنوایی	0	0 dB

مفاهیم صوت

- بلندی یک صوت (loudness) یک ماهیت ادراکی از صوت می باشد و نباید با معیارهای علمی بررسی صوت (مانند قدرت، فشار یا شدت آن) اشتباه گرفته شود.
  - احساس بلندی یک صوت در افراد مختلف، متفاوت بوده و به سن و جنسیت فرد شنونده و توانایی سیستم شنوایی وی و همچنین به پارامترهایی چون فشار صوت، فرکانس صوت، مدت زمان آن و غیره بستگی دارد.
- طول موج صدا یا λ مسافتی است که موج صوت در یک دوره تناوبش می پیماید.

صدای دیجیتال

- برای وارد کردن سیگنال صدا بداخل کامپیوتر و همچنین پخش یک داده صوتی از طریق کامپیوتر، از یک قطعه سخت افزاری به نام کارت صوتی (Sound Card) استفاده می شود.
- کارت صوتی امکان ضبط و ذخیره صدا در داخل کامپیوتر و همچنین پخش صدا از طریق کامپیوتر را مهیا می سازد.
- یکی از وظایف اصلی کارت های صوتی، تبدیل داده صوتی دیجیتال (ذخیره شده در کامپیوتر) به صورت آنالوگ می باشد. سیگنال خروجی *DAC* را از طریق رابط های مناسب می توان به هدفون یا بلندگو متصل نمود.
- وظیفه هدفون و بلندگو تولید امواج صوتی بر اساس سیگنال الکترویکی صدا می باشد. بلندگو سیگنال های الکتریکی صدا را به لرزه های فیزیکی و در نتیجه امواج صوتی تبدیل می کند.

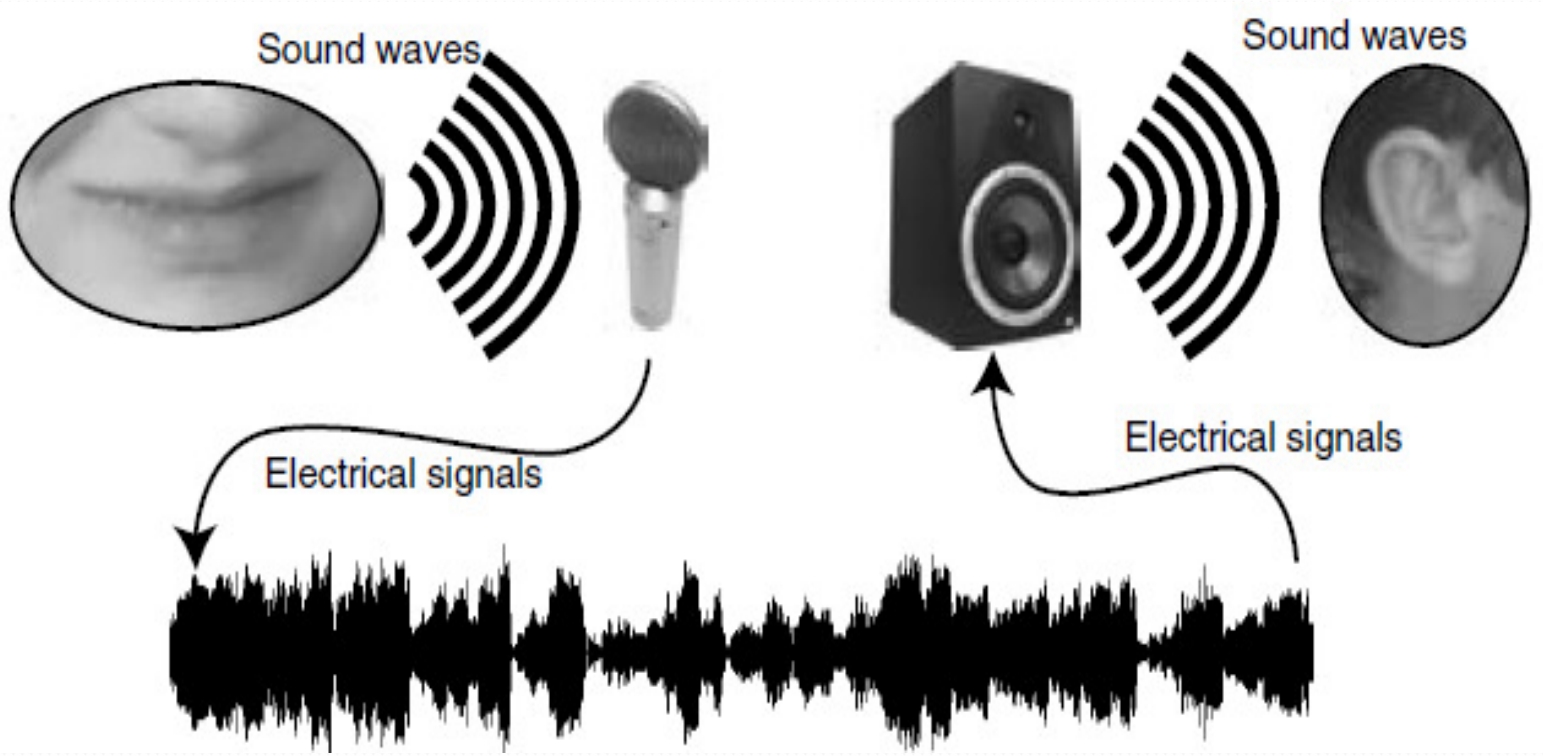
صدای دیجیتال

- برخی از بلندگوها فقط برای تولید صوت های فرکانس پایین (بین 20 Hz تا 200 Hz) یا باس (bass) استفاده می شوند که ووفر (woofer) نام دارند.
- برخی بلندگوها نیز فقط برای تولید اصوات فرکانس بالا (بین 2 kHz تا 20 kHz) بکار رفته و توئیتر (tweeter) نامیده می شوند.

صدای دیجیتال

- یکی دیگر از وظایف اصلی کارت صوتی تبدیل سیگنال صدای آنالوگ وارد شده از طریق میکروفون، به داده های دیجیتال متناظر و ذخیره/ارسال آنها از طریق کامپیوتر می باشد.
- میکروفون امواج صوتی دریافتی را به سیگنال الکتریکی صدا تبدیل کرده و کارت صوتی نیز وظیفه دیجیتالی نمودن این سیگنال را بر عهده دارد. برخورد مولکول های هوا به صفحه نازک میکروفون باعث ایجاد تغییرات ولتاژ شده و بدین ترتیب یک سیگنال الکتریکی تولید می شود.

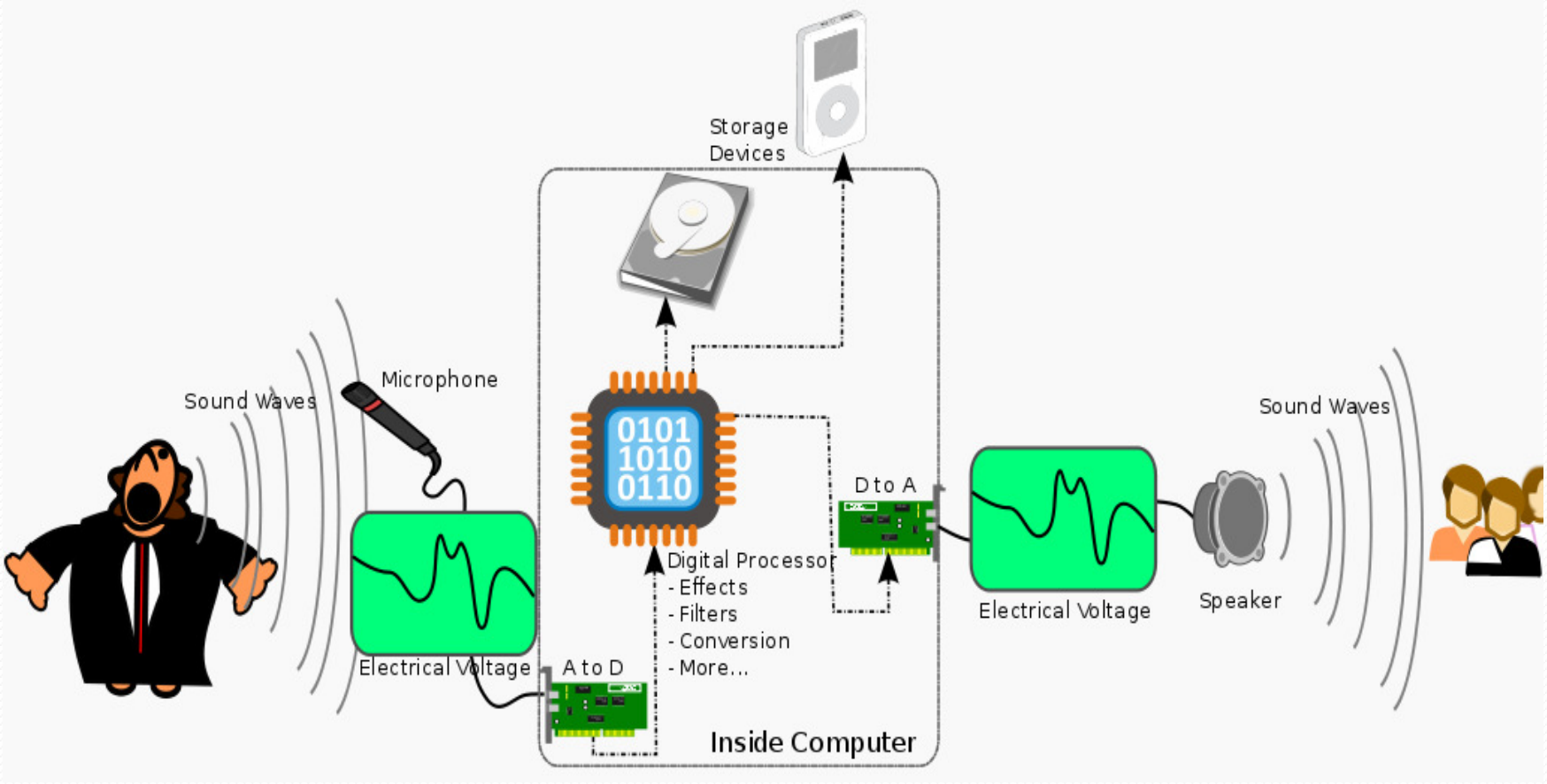
صدای دیجیتال



صدای دیجیتال

- برخی کارت‌های صوتی علاوه بر این قابلیت‌های پایه‌ای، امکانات پیشرفته‌ای چون تولید صدای دیجیتال توسط سینتی‌سایزر، واسط صدای ساروند، رابط‌های MIDI و پردازشگرهای صدای سه بعدی را نیز دارند.
- صداهای اطراف ما عموماً به شکل آنالوگ می باشند و برای اینکه بخواهیم اطلاعات این صدا را سیستم های دیجیتال (مانند حافظه فلش، پخش کننده های صوتی دیجیتال و دیسک های صوتی) ذخیره کنیم، بایستی سیگنال ولتاژ آنالوگ صدا (برای مثال ولتاژهای پیوسته تولید شده توسط میکروفون)را تبدیل به اطلاعات دیجیتال نمائیم : تبدیل صدای آنالوگ به دیجیتال یا *ADC*
- یکی رایجترین انواع روش های ADC، روش مدولاسیون کد پالس یا PCM (Pulse Code Modulation) نام دارد.

صدای دیجیتال



صدای دیجیتال

- در این روش بمنظور دیجیتالی نمودن (digitization) سیگنال، در ابتدا بایستی نمونه هایی از دامنه سیگنال آنالوگ را در طول زمان استخراج کنیم. نمونه برداری (sampling) به معنای اندازه گیری یک کمیت پیوسته در فواصل زمانی مشخص بوده و باعث می شود تعدادی اندازه ولتاژ گسسته از سیگنال آنالوگ بدست آید.
- سرعت انجام نمونه برداری، نرخ یا فرکانس نمونه برداری (sampling frequency) نامیده می شود.
- نرخ های معمول نمونه برداری از صدا بین 8 kHz (۸۰۰۰ نمونه در ثانیه) تا 48 kHz(۴۸۰۰۰ نمونه در ثانیه) می باشد.
- گوش انسان می تواند صداهایی در محدوده فرکانسی 20 Hz تا 20 kHz را بشنود. بنابراین مطابق تئوری نمونه برداری نایکوئیست، حداکثر فرکانس نمونه برداری 40 kHzاز یک سیگنال صدا کفایت می کند.

صدای دیجیتال

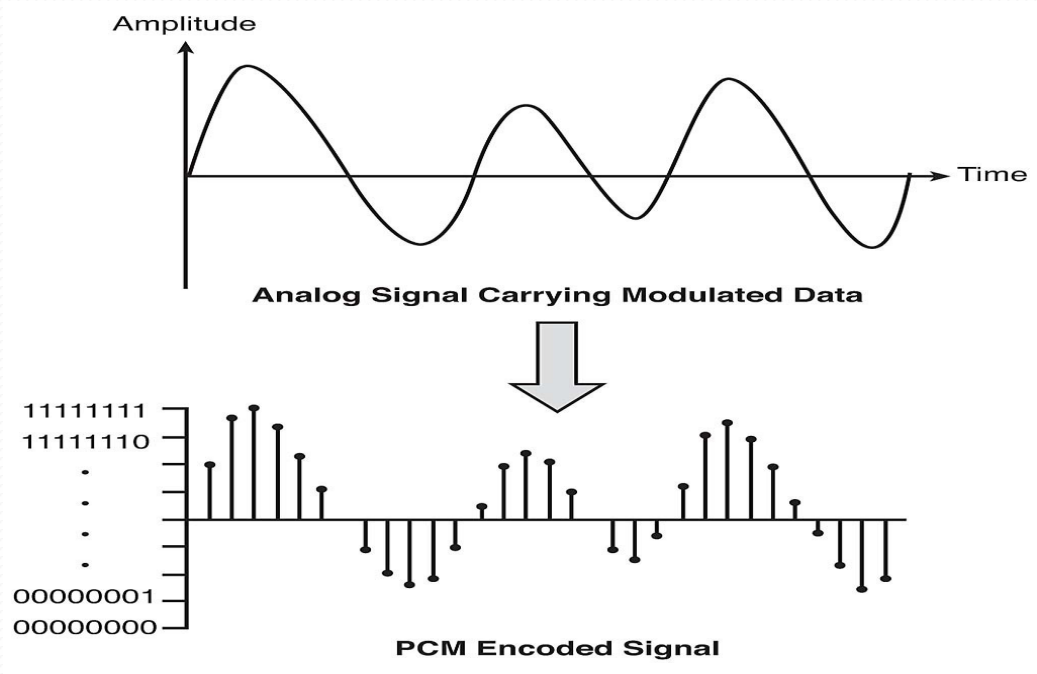
- فرکانس 44100 Hz یک فرکانس نمونه برداری رایج برای صدای دیجیتال است که در ابتدا در دهه ۷۰ بعنوان یک استاندارد در دیسک های صوتی شرکت سونی مورد استفاده قرار گرفت.
- دلیل استفاده از این نرخ آن است که بالاترین فرکانس قابل شنیدن توسط انسان 20 kHz بوده و بر اساس قضیه نایکوئیست، نرخ نمونه برداری بایستی حداقل دوبرابر این مقدار یعنی 40 kHz می باشد.
- طبق قضیه نایکوئیست اگر اندازه بالاترین مولفه فرکانسی یک سیگنال صدا Fm باشد، در اینصورت نرخ نمونه برداری بایستی 2Fm باشد تا بتوان دوباره سیگنال آنالوگ صدا را بطور کامل از روی نمونه ها بازسازی نمود.
- در دستگاه های ضبط حرفه ای از نرخ نمونه برداری 48 kHz و یا مضاربی از آن (مانند 96 kHz یا 192 kHz) استفاده می شود که در اینصورت کیفیت صدای دیجیتال ذخیره شده بالاتر خواهد بود.

صدای دیجیتال

- همانطور که گفته شد برای تبدیل صدا آنالوگ به یک صدای دیجیتال، بایستی در ابتدا از این صدا یکسری نمونه های دیجیتالی گرفته شود.
- دومین مرحله از فرایند تبدیل، رقمی سازی یا کوانتیزه نمودن (Quantization) صدای نمونه برداری شده می باشد. رقمی سازی فرایند تعیین نزدیک ترین مقدار دیجیتال به هر نمونه صدا می باشد.
- در مرحله کوانتیزه نمودن، تعداد بیت های اختصاص یافته به هر نمونه، دقت کوانتیزه سازی نام داشته و درجه وضوح هر نمونه (Sample Resolution) را مشخص می سازد.
- اگر دقت کوانتیزه نمودن برابر n انتخاب شود، محدوده بین کمترین و بیشترین دامنه نمونه های سیگنال آنالوگ باید به 2^n سطح تقسیم شود. سپس بررسی می شود که هر یک از مقادیر نمونه برداری شده در کدام سطح قرار دارند. مقدار دیجیتال متناظر با آن نمونه برابر است با یک عدد n بیتی که شاخص آن سطح بوده و مقداری بین 0 تا 2^n-1 دارد.

صدای دیجیتال

- معمولاً از دقت نمونه برداری ۱۶ بیت (۶۵۵۳۶ قسمت) برای کوانتیزه سازی استفاده می شود: CD های صوتی
- نرخ بیت (Bit Rate) یک صدای دیجیتال، تعداد بیتهایی می باشد که برای ذخیره هر ثانیه از آن نیاز است. برای مثال نرخ بیت معمول فایلهای صوتی mp3 برابر 128 kbps تا 320 kbps می باشد.



صدای دیجیتال

- چنانچه بخواهیم از یک صدای آنالوگ با فرکانس 44.1 kHz نمونه برداری کرده و آنرا با دقت کوانتیزه نمودن 16 bits/sample و بصورت استریو (دو کانال صوتی) ذخیره نمائیم، در اینصورت مقدار فضای مورد نیاز برای ذخیره هر ثانیه از صدا برابر است با:

Bit Rate = 44100 samples/sec * 16 bits/sample * 2 channel = 1.4 Mbits/sec

- بعبارت دیگر برای هر ثانیه از صدا نیاز به ۱.۴ مگابیت فضای ذخیره سازی میباشد. حجم ۵ دقیقه از این صدای PCM غیر فشرده برابر خواهد بود با:

File Size = 1.4 Mbits/sec * 5 * 60 = 420 Mbits = 52.5 Mbytes

صدای دیجیتال

- در صورت استفاده از تعداد بیتهای بیشتر برای انجام عملیات کوانتیزه نمودن، نرخ داده صدای غیر فشرده دیجیتال افزایش می یابد.
- در صدای استریو (stereo) حجم بیت مورد نیاز برای ذخیره/ارسال سیگنال دیجیتال صدا دو برابر است، زیرا از دو کانال صوتی جداگانه (برای نگهداری مجزای صدا برای هر گوش) استفاده شده است.

کیفیت	نرخ نمونه برداری (kHz)	بیت بر نمونه	مونو/استریو	نرخ داده (در صورت عدم فشرده سازی) (kB/sec)	باند فرکانسی (Hz)
تلفن	8	8	M	8	200-3400
رادیوی AM	11.025	8	M	11	100-5500
رادیوی FM	22.05	16	S	88.2	20-11000
CD	44.1	16	S	176.4	5-20000
DAT	48	16	S	192	5-20000
DVD Audio	192	24	تا ٦ کانال صوتی	1200	0-96000

فرمتهای رایج ذخیره سازی صدا

- فرمت های مختلف صدا بمنظور ذخیره سازی داده های صوتی دیجیتال بر روی کامپیوتر استفاده می شوند.
- این داده‌ها ممکنست بصورت غیرفشرده و یا فشرده شده در فایل ذخیره شوند که در حالت دوم بایستی از یک کدک صدا (Audio Codec) بمنظور انجام عملیات فشرده سازی استفاده شود. اغلب کدک های مورد استفاده برای فشرده سازی صدا از نوع lossy می باشند.
- فرمت های صوتی:
  - فرمتهای صدای غیر فشرده (ذخیره مستقیم داده های PCM) : WAV ، AIFF و AU
  - فرمتهای صدای همراه با فشرده سازی به روش lossless : مانند FLAC ، WV، TTA، APE
  - فرمتهای صدای همراه با فشرده سازی به روش lossy : مانند MP3، MusePack، Vorbis، Lossy WMA، Speex، ATRAC و AAC
  - فرمت های ذخیره موسیقی: MOD و MIDI

فرمتهای رایج ذخیره سازی صدا

- **فرمت WAV (Waveform Audio Format)** : محصول مایکروسافت و IBM بوده و بعنوان فرمتی استاندارد برای ذخیره سازی صدا روی کامپیوترهای شخصی ارائه شد. در این فرمت اطلاعات صدا به شکل PCMغیرفشرده نگهداری می شوند. فایلهای WAV بدلیل غیر فشرده بودن، حجم بسیار بالایی دارند و لذا امروزه برای ذخیره سازی و ارسال صدا از فرمت فایلهای بهینه تری چون MP3، AAC و WMAاستفاده می شود.
- **فرمت MP3:** این فرمت توسط گروه ISO/IEC MPEG در سال ۱۹۹۳ بوجود آمد. کدک صوتی مورد استفاده در این فرمت کدک MPEG-1 Audio Layer-3 یا همان MP3 می باشد. این فرمت محبوب ترین و رایجترین فرمت برای نگهداری و به اشتراک گذاری فایل های موسیقی در سرتاسر دنیا می باشد که با حفظ کیفیت عالی، فشرده سازی خوبی را نیز ارائه می دهد.

فرمتهای رایج ذخیره سازی صدا

- **فرمت WMA (Windows Media Audio) :** این فرمت فایل توسط مایکروسافت ابداع شده و می تواند داده های صوتی را با نرخ 48 kHz در دو کانال مجزا (صدای استریو) ذخیره کند. کدک صوتی مورد استفاده در این فرمت، کدک اختصاصی مایکروسافت یعنی WMAاست. این فرمت بعنوان رقیبی برای فرمت MP3 محسوب شده و در عین کیفیت بالا، حجم پایینی داشته و در نتیجه برای عرضه فایل های موسیقی در اینترنت مناسب می باشد.
- **فرمت M4A:** این فرمت فایل در سال ۲۰۰۳ عرضه شد و برای نگهداری اطلاعات صدای دیجیتال و بویژه صدای مبتنی بر استاندارد MPEG-4 استفاده می شود. کدک های مختلفی چون AAC، MP3، MPEG-4 AAC و Apple Lossless در این فرمت فایل قابل استفاده می باشند.

فرمتهای رایج ذخیره سازی صدا

- **فرمت RA:** فرمت RA (Real Audio) توسط شرکت Real Networks در سال ۱۹۹۷ معرفی شد و در آن از کدک صدای اختصاصی این شرکت یعنی RealAudio Codec استفاده می شود. این فرمت معمولاً بعنوان یک فرمت ارسال جریان صدا بکار می رود.
- **فرمت AAC:** این فرمت توسط گروه ISO/IEC MPEG و در سال ۱۹۹۷ بوجود آمد و برای نگهداری اطلاعات صوتی دیجیتال و بویژه صدای مبتنی بر استاندارد MPEG-2 قابل استفاده است.
- **فرمت OGG:** یک فرمت کدباز که برای فشرده سازی صدا و ویدئو قابل استفاده بوده و بعنوان رقیبی برای MP3 بشمار می رود. این فرمت دارای سه کدک مختلف است: کدک Vorbis برای فشرده سازی صدا، کدک Theora برای فشرده سازی ویدئو و کدک Speex برای فشرده سازی صحبت.

ویرایش صدای دیجیتال

- ویرایشگرهای صدای دیجیتال (Digital Audio Editors) نرم‌افزارهای کامپیوتری هستند که برای ویرایش صدا مورد استفاده قرار می گیرند.
- این ویرایشگرها معمولاً بصورت غیرخطی (non-linear) می باشند، بدین معنی که امکان دسترسی به هر بخش از داده های صدا در آنها وجود دارد.
- برخی از این ویرایشگرها برای ویرایش هر گونه صدا و برخی دیگر بطور اختصاصی برای تولید، ویرایش و توالی دهی موسیقی بکار می روند.

ویرایش صدای دیجیتال

- ویرایشگرهای صدا در واقع جزء نرم افزاری یک ایستگاه کاری صدای دیجیتال یا DAW (Digital Audio Workstation) می باشند.
- DAW یک سیستم الکترونیکی می باشد که برای ضبط، ویرایش و پخش صدای دیجیتال طراحی و ساخته شده است. برخی از DAW ها بشکل مجتمع و در قالب یک کنسول سخت افزاری دیجیتال ساخته می شوند و برخی دیگر به شکل کامپیوتری هستند.
- یک DAW مبتنی بر کامپیوتر شامل چهار جزء اصلی است: یک کامپیوتر، یک کارت صوتی (برای انجام تبدیل های ADC و DAC و نیز سنتز نمونه های صدای MIDI)، یک نرم افزار ویرایشگر صدای دیجیتال و در صورت امکان یک دستگاه ورودی برای افزودن یا تغییر داده های موسیقی (برای مثال یک کیبرد MIDI).

ویرایش صدای دیجیتال

- برخی کاربردهای ویرایشگرهای صوتی:
  - ضبط صدا از یک یا چند منبع ورودی و ذخیره سازی آن بصورت یک صدای دیجیتال
  - فشرده سازی صدا و ذخیره آن با فرمت های صوتی مختلف و یا تبدیل فرمت های صدا به یکدیگر
  - Audio Mastering : آماده سازی و انتقال یک صدای ضبط شده از یک منبع به یک دستگاه ذخیره سازی داده مثل دیسک نوری صوتی.
  - ویرایش نمونه های صدا از طریق شکل موج (waveform) آنها
  - ترکیب چندین قطعه صدا (Audio Mixing) و ضبط چند صدایی (Multitrack Recording) با استفاده از قطعات (tracks) مستقل صدا
  - حذف نویز (Noise Cancellation) و یا کاهش نویز در صدا (Noise Reduction)

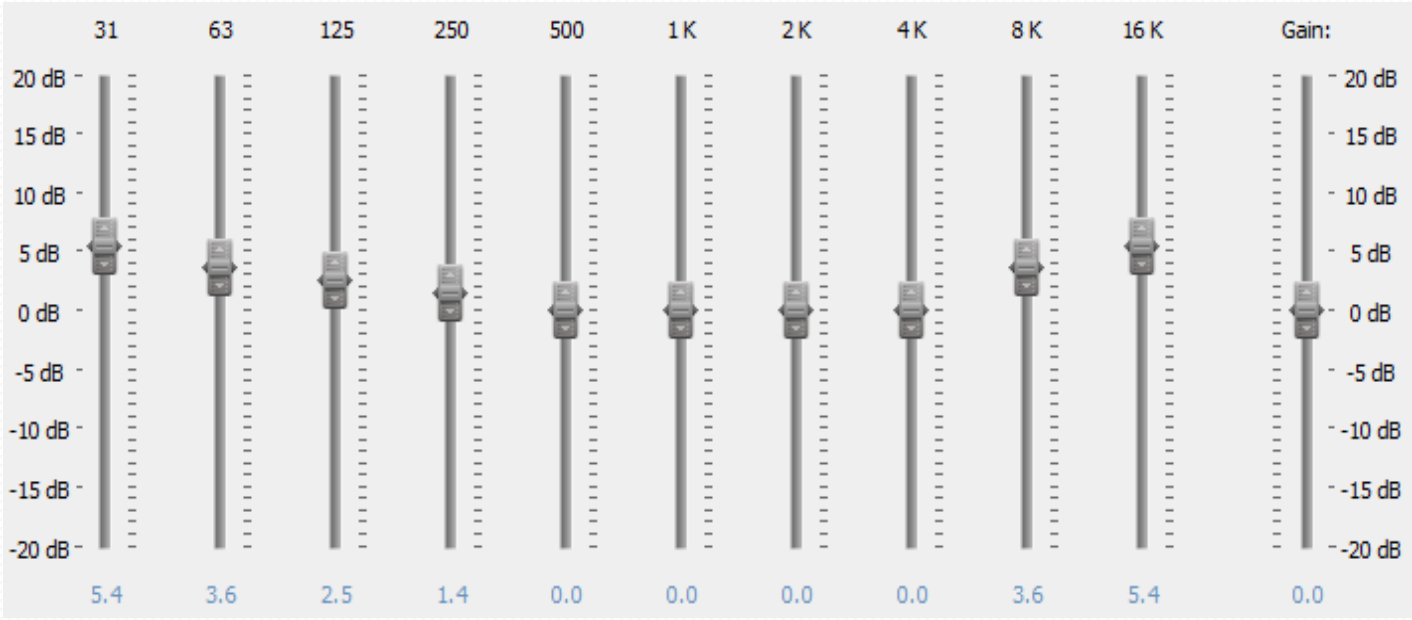
ویرایش صدای دیجیتال

- برخی کاربردهای ویرایشگرهای صوتی (ادامه):

- تولید قطعات موسیقی با استفاده از توالی دهنده موسیقی (Music Sequencer)، سنتز موسیقی (Music Synthesizing) و تولید حلقه موسیقی (تکرار یک بخش کوتاه از یک موسیقی) (Music Loop)
- تنظیم محدوده پویایی صدا (Dynamic Range Processing): محدوده پویایی صدا، اختلاف بین بیشترین و کمترین فرکانس موجود در یک فایل صوتی می باشد. تنظیم این محدوده به معنی کاهش (dynamic compression) و یا افزایش (dynamic exapsion) دامنه های بالا و پایین سیگنال صدا و بمنظور بهبود تعادل صوتی آن می باشد.
- اعمال فیلترهای دیجیتال مختلف بر روی صدا مانند افزایش و یا کاهش پیوسته بلندی صدا (Fade In/Fade Out)، ایجاد طنین در صدا (Reverb)، ایجاد اثر اکو (Echo Effect)، ایجاد اثر صدای چندتایی (Chrous)، تصحیح زیر و بمی صدا (Pitch Correction) و اعمال تغییرات فرکانسی در آن (Equalization).

ویرایش صدای دیجیتال

- در Equalizer ها طیف فرکانسی صدا به تعدادی باند فرکانسی (با مرکز و پهنای مشخص) تقسیم شده و لذا می توانیم دامنه هر یک از باندها (که حاوی تعدادی از مولفه های فرکانسی صداست) را بطور مجزا کنترل (تقویت یا تضعیف) نمائیم تا تعادل فرکانسی مطلوب حاصل گردد.

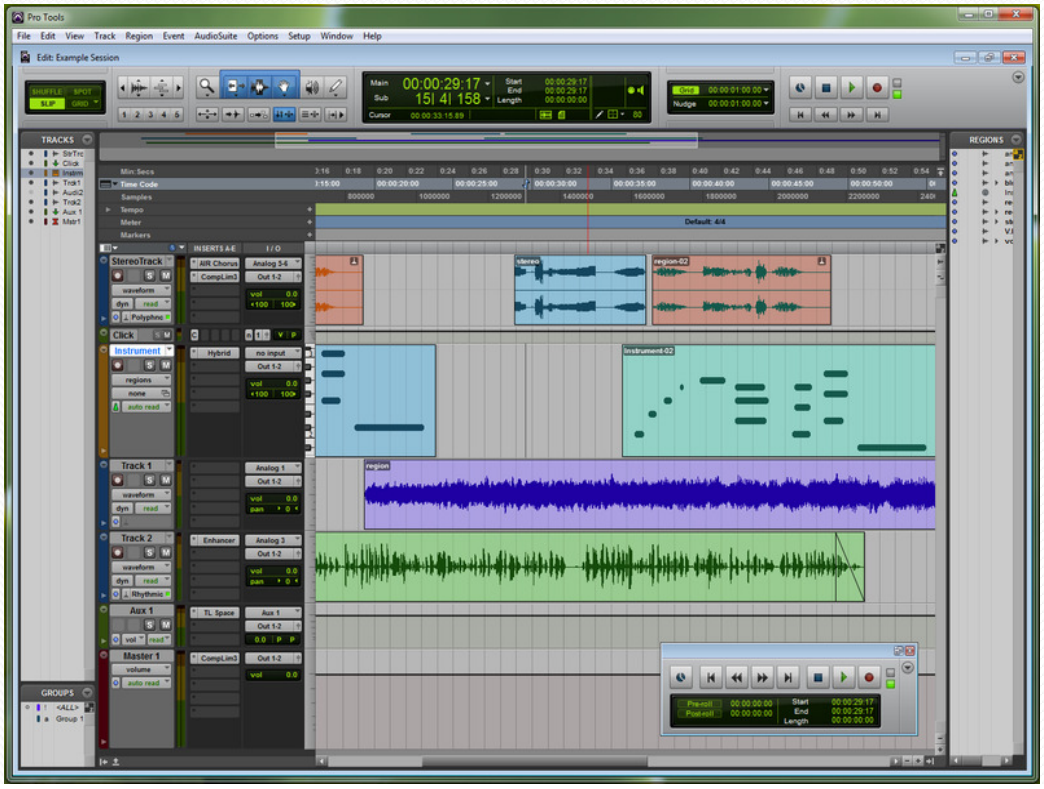


نرم افزارهای ویرایش صدای دیجیتال

- Ableton Live: DAW & MIDI Sequencer
- ACID Pro: DAW & MIDI Sequencer
- Adobe Audition (قبلاً با نام Cool Edit Pro عرضه می شد): DAW
- AVS Audio Editor: نرم افزار ویرایش صدا که امکان تغییر و ذخیره فرمت های مختلف صدا چون WAV، MP3، WMA، AAC و غیره را مهیا می سازد. در این نرم افزار امکان بریدن، بهم چسباندن، ترکیب، حذف بخش هایی از صدا، اجرای افکت های صوتی مختلف، ضبط صدا از میکروفون، استخراج صدا از ویدئو و غیره وجود دارد.
- Audacity: نرم افزاری رایگان جهت ضبط و ویرایش صدا که قابلیت کار با فرمت های مختلف صدا، ترکیب چندصدایی، تحلیل طیف فرکانسی، اعمال فیلتر بر روی صدا و غیره را دارد.
- Cakewalk Sonar: DAW & MIDI Sequencer
- Soundtrack Pro: DAW & MIDI Sequencer (قابلیت مجتمع شدن با Final Cut Pro را دارد)

نرم افزارهای ویرایش صدای دیجیتال

- Audio Editor :Sound Forge
- DAW & MIDI Sequencer :Steinberg Cubase
- DAW & MIDI Sequencer :FL Studio
- DAW & MIDI Sequencer :Logic Pro
- Audio editor :Goldwave
- DAW :Pro Tools



محیط های چندرسانه ای

جلسه یازدهم

شیدائیان

فشرده سازی صدای دیجیتال

- دو راهکار ساده برای کاهش اندازه یک فایل صوتی دیجیتال وجود دارد:
  - پایین آوردن نرخ نمونه برداری
  - کاهش دقت کوانتیزه نمودن
- این روش ها برای صداهای با فرکانس پایین و با گستره دامنه محدود، مناسب بوده ولی همیشه اثربخش نمی باشند.
- راهکار اصلی کاهش حجم صدای دیجیتال فشرده سازی آن می باشد.
- کدک های مختلف فشرده سازی صدا، روش های گوناگونی را برای کاهش حجم داده های صدا استفاده می کنند.
- چنانچه از تکنیکهای معمول کدگذاری داده برای فشرده سازی صدا استفاده شود، میزان فشرده سازی خوبی حاصل نمی شود زیرا این تکنیکها از خصوصیات صوت و نحوه ادراک شنوایی انسان استفاده نکرده و لذا چندان کارآمد نیستند.

فشرده سازی صدای دیجیتال

- روش های فشرده سازی صدا
  - روش های تفاضلی و روش های مبتنی بر پیش بینی (Prediction): DPCM، ADPCM، G.711، G.721، G.723 ، G.726 و G.727
  - روش های مبتنی بر ادراک (Perceptual Coding): روش هایی که با توجه به ویژگی های سیستم شنوایی و مفاهیمی چون مدل ادراک شنوایی (Psychoacoustic Model) و همپوشانی های شنیداری (Auditory Masking)، عملیات فشرده سازی lossy صدا را انجام می دهند.
    - Mp3 ، AAC ، AC3
  - روش های فشرده سازی صحبت (Speech Coding): روش هایی که بجای کدگذاری نمونه های صحبت مشخصه ها و پارامترهای دستگاه تولید کننده صحبت کدگذاری می کنند مانند مشخصات حنجره و تارهای صوتی درگیر در تولید آن. دو روش رایج LPC و CELP نام دارند.
    - G.722.2 ، G.723.1 ، GSM ، G.728 ، G.729 ، Speex

تولید صحبت در انسان

- به بخش های از آناتومی انسان که برای تولید صحبت (speech) همکاری دارند اجزاء صوتی (vocal appartus) گفته می شود.
  - زبان، لب ها، دندان ها، سقف دهان، زبان کوچک (uvula)، حنجره (larynx)، تارهای صوتی (vocal cords) و شش ها
- تولید صحبت انسان:

1. فشار هوای تولید شده توسط شش ها یک جریان هوا را از طریق نای (trachea) وارد حنجره (جعبه صوتی) و حلق می کند. حنجره یک فضای استوانه ای شکل از جنس غضروف است که تارهای صوتی را نگه می دارد.
2. تارهای صوتی قرار گرفته در حنجره ارتعاش می کنند که این موضوع باعث ایجاد نوسان در فشار هوا می شود که این اثر را بعنوان موج های صدا می شناسیم. عضلات حنجره مدت و شدت ارتعاش تارهای صوتی را تنظیم می کنند که این باعث تولید گام و تن صدای متفاوتی می شود.

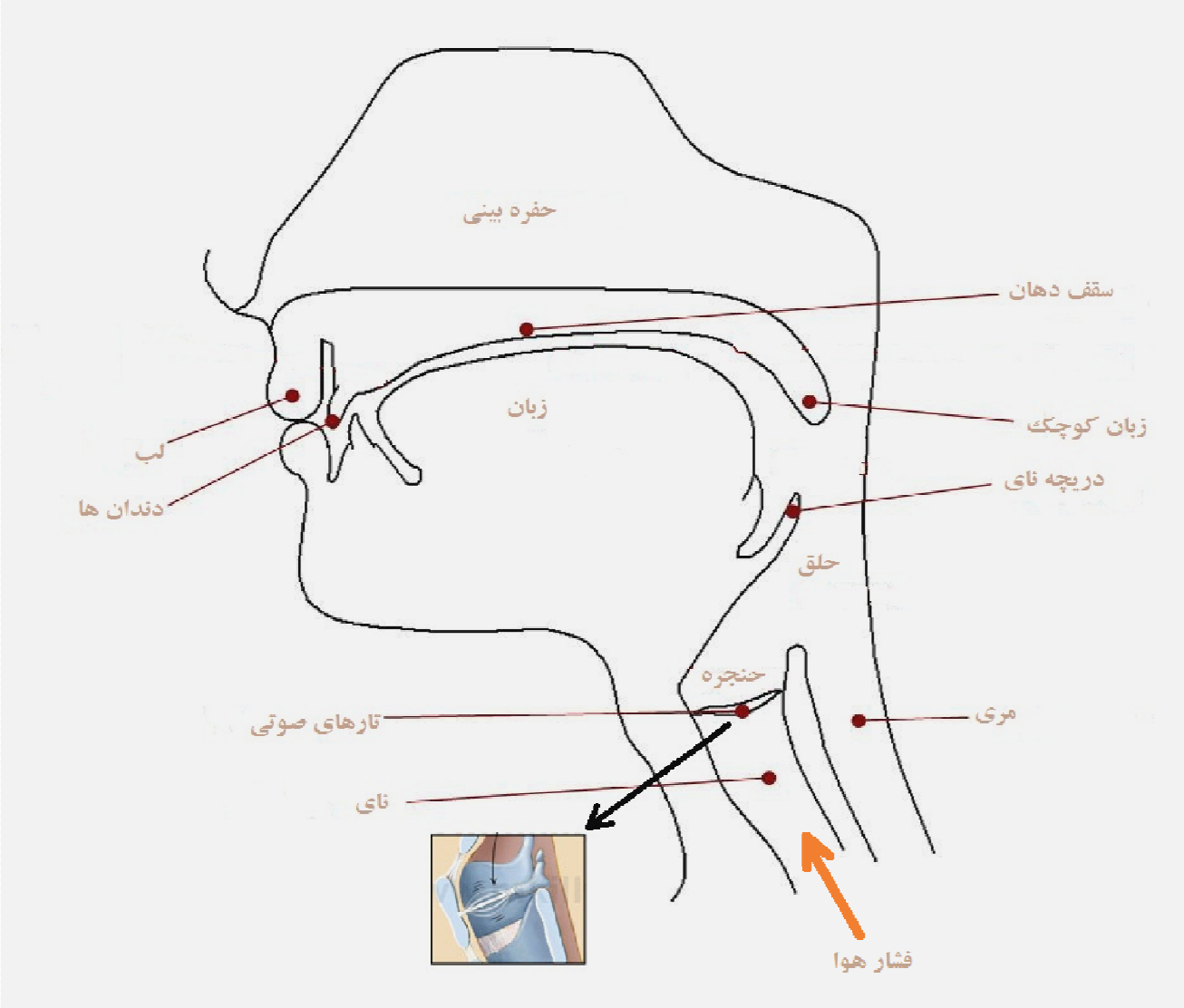
تولید صحبت در انسان

- تولید صحبت انسان:

3. تشدید صوت (رزونانس) در تارهای صوتی باعث تغییر در این امواج می شود که این تغییر به موقعیت و شکل لب ها، دندان ها، زبان و غیره نیز بستگی دارد. این رزونانس باعث تولید اصوات فرکانس پایه (formant) می شوند. برای مثال حرف صدا دار a دارای formant ای با محدوده فرکانسی 800 Hz تا 1200 Hz می باشد.
4. دهان و بینی این امواج صدا را در محیط اطراف منتشر می کنند.

- محدوده فرکانسی امواج صوتی تولید شده توسط حنجره یک انسان معمولی بین 60 Hz تا 7kHz می باشد.

تولید صحبت در انسان



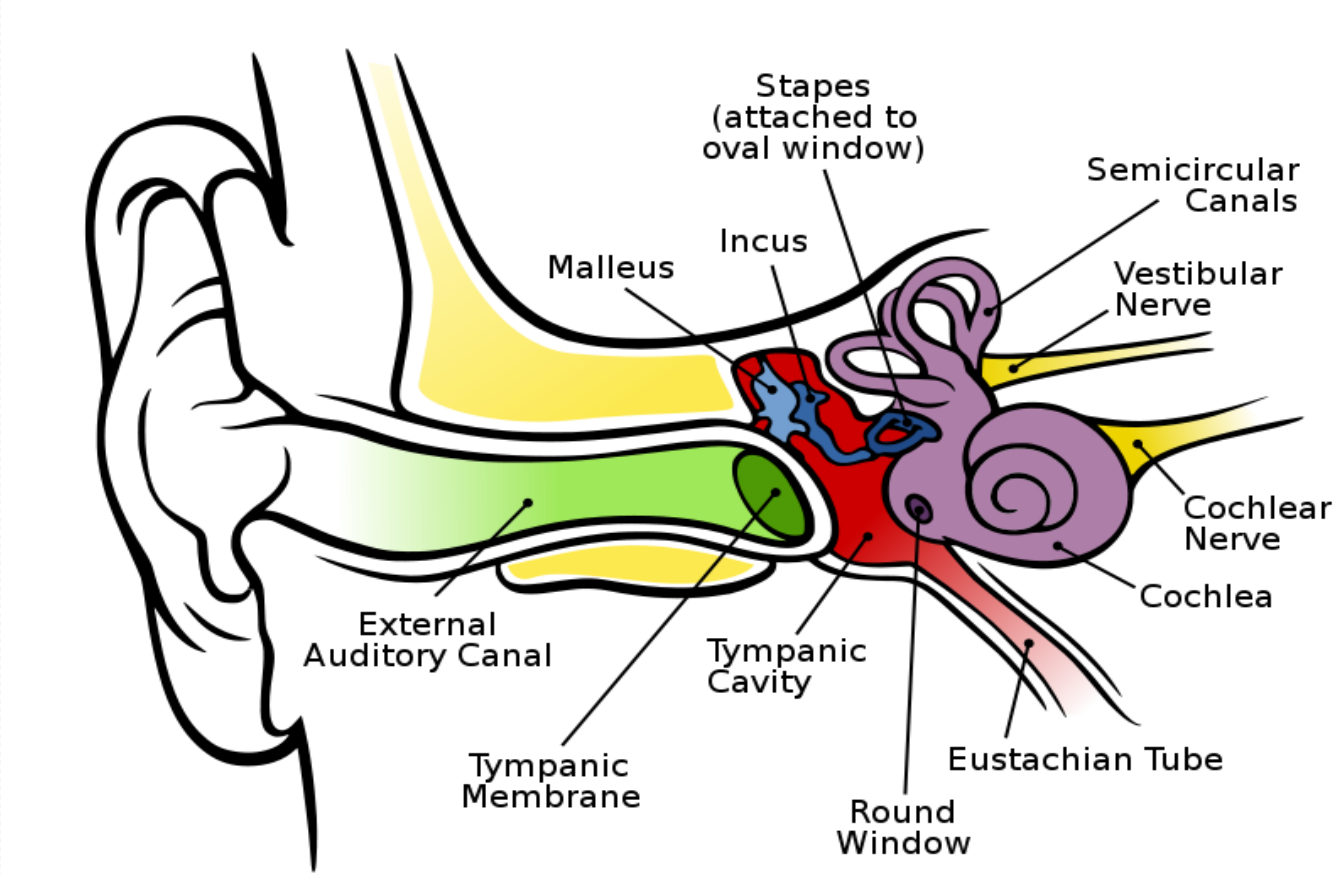
سیستم ادراک شنوایی

- سیستم شنوایی انسان (Auditory System) که باعث ایجاد حس شنیدن می شود، شامل دو بخش اصلی است: گوش و سیستم ادراک شنوایی در مغز.
- گوش انسان از سه بخش تشکیل شده است:
  - گوش بیرونی (Outer Ear): امواج صوت در زمان رسیدن به لاله گوش انعکاس یافته، تضعیف شده و سپس وارد کانال شنوایی می شوند. این کانال اصوات با فرکانس بین 3 kHz تا 12 kHz را تقویت می کند. در انتهای این کانال پرده گوش قرار دارد.
  - گوش میانی (Middle Ear): امواج صوت در انتهای کانال شنوایی به پرده گوش می رسند. پرده گوش امواج صدا را به فضای گوش میانی منتقل می سازد. در این فضای پر از هوا، تعدادی استخوان ظریف قرار دارد که ارتعاشات ضعیف پرده گوش را تقویت کرده و به پنجره بیضی شکل منتقل می سازند.
  - گوش درونی (Inner Ear)

سیستم ادراک شنوایی

- گوش درونی:
  - بخش از گوش شامل ناحیه حلزونی (Cochlea) می باشد که لوله ای مارپیچ و استخوانی است که مایع داخل آن توسط غشاهائی به چند بخش تقسیم شده است.
  - در این بخش نیروی مکانیکی اعمال شده از طرف گوش میانی به فشار هیدرولیکی تبدیل می شود. یکی از غشاءهای بسیار حساس داخل ناحیه حلزونی، غشاء پایه (Basilar Membrane) نام دارد که گیرنده های شنوائی (Corti) بر روی آن قرار داشته و فشار هیدرولیکی را تبدیل به سیگنال های عصبی می کنند.
  - این سیگنال ها توسط رشته های عصبی به بخشی از مغز که وظیفه پردازش و ادراک آنها را بر عهده دارد، منتقل می گردند.
- محدوده شنوایی انسان بین فرکانس های صوتی 20 Hz تا 20 kHz میباشد و صداهای با فرکانسهای بالاتر صداهای فراصوتی (ultrasonic) می باشند.
- محدوده فرکانسی صدای عادی بین 500 Hz تا 4 kHz است.

سیستم ادراک شنوایی



صدای استریو

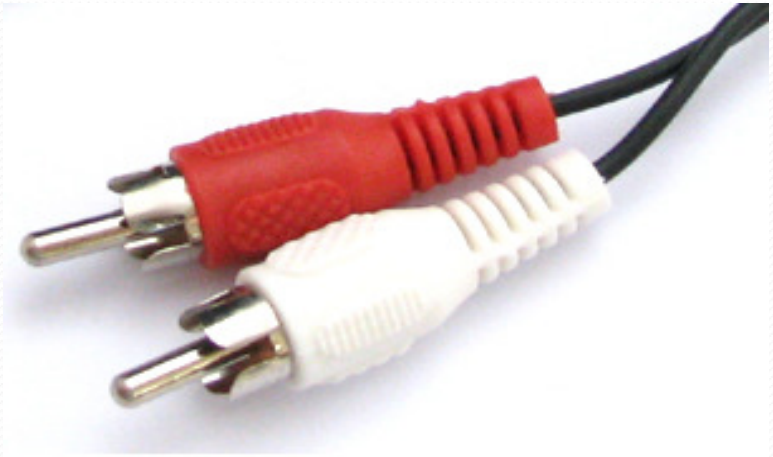
- صدای استریو (Stereophonic Sound) صدایی است که از طریق دو کانال مجزا ضبط و پخش می شود.
  - برای مثال در یک موزیک استریو ممکنست صدای چند ابزار موسیقی از کانال چپ و صدای چند ابزار دیگر از کانال راست ضبط شود.
- صدای مونو (Monophonic Sound) تنها از طریق یک کانال ضبط و پخش شده و در نتیجه قابلیت تفکیک صوت برای دو گوش چپ و راست را ندارد.
- در تولید صدای استریو، موقعیت بلندگوها طوری پیکربندی می شود که صدا از جهت های مختلفی تولید شده و به گوش شنونده برسد.
- این موضوع همانند شنیدن طبیعی در انسان است که مغز می تواند منبع یک صدا را بر اساس تفاوت های موجود در شدت و فاز بین امواجی که از گوش چپ و راست دریافت می نماید، تشخیص دهد.

صدای استریو

- زمانیکه یک صدای استریو توسط بلندگوهای استریو پخش می شود، هر گوش دو صدای تولید شده توسط این دو بلندگو را می شنود و تفاوت در رسیدن دو صدا به گوش و سپس به مغز، حس تعیین جهت صوت و تجسم شنیداری (audible perspective) را به شنونده القا می کند.
- بعبارت دیگر همانند شنیدن صدای طبیعی توسط گوش انسان، هنگام پخش یک صدای استریو این حس به شنونده القا میشود که صداها را از جهات مختلف شنیده است.
- اولین فیلم تجاری که بصورت استریو ضبط و در سینماهای جهان اکران شد در سال ۱۹۴۰ بود. در دهه ۵۰ نیز قابلیت صدای چندکاناله بطور رایجی در فیلم های هالیوودی مورد استفاده قرار گرفت

واسط های صدای استریو

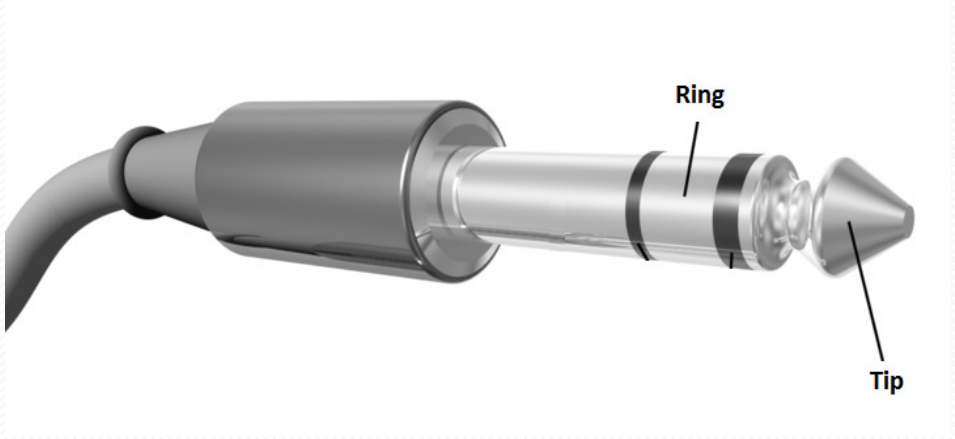
- **واسط اتصال دهنده RCA**
  - هم برای انتقال سیگنال های صدا و هم ویدئو قابل استفاده بوده و معمولاً در کامپیوترهای شخصی برای اتصال کارت صوتی به بلندگوها و یا برای اتصال سیستم های صوتی تصویری دیجیتال به یکدیگر مورد استفاده قرار می گیرد.
  - برای انتقال صدای استریو بایستی از دو کابل RCA (قرمز برای کانال راست و سفید یا مشکی برای کانال چپ) استفاده نمود.



واسط های صدای استریو

- **واسط اتصال دهنده TRS**

- واسط TRS (Tip, Ring, Sleeve) یکی از رایجترین واسط های انتقال صدای آنالوگ می باشد که قابلیت انتقال صدای استریو از کارت صوتی کامپیوترهای شخصی به بلندگوها و هدفون و نیز از میکروفون به کارت صوتی را دارد.
- این واسط همچنین در سیستم های تلفنی، گیتارهای الکترونیکی و سینتی سایزرها نیز مورد استفاده قرار می گیرد.
- قسمت Tip منتقل کننده اطلاعات کانال چپ صدای استریو و قسمت Ring منتقل کننده اطلاعات کانال راست می باشد.



واسط های صدای استریو

- **واسط اتصال دهنده XLR (AES/EBU)**
  - این واسط توسط شرکت Cannon Electronics ابداع شده و برای کاربردهای حرفه ای مهندسی صوت مورد استفاده قرار می گیرد.
  - رایجترین شکل این واسط، نوع سه پین آن یعنی XLR3 می باشد که معمولاً برای انتقال صدای میکروفون های استریوی کیفیت بالا و نیز انتقال داده MIDI استفاده می شود.

روشهای تولید صدای استریو

- میکروفون های استریو

- دو میکروفون مجزا بطور همزمان:
  - در ضبط استریوی صدا با دو میکروفون

چون موضعیت آنها نسبت به منبع تولید صدا متفاوت است، در نتیجه اطلاعات زمان رسیدن صدا (فاز) و سطح فشار صدا (SPL) به آنها متفاوت خواهد بود.

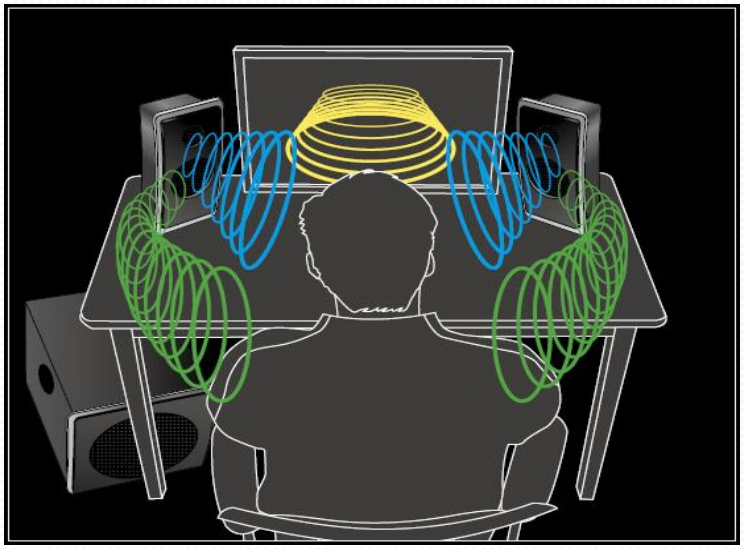
صدای ساروند

- صدای محیطی یا ساروند (Surround Sound) به تکنیک های ضبط و پخش صدا از طریق چندین کانال صوتی گفته می شود.
- پخش این صدا معمولاً از طریق چندین بلندگوی مستقل انجام می گیرد و بنابراین، ویژگی های صدای دریافت شده توسط شنونده بر اساس موقعیت بلندگوها قابل تنظیم است.
- تکنیک های صدای محیطی در ابتدا در دهه ۵۰ مورد استفاده قرار گرفت و امروزه معمولاً در سینماها بکار گرفته می شود، هرچند با پیشرفت تکنولوژی دیجیتال صدای ساروند در سیستم های سینمای خانگی و کامپیوترهای شخصی نیز قابل استفاده می باشد.
- رسانه های صوتی تصویری همانند Super Audio CD، DVD های صوتی و ویدئویی، BluRay ها و تلویزیون های HDTV از تکنیک صدای ساروند استفاده نموده و در آنها از کدکهای فشرده سازی مبتنی بر صدای ساروند همانند DTS (Digital Theater System) و دالبی دیجیتال (Dolby Digital) استفاده می شود.

صدای ساروند

- روش های مختلفی برای تولید صدای ساروند وجود دارد :
  - ساده ترین روش استفاده از میکروفون های مخصوص ضبط صدای ساروند می باشد. در این روش می توان صداهای ساروند ضبط شده را با هم ترکیب نموده (mix-in) و آنها را در یک سیستم صوتی ساروند با کمک چندین بلندگو (در موقعیت های مختلف نسبت به شنونده) پخش نمود.
  - یک راهکار دیگر آنست که چند میکروفون معمولی را در محل های مختلفی از اتاق قرار دهیم تا هر کدام صدای یکی از کانال های مختلف ساروند را ضبط نموده و سپس خروجی این میکروفون ها وارد ایستگاه مدیریت صدای دیجیتال (DAW) شوند تا بتوان با ترکیب آنها، یک صدای ساروند را ایجاد کرد.
  - روش دیگر نیز ضبط صدا به شکل استریو و سپس تبدیل آن به صدای ساروند با کمک نرم افزارهای DAW می باشد.

صدای ساروند



صدای ساروند

- در سیستم های ساروند یک کانال صوتی خاص با نام کانال اثر فرکانس پایین (Low Frequency Effect) وجود دارد که اثرات صوتی فرکانس بسیار پایین و زیر بم (sub-bass) را تولید می نماید.
- اینکار توسط ساب ووفر (subwoofer) های مستقل و خاصی انجام می شود که قادر به تولید صداهای بم تا فرکانس ۳۰ هرتز می باشد.
- در برخی سیستم های مدرن تمام فرکانس ها توسط کلیه کانال های صوتی قابل تولید هستند و نیازی به یک کانال صوتی LFE مستقل نمی باشد.
- توصیف یک سیستم صوتی ساروند بر اساس تعداد و مشخصات کانال های صوتی مستقلی که در آن استفاده شده اند صورت می گیرد. برای مثال در یک سیستم ساروند 5.1 از ۵ کانال صوتی اصلی با پوشش فرکانسی کامل (دو کانال جلویی چپ و راست، یک کانال مرکزی و دو کانال ساروند چپ و راست) و یک کانال LFE استفاده می شود.

1: Front Left	0 : Center	2 : Front Right
3 : Surround Left		4 : Surround Right
5 : Low Frequency		

صدای ساروند

- تکنولوژی صدای محیطی اولین بار در دهه ۷۰ و توسط شرکت Dobly Labs با نام سیستم دالبی-استریو ابداع شد.
  - در این سیستم آنالوگ از سه کانال جلو (چپ، مرکز و راست) و یک کانال تولید صدای محیطی استفاده می شد.
- در سال ۱۹۸۲ شرکت دالبی سیستم دالبی-ساروند با ۴ کانال را برای استفاده در سیستم های خانگی آنالوگ عرضه کرد.
  - نسخه دیجیتال این تکنولوژی با نام دالبی دیجیتال (Dolby Digital) و با قابلیت پشتیبانی از ۶ کانال صوتی در دهه ۹۰ عرضه شده و در سینماها و سیستم های خانگی (دیسک های DVD) مورد استفاده قرار گرفت.
  - اولین فیلم ۳۵ میلی متری در سال ۱۹۹۲ با این روش در سینماها اکران شد.
  - در تکنولوژی های نوین ساروند 7.1از ۸ کانال صوتی استفاده شده و در واقع، دو کانال عقبی اضافه تر نسبت به ساروند 5.1 دارد.

صدای ساروند

- در سال ۱۹۹۳ فن آوری جدیدی نیز با نام DTS عرضه شد که مشابه دالبی دیجیتال از ۶ کانال متفاوت صوتی پشتیبانی می کرد. این تکنولوژی نیز امروزه در برخی سیستم های خانگی و نیز در اکران برخی فیلم ها مورد استفاده قرار می گیرد.

- تفاوت اصلی بین این دو تکنولوژی در نحوه کدگذاری داده های صدا و عمق محدوده قابل شنیدن در آنهاست.

صدای سه بعدی

- صدای سه بعدی نوع خاصی از صدای استریو است که تعدادی جلوه صوتی (sound effect) به آن اضافه شده تا احساس قرار داشتن منبع تولید صدا در فضایی سه بعدی در اطراف شنونده (پشت، بالاو یا پایین موقعیت شنونده) را به او القا نماید.
- برخی از این روش‌ها تنها اطلاعات فاز صدا را تغییر می دهند، در حالیکه برخی دیگر شامل یک شبیه سازی سه بعدی کامل بر روی صدای استریو می باشند.
- روش شبیه سازی کامل صدای سه بعدی قابلیت تبدیل صداهای ساروند و دالبی را نیز به شکل سه بعدی دارد.
- جلوه های صدای سه بعدی در ابتدا در دهه ۹۰ در کامپیوترها و کنسول های بازی بوجود آمدند و امروزه در تولید موسیقی و کلیپ های ویدئویی بکار می روند و برخی از پارک های تفریحی نیز با استفاده از یکسری گوشی های خاص، صدای سه بعدی را در پخش فیلم هایشان به شنونده منتقل می سازند.

صدای مصنوعی (سنتز شده)

- برای تولید صدای مصنوعی و یا صدای ساخته شده توسط کامپیوتر، دو راهکار وجود دارد:
  - سنتز مدولاسیون فرکانس یا سنتز FM: در این روش برای ساخت صدا از یک سیگنال سینوسی که حامل (Carrier) نام دارد، استفاده می شود. با تغییر در مشخصه های دامنه، فرکانس و فاز این موج سینوسی می توان سیگنال های صوتی پیچیده ای را ایجاد نمود.
  - سنتز جدول موج (wavetable synthesis): یک راهکار دقیق تر اما پیچیده تر برای تولید صدای مصنوعی. در این تکنیک نمونه های صدای ادوات مختلف موسیقی بصورت دیجیتال در یک جدول ذخیره می شوند. نرم افزار یا سخت افزاری که این جدول در آن ذخیره می شود، Sampler نام دارد.
    - اگر چه جدول موج در حافظه کارت صوتی ذخیره می شوند، اما می توان آنها را بصورت نرم افزاری نیز تولید نمود. تولید مجدد صدا بر اساس اطلاعات موجود در جدول موج و با استفاده از تکنیکهایی چون تغییر زیر و بمی صدا و یا فیلتر سازی چندصدایی دیجیتال انجام می گیرد.

صدای مصنوعی (سنتز شده)

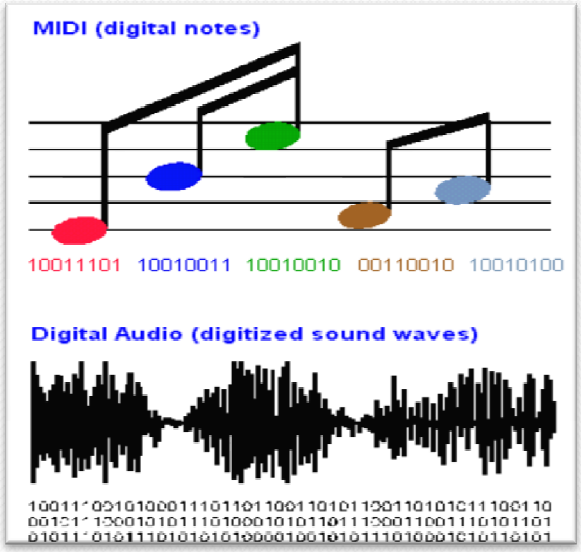
- یکی از شکل های خاص تولید صدای مصنوعی، سنتز صحبت (Speech Synthesis) نام دارد که تولید مصنوعی صحبت انسان می باشد.
  - یک سیستم کامپیوتری که برای این منظور استفاده می شود، سینتی سایزر صحبت نامیده شده و به شکل نرم افزاری و یا سخت افزاری قابل پیاده سازی می باشد.
- مزایای صدای شبیه سازی شده نسبت به صدای واقعی نمونه برداری شده:

1. ویرایش صداهای شبیه سازی شده دیجیتال (بخصوص فرمت های MIDI) بسیار ساده است.
2. اندازه اینگونه فایل ها بسیار کوچک است، زیرا بجای اینکه شامل اطلاعات هزاران نمونه صوتی در هر ثانیه باشد، تنها شامل اطلاعات تولید اصوات است.

- برخلاف صداهای نمونه برداری شده که به سادگی می توان آنها را با میکروفون و یک نرم افزار ضبط کرد، تولید اصوات شبیه سازی شده دشوار بوده و همچنین تولید صدای انسان با این روش چندان مطلوب نبوده و مصنوعی بنظر می رسد.

MIDI (Music Instrument Digital Interface)

- موزیک بر خلاف صوت، ترکیبی از چندین نت سینوسی بوده و لذا طیف فرکانسی محدودتری نسبت به آن دارد و بنابر این ذخیره آن در قالب یک فایل معمولی صدا چندان بهنیه نمی باشد. فایل های جدول موج امکان شبیه سازی دقیق صدای ادوات واقعی موسیقی را مهیا می سازند، اما اشکال آنها پر حجم بودنشان است.
- یک راه حل جایگزین برای ذخیره موسیقی آنست که بجای ذخیره نمونه های دیجیتال سیگنال موسیقی، خصوصیات نت های آن ذخیره شود (لذا حجم فایل های موسیقی بسیار کاهش می یابد) و برای اینکار از استاندارد MIDI استفاده می شود.



MIDI (Music Instrument Digital Interface)

- MIDI (واسط دیجیتالی ادوات موسیقی) شامل مجموعه قوانین و دستوراتی برای برقراری ارتباط بین کامپیوتر، ترکیب کننده های دیجیتالی صدا (سینتی سایزرها) و سایر ادوات موسیقی می باشد.
- استاندارد MIDI در سال ۱۹۸۲ شکل گرفت و بعنوان پروتکلی برای برقراری ارتباط بین دستگاه های موسیقی الکترونیکی مانند کیبردها، کامپیوترها و سینتی سایزرها قابل استفاده است.
- سینتی سایزر موسیقی (Music Synthesizer) دستگاهی است که می تواند بر اساس پیغام های MIDI، سیگنال های صدای مصنوعی را شبیه سازی و تولید نماید. سینتی سایزرها قادرند زیر و بمی، بلندی و تن صدای تولید شده را نیز تنظیم نمایند.
- استاندارد MIDI شامل یک زبان اسکریپتی برای توصیف نمادین عناصر تشکیل دهنده موسیقی است بطوریکه می توان با کمک آن، رخدادهای تولید یک صدای خاص را کدگذاری نمود.

MIDI (Music Instrument Digital Interface)

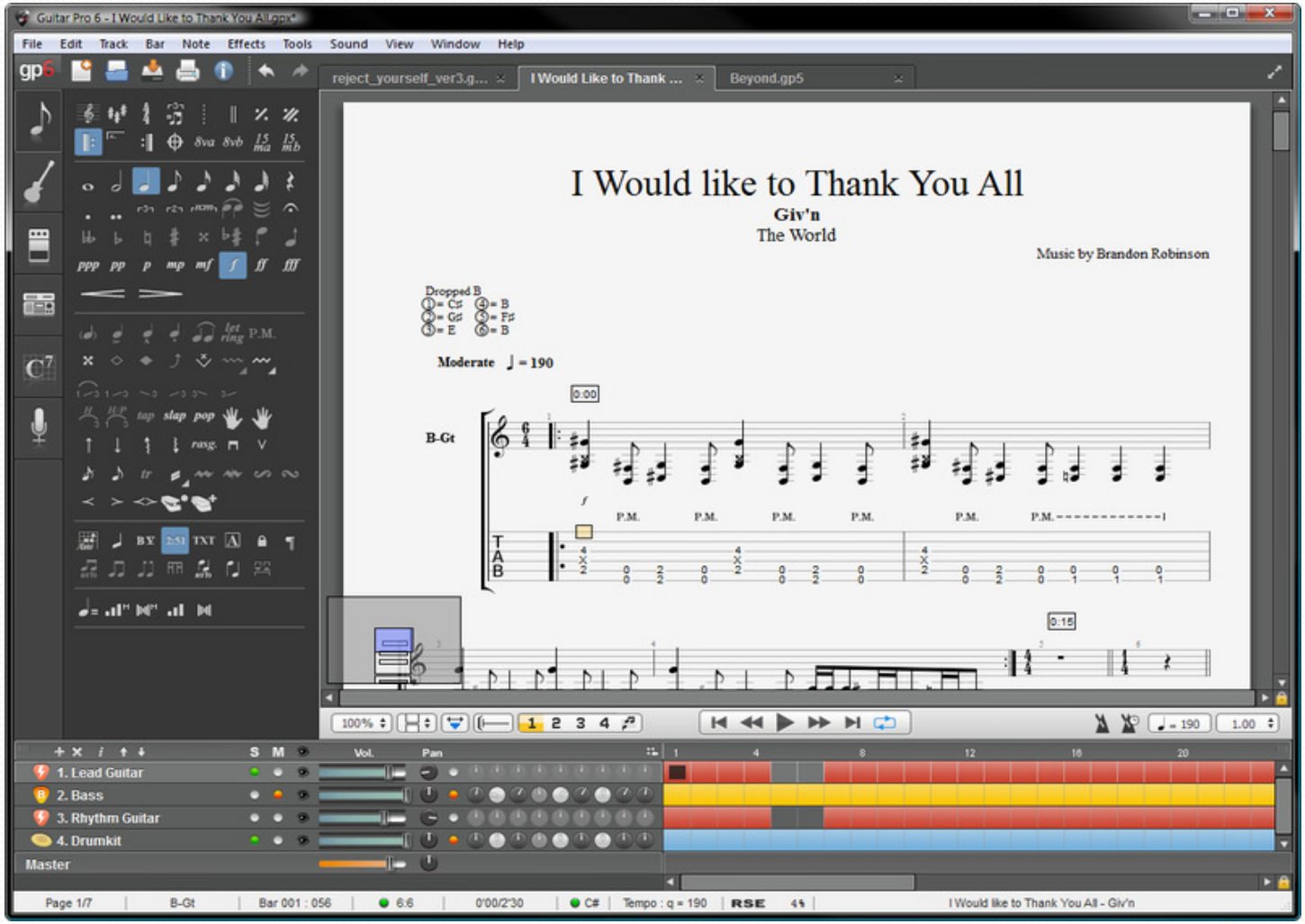
- یک رخداد MIDI ممکنست شامل اطلاعاتی برای توصیف مشخصه های یک ساز (برای مثال پیانو، ویولون، گیتار، طبل، فلوت، سه تار و غیره)، نت ها، زیر و بمی (pitch) صدای یک نت و بلندی آن باشد.
- فایل‌های استاندارد MIDI (با پسوند mid. یا smf.) معمولاً بسیار کم حجم بوده و در آنها مشخص می شود که چه نتی و چگونه باید نواخته شود. ذخیره عبارتی چون "نت C پیانو را به‌مدت نیم ثانیه بنواز" بسیار کم حجم تر از ذخیره دیجیتال صدای ضبط شده از نواختن نت C پیانو به مدت نیم ثانیه است.
- اندازه پیغامهای MIDI بسیار کوچک است، برای مثال سه دقیقه از موسیقی تنها در ۳ کیلوبایت فضا قابل ذخیره می باشد (در مقایسه با یک جدول موج که یک دقیقه موسیقی را در ۱۰ مگابایت فضا ذخیره می کند).
- برخی فرمت های پیشرفته MIDI نیز عبارتند از فرمت KAR (Karaoke)، XMF (eXtensible Music File)، RMID و XMI (eXtended MIDI).

MIDI (Music Instrument Digital Interface)

- توالی ده موسیقی (Music Sequencer) دستگاهی سخت افزاری و یا یک نرم افزار کامپیوتری است که برای ضبط، ویرایش و پخش موسیقی به شکل صدای دیجیتال و/یا داده های MIDI استفاده می شود.
- در کامپیوترهای شخصی، با استفاده از یک کارت صدا و یک نرم افزار توالی دهنده نیز می توان از سیستم های MIDI تقلید کرد.
- برخی کارت های حرفه ای صدا رابطه هایی برای ارتباط با ابزارهای MIDI مانند کیبرد را در خود دارند.
- در توالی دهنده های موسیقی، ترتیب داده های MIDI مدیریت شده و اطلاعات هر دستگاه موسیقی در یک کانال MIDI قرار می گیرد تا بتوان پیغام ها را از هم جدا نمود.

MIDI (Music Instrument Digital Interface)

MIDI (Music Instrument Digital Interface)



انتشار صدای دیجیتال

- برای انتشار امواج رادیویی آنالوگ زمینی راهکارهای مختلفی وجود دارد که می توان به رادیوی FM و AM اشاره کرد.
- DAB یک تکنولوژی نوین دیجیتال برای انتشار امواج رادیویی زمینی می باشد که بویژه در اروپا مورد استفاده قرار می گیرد.
  - بیش از بیست کشور سیستم DAB را راه‌اندازی نموده و تا سال ۲۰۰۶، بیش از ۵۰۰ میلیون نفر تحت پوشش خدمات این استاندارد قرار گرفته اند.
  - در این سیستم سیگنال صدای آنالوگ در ابتدا تبدیل به دیجیتال شده و سپس فشرده سازی می شود (با MP2 یا AAC) و سپس با استفاده از تکنیک های مدولاسیون دیجیتال منتشر می گردد.
  - استاندارد DAB در دهه ۸۰ در کشور آلمان شکل گرفت و کمپانی BBC اولین ایستگاه رادیوی دیجیتال DAB را در سال ۱۹۹۵ راه اندازی کرد.
  - یک نسخه توسعه یافته از این استاندارد با نام DAB+ در سال ۲۰۰۷ ارائه شد که کیفیتی سه برابر DAB دارد.

محیط های چندرسانه ای

جلسه دوازدهم

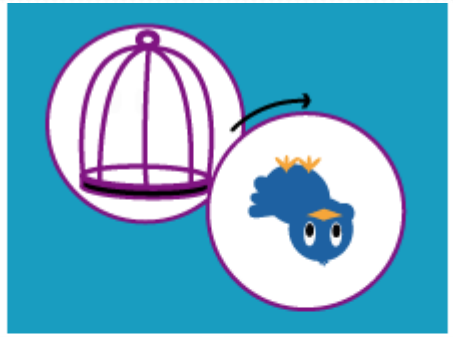
شیدائیان

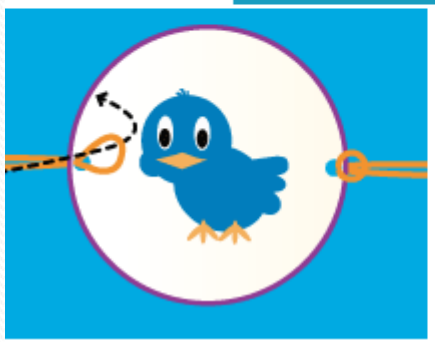
انیمیشن

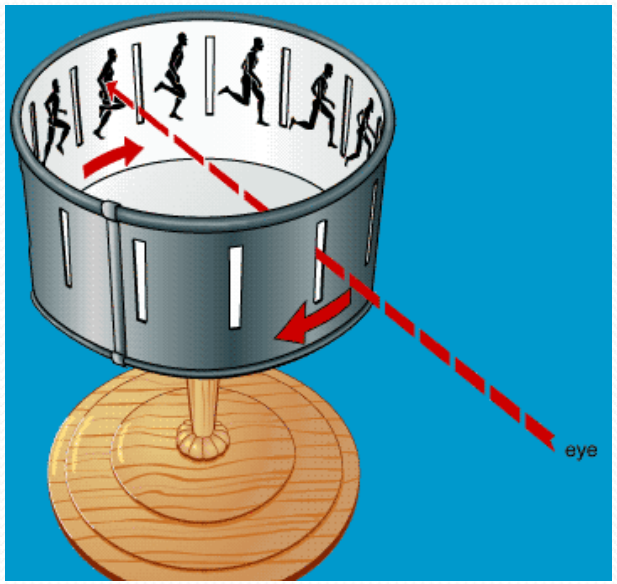
- انیمیشن (پویانمایی و یا نقاشی متحرک) به دنباله ای از تصاویر گرافیکی گفته می شود که به منظور ایجاد تصور حرکت، با سرعت مناسبی به بیننده نشان داده می شود.
- تداعی حرکت (illusion of movement)
  - پدیده تداوم دید (persistence of vision) در چشم : اثر تصویر بر روی شبکیه چشم برای کسری از ثانیه پایدار باقی می ماند و لذا تصاویر پشت سر هم که به سرعت تعویض می شوند، بعلت خطای بصری در هم آمیخته به نظر آیند.
  - اگر موقعیت یا شکل اشیاء در هر تصویر اندکی تغییر داده شود، چشم تغییرات را به صورت حرکت مشاهده خواهد کرد.
  - سرعت مناسب در نمایش تصاویر متوالی باعث هموار بنظر رسیدن حرکت در تصاویر می شود.

انیمیشن

- انیمیشن کاربردهای متنوعی داشته و به همین دلیل شیوه‌های گوناگونی نیز برای تولید آن ابداع شده است.
- فناوری های گرافیک کامپیوتری سه بعدی باعث شده اند صحنه های انیمیشن ها بطور قابل توجهی طبیعی، باورپذیر و واقع گرایانه بنظر برسند.
- روش های اولیه تولید انیمیشن :
  - تامتروپ (Thaumatrope):استفاده از کاغذ و نخ
  - Flipbook: کشیدن دهها عکس بر روی صفحان متوالی کتاب : نرم افزار Flipping Book PDF Publisher
  - زوتروپ (Zoetrope) : یک ماشین مکانیکی برای مشاهده تصاویر متوالی (قرن ۱۹)
  - پراکسینوسکوپ (Praxinoscope) : اولین انیمیشن کوتاه سنتی با ۵۰۰ فریم توسط چارلز امیل رینود (Charles-Emile Reynaud) فرانسوی در سال ۱۸۹۲ ساخته شد. وی این دستگاه را برای نمایش انیمیشن هایش استفاده می کرد.






eye

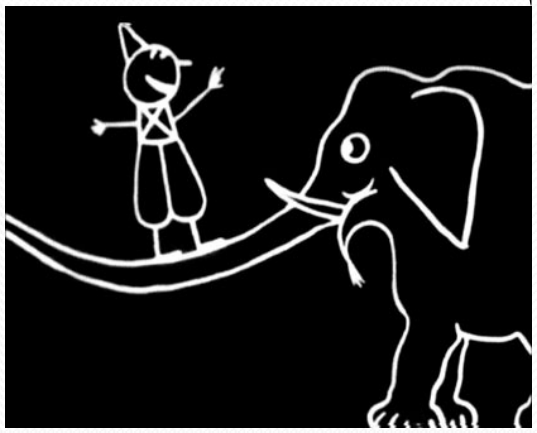
انیمیشن

- جرج ملیس (Georges Melies) : در اوایل قرن ۲۰ برای ساخت جلوه های ویژه فیلم از انیمیشن استفاده کرد : تکنیک ایست-حرکت
- جیمز استورات بلکتون (James Stuart Blackton) اولین فیلمساز آمریکایی بود که در اوایل قرن بیستم از تکنیک های ایست-حرکتی ملیس و همچنین از انیمیشن های کشیده شده با دست در فیلم هایش استفاده کرد.
- یک هنرمند فرانسوی به اسم امیل کول (Emile Cohl) در سال ۱۹۰۸ انیمیشنی کوتاه نقاشی شده با نام اشباح در تاریکی "Fantasmagorie" ابداع کرد.
- تولید انیمیشن های کوتاه (کارتون) در دهه ۱۹۱۰ روند رو به رشدی پیدا کرد و برخی از این انیمیشن ها نیز در سالن های سینما نمایش داده شد.
- طی قرن بیستم انیمیشن از یک سرگرمی ساده به صنعت بزرگی تکامل یافته و مخاطبان وسیعی را برای خود فراهم نموده است: رشد سیستم های کامپیوتری دیجیتال

انیمیشن

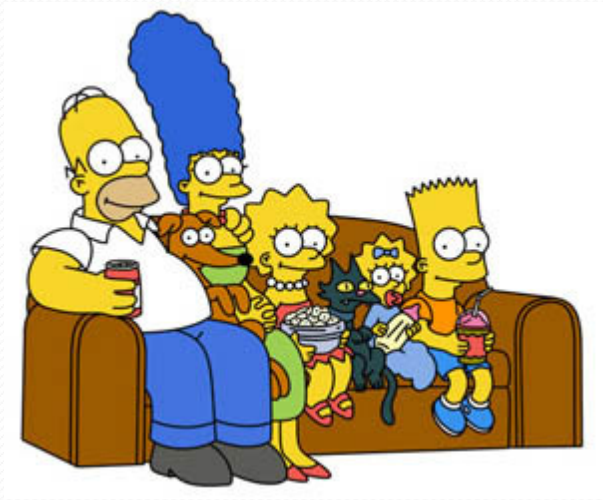
انواع انیمیشن از دید کاربرد

- انیمیشن سینمایی (Feature Animation)
  - با زمان ۴۵ تا ۱۲۰ دقیقه با استانداردهای پخش در سالن های سینما و معمولاً با اهداف تجاری و سرگرم سازی و با بکارگیری نیروی انسانی زیاد تولید می‌شود.
- انیمیشن کوتاه (Short Animation)
  - نمایش مفاهیم، تجربه کردن موضوع-های نو و قالب-های جدید
  - عموماً با زمان ۳ الی ۲۰ دقیقه تولید می‌شود ونفرات تیم تولید آن محدود و معمولاً از یک تا چند نفر می‌باشد.



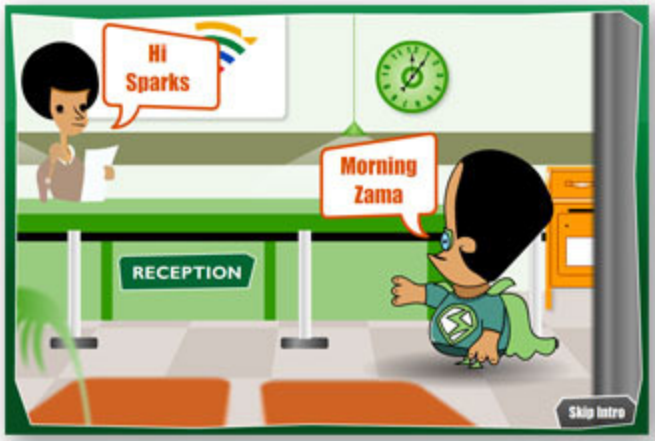
- انیمیشن تلویزیونی (TV Animation)
  - پر مخاطب‌ترین گونه انیمیشن
  - انیمیشن ممکنست بصورت سریال، ویدیو کلیپ، تیزر تبلیغاتی، تیتراژ و عنوان بندی برنامه ها و یا یک برنامه آموزشی تولید شود.

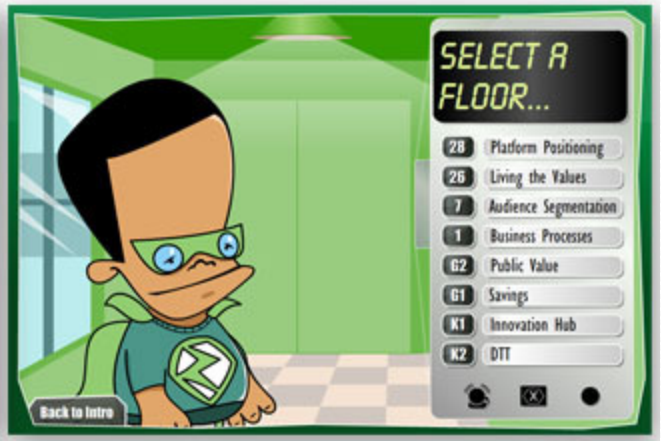
انواع انیمیشن از دید کاربرد (ادامه)

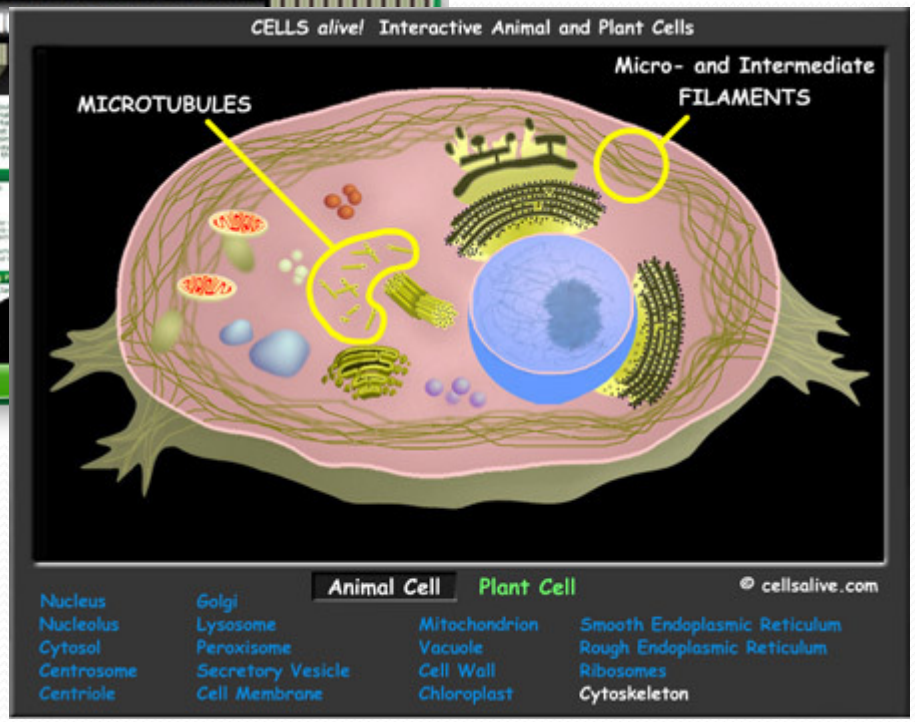


- **انیمیشن دوسویه یا تبادلی (Interactive Animation)**
  - مخاطب انیمیشن امکان تعامل، دخل و تصرف و ایجاد تغییرات در روند انیمیشن را دارد: سرگرمی همراه با آموزش در نرم افزارهای چندرسانه ای آموزشی و واقعیت مجازی

انواع انیمیشن از دید کاربرد (ادامه)







انواع انیمیشن از دید کاربرد (ادامه)

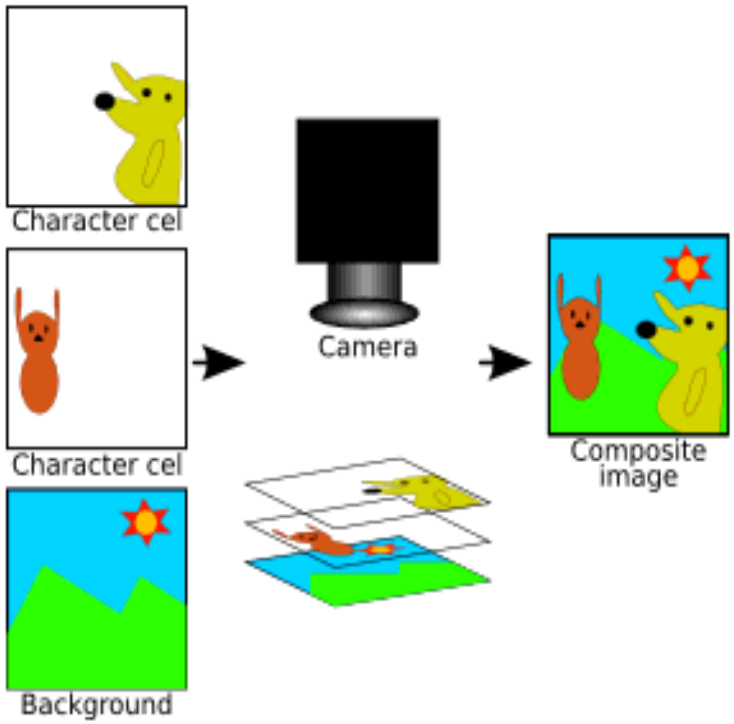
- **انیمیشن ویدیویی اصیل (Original Video Animation)**
  - انیمیشنی که با امکانات فنی ویدیوئی ساخته شده و دارای ساختاری مشابه فیلم-های سینمایی است: مجموعه انیمیشن‌های "انیماتریکس" (Animatrix) (2003)
  - این نوع انیمیشن ها معمولاً در سالن های سینما پخش نمی‌شوند بلکه در بازار فیلم به فروش رسیده و معمولاً برروی DVDعرضه می‌شود.
  - با اینکه انیمیشن ویدیویی پرداخت بیشتری از انیمیشن تلویزیونی دارد، امّا برخی نماها با جزئیات کمتری تولید می‌شوند.
  - انیمیشن های ژاپنی (یا انیمه (Anime))

انواع انیمیشن از دید تکنیک ساخت

- انیمیشن سنتی

- انیمیشن سلولوئید (Cel. Animation) و یا انیمیشن کشیده شده با دست
- این تکنیک در تولید اغلب فیلم های انیمیشن قرن بیستم مورد استفاده قرار می گرفت.
- تصاویر مجزای انیمیشن (یا همان فریم ها)، نقاشی هایی می باشد که در ابتدا توسط انیماتورها (Animator) بر روی کاغذ ترسیم می شوند.
- برای ایجاد حس حرکت، نقاشیها یکی پس از دیگری اندکی تغییر می کنند.
- نقاشی ها روی صفحات شفاف استات کپی یا ترسیم شده (سلولوئید) و نقاشی های روی صفحات با رنگهای مورد نظر رنگ آمیزی می شوند.
- توسط یک دوربین خاص (Rostrum Camera) از صفحات تکمیل شده بر روی نوار فیلم شفاف عکسبرداری میشود.
- این نوار فیلم چنانچه در سینما از مقابل نور پروژکتور عبور داده شود، تصاویر انیمیشن بصورت متوالی بر روی پرده سینما ظاهر می شوند.

انواع انیمیشن از دید تکنیک ساخت



انواع انیمیشن از دید تکنیک ساخت

- انیمیشن سنتی (ادامه)
  - تولید این انیمیشن ها هزینه و پیچیدگی بالایی دارد.
  - معمولاً طرح های اولیه محتوای انیمیشن، بر روی استوری بورد (Storyboard) کشیده می شود.
  - استفاده از روش سنتی تولید انیمیشن عملاً در دهه ۶۰ محدود شد.
    - امروزه انیماتورها نقاشیها و پس زمینه تصاویر را با دست کشیده و توسط یک سیستم کامپیوتری آنها را اسکن نموده و وارد کامپیوتر می کنند.
    - گاهی اوقات نیز این نقاشی ها مستقیماً توسط کامپیوتر کشیده می شود (انیمیشن کامپیوتری).
    - در هر دو حالت تصاویر با استفاده از نرم افزارهای مخصوصی ویرایش می شوند (رنگ آمیزی فریم ها، شبیه سازی حرکات دوربین و سایر جلوه های تصویری).
  - "سفید برفی و هفت کوتوله" (Snow White and Seven Dwarfs) (1937)، "پینوکیو" (Pinocchio) (1940)، "علاالدین" (Aladdin) (1992)، "زیبا و زشت" (Beauty and the Beast) (1991) و "شیرشاه" (Lion King) (1994)

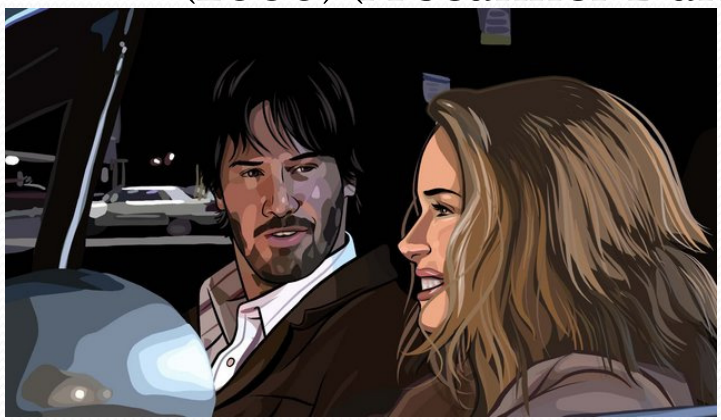
انواع انیمیشن از دید تکنیک ساخت

انواع انیمیشن از دید تکنیک ساخت

- روتوسکوپی
  - روشی برای تولید انیمیشن که توسط ماکس فلیشر (M. Fleischer) (۱۹۱۷) ابداع شد.
  - در ابتدا حرکت شخصیتهای واقعی فریم به فریم ضبط می شود، سپس این فریم ها بطور جداگانه استخراج شده و بر روی آنها نقاشی می شود تا تبدیل به یک فیلم انیمیشن شوند.
  - امروزه سیستم های کامپیوتری جایگزین تکنیک های قدیمی روتوسکوپی شده اند و از این تکنیک در ساخت جلوه های ویژه فیلم ها نیز استفاده می شود.
  - "آتش و یخ" (Fire and Ice) (1983)

    "گردش زندگی" (Walking Life) (2001)

    "پوینده ای در تاریکی" (A scanner Darkly) (2006)



انواع انیمیشن از دید تکنیک ساخت

- انیمیشن ایست حرکتی
  - صحنه ها (شخصیت ها و پس زمینه) با کمک اشیاء دنیای واقعی ساخته می شوند.
  - در صورت لزوم این اشیاء بطور فیزیکی در هر صحنه جابجا شده و توسط یک دوربین از صحنه ها فریم به فریم عکس برداری میشود.
  - با کنار هم قرار دادن این عکس ها و نمایش آنها، حس وجود حرکت در اشیاء در بیننده به وجود می آید.
  - این فرایند بسیار زمان بر بوده و نیازمند دقت بسیار بالا در طراحی موقعیت های هر یک از اشیاء در هر فریم و کنترل زاویه دوربین و نورپردازی صحنه می باشد.
  - روشهای مختلفی برای ساخت انیمیشن ایست حرکتی وجود دارد که بسته به نوع ابزارهای مورد استفاده برای ساخت آن، متفاوت هستند:
    - انیمیشن گِلی(Clay Animation)، انیمیشن عروسکی (Puppet Animation)، انیمیشن مدل (Model Animation)، انیمیشن برشی(Cutout Animation)و ...

انواع انیمیشن از دید تکنیک ساخت

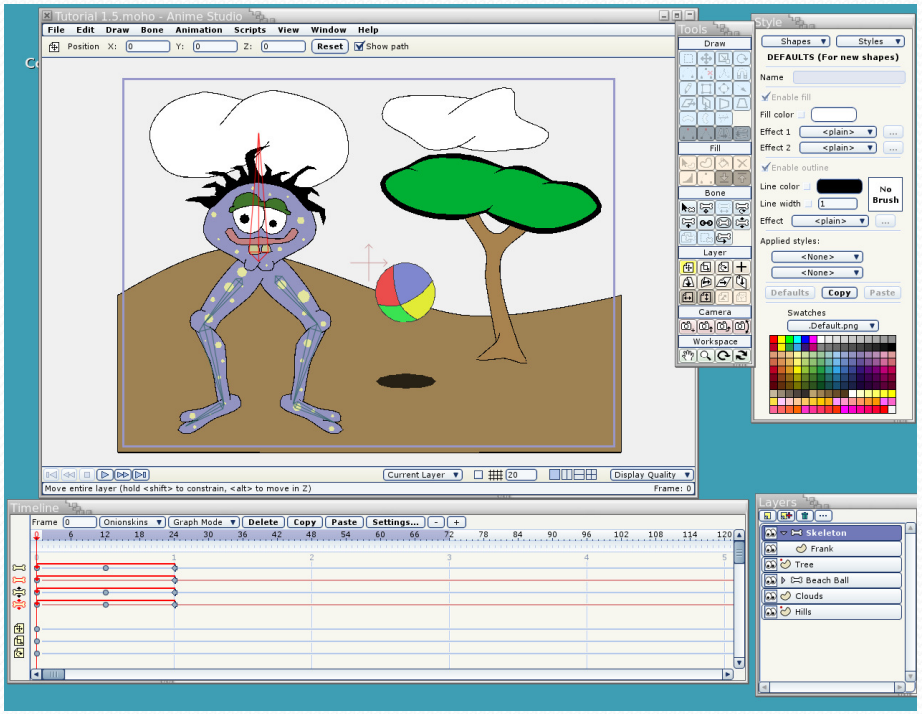
- انیمیشن ایست حرکتی (ادامه)
  - "فرار جوجه ای" (Chicken Run) (2000) و "والاس و گرومیت" (Wallace and Gromit) (2005)
  - "کابوس قبل از کریسمس" (Night mare before Christmas) (1993)، "عروس مرده" (Corpse Bride) (2005)، "کارولین" (Caroline)(2009)

انواع انیمیشن از دید تکنیک ساخت

- انیمیشن کامپیوتری
  - انیمیشن دیجیتال که با استفاده از کامپیوتر و بوسیله نرم افزارهای گرافیکی ایجاد می شود:
    - انیمیشن دوبعدی (2D Computer Graphic Animation)
    - انیمیشن سه بعدی (3D Computer Graphic Animation)
  - روش دو بعدی در واقع تکامل یافته روش های تولید انیمیشن سنتی است که در آن از امکانات گرافیک کامپیوتری دو بعدی در تولید انیمیشن استفاده می شود:
    - انیمیشن های GIF، فلش (Flash) و پاورپوینت نمونه هایی خاص از این نوع انیمیشن ها می باشند.
    - انیمیشن های فلش از نوع برداری هستند و در فرمت فایل SWF ذخیره می شوند.
  - انیمیشن سازی فریم به فریم : در انیمیشن دیجیتال دو بعدی می توان فریم ها را با استفاده از نرم افزارهای گرافیکی دو بعدی پیکسلی و یا برداری ایجاد نمود. و سپس این فریم ها را با کمک نرم افزارهایی چون Adobe After Effects در یک خط زمان در کنار هم قرار داده و آنها را ویرایش نمود.

انواع انیمیشن از دید تکنیک ساخت

- انیمیشن کامپیوتری (ادامه)
  - نرم افزارهای ساخت انیمیشن دو بعدی
    - Toon Boom Studio: حرفه ای ترین نرم افزار انیمیشن سازی برداری
    - RETAS Pro HD: یکی از پراستفاده ترین برنامه های حرفه ای ساخت انیمیشن
    - TVPaint Animation Pro: نرم افزاری از نوع پیکسلی
    - Anime Studio Pro: از نوع برداری
    - Pencil: نرم افزاری رایگان و از نوع پیکسلی/برداری
    - Claymation Studio: ساخت انیمیشن ایست-حرکتی بصورت کامپیوتری



انواع انیمیشن از دید تکنیک ساخت

- انیمیشن کامپیوتری (ادامه)

- در تکنیک انیمیشن سازی فریم به فریم هر فریم در انیمیشن دیجیتال می تواند از لایه های مختلفی تشکیل شده باشد، درست شبیه فریم های یک انیمیشن سنتی.
- روش فریم به فریم کنترل کاملی بر روی محتوای فریم ها فراهم می سازد، اما در عوض بسیار زمان بر است: یک راهکار جایگزین استفاده از روش میان یابی (Tweening) می باشد.
  - انیماتورها فریم های کلیدی را خلق کرده و سپس نرم افزارهای کامپیوتری مخصوصی فریم های میانی را بطور خودکار و به کمک عملیات درون یابی تولید می کنند.
  - برای مثال می توان در نخستین فریم کلیدی یک شی را در یک موقعیت و در دومین فریم کلیدی آن شی را در موقعیتی دیگر قرار داد و سپس برنامه، فریم های میانی را ایجاد نماید.
  - استفاده از تکنیک های Morphing (تبدیل شدن تدریجی اولین تصویر به دومین تصویر)

انواع انیمیشن از دید تکنیک ساخت

- انیمیشن کامپیوتری (ادامه)
  - مراحل تولید انیمیشن های کامپیوتری سه بعدی :
    - مرحله مدلسازی (Modeling)
      - انیماتورها اشیاء و صحنه های انیمیشن را با کمک یک نرم افزار گرافیک سه بعدی مدل سازی می نمایند. مدل سازی تعیین ساختار یک شی سه بعدی می باشد:
        - ✓ مدلسازی مبتنی بر مش چندضلعی
        - ✓ مدلسازی Subdivision
        - ✓ مدلسازی با سطوح NURBS
      - همچنین در مرحله مدلسازی ساختار سطوح مدل ها با مشخص نمودن مواد، مشخصه های انعکاسی و بافت و اثراتی همچون ماتی و شفافیت تنظیم می شود.
      - اطلاعات نورپردازی، موقعیت دوربین و اثرات محیطی (همچون باران، باد و غیره) نیز برای یک صحنه سه بعدی قابل توصیف است.
    - مرحله تعریف حرکات و یا متحرک سازی
    - مرحله رندرینگ (Rendering)

انواع انیمیشن از دید تکنیک ساخت

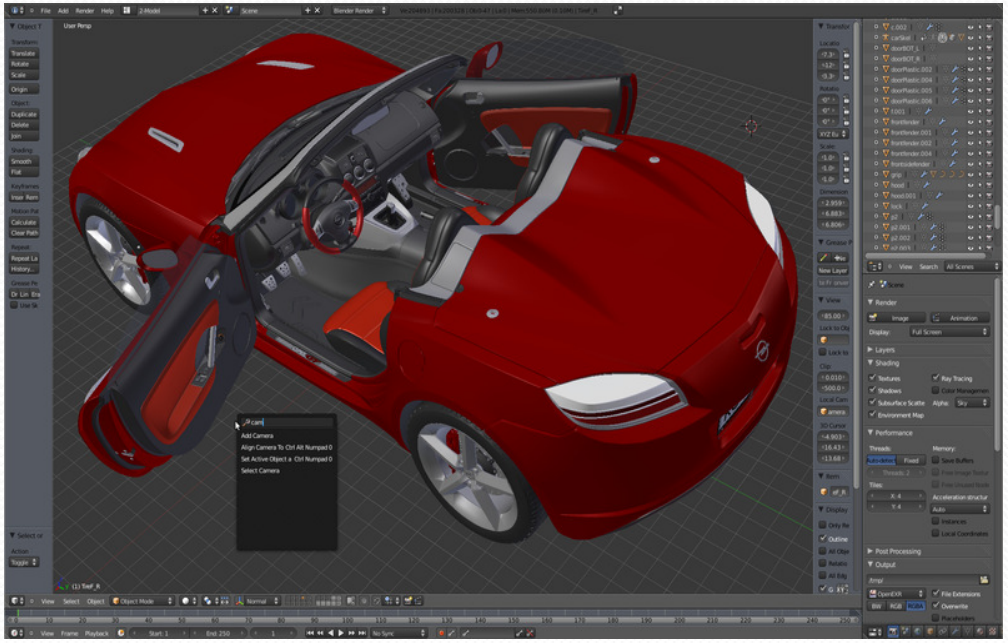
- انیمیشن کامپیوتری (ادامه)
  - مراحل تولید انیمیشن های کامپیوتری سه بعدی :
    - مرحله مدلسازی (Modeling)
    - مرحله تعریف حرکات و یا متحرک سازی
      - نحوه حرکت مدل ها را در نرم افزار مشخص می شود.
      - تعریف حرکت ها و تغییرات در فریم های انیمیشن با استفاده از فریم های کلیدی (key frame) انجام می گیرد و خود نرم افزار، فریم های میانی را تولید می کند.
      - تغییرات در فریم های کلیدی ممکنست در اشیاء موجود در صحنه، نحوه نورپردازی، موقعیت دوربین، اثرات محیطی و یا ترکیبی از تمامی اینها باشد.
      - حرکات مربوط به بدن انسان و یا حیوان : ثبت حرکت (Motion Capture)، سینماتیک رو به جلو (Forward Kinematics) و سینماتیک وارون (Inverse Kinematics)
    - مرحله رندرینگ (Rendering)

انواع انیمیشن از دید تکنیک ساخت

- انیمیشن کامپیوتری (ادامه)
  - مراحل تولید انیمیشن های کامپیوتری سه بعدی :
    - مرحله مدلسازی (Modeling)
    - مرحله تعریف حرکات و یا متحرک سازی
    - مرحله رندرینگ (Rendering)
      - مرحله اصلی و نهایی تولید انیمیشن
      - فریم های انیمیشن بر اساس اطلاعات مدلسازی و حرکتی ایجاد می شود.
      - در واقع بایستی رنگ تک تک پیکسل های تمامی فریم های انیمیشن با استفاده از محاسبات بسیار پیچیده و با توجه به اطلاعات اشیاء صحنه، نورپردازی، زوایای دوربین و حرکت ها محاسبه شود.
      - انیمیشن های واقع گرایانه (Photo Realistic) : در تولید اینگونه انیمیشن های سه بعدی فریم ها با کیفیت بسیار بالا و نزدیک به واقعیت ایجاد می شوند: استفاده از تکنیک های رندرسازی پیشرفته ای همچون Ray Tracing، Photon Mapping و Radiosity

انواع انیمیشن از دید تکنیک ساخت

- انیمیشن کامپیوتری (ادامه)
  - نمونه های انیمیشن کامپیوتری سه بعدی
    - "کارخانه هیولاها" (Monsters, Inc.) (2001)، "شِرک" (Shrek) (2001)، "عصر یخبندان" (Ice Age) (2002)، "پیداکردن نِمو" (Finding Nemo) (2003)،"راتاتوی" (Ratatouille)(2007)، "کونگ فو پاندا" (Kung Fu Panda)(2008)، "وال.ای" (Wall-E)(2008)، "بالا" (Up) (2009)
  - نرم افزارهای گرافیک کامپیوتری سه بعدی
    - 3D Studio MAX
    - Maya
    - Autodesk SoftImage
    - LightWave 3D
    - Cinema 4D
    - Blender(رایگان)



انواع انیمیشن از دید تکنیک ساخت

- انیمیشن کامپیوتری (ادامه)

سینماتیک رو بجلو و وارون

- سینماتیک علم بررسی حرکات بدن می باشد.
- در سینماتیک رو به جلو اشیاء بعنوان مجموعه ای از عناصر جداگانه مدلسازی می شوند که انیماتور می تواند حرکت آنها را تک تک تنظیم کند.
  - برای مثال برای ایجاد راه رفتن در یک شخصیت انسانی، انیماتور می تواند در یک فریم کلیدی آن را به جلو حرکت دهد، زانو را خم کند، ساق را عقب بکشد و پا را کمی قوس دهد. با اعمال این تغییرات در فریم های کلیدی، کامپیوتر راه رفتن را از طریق فریم های میانی تولید می کند.
- در سینماتیک وارون حرکت یک بخش از بدن (مانند زانو) به تولید مجموعه حرکات مرتبطی در بخش های دیگر (مانند ران و ساق) منجر می شود.
  - انیماتور امکان حرکت دادن یک عضو بدن (مثلاً زانو) و تولید حرکات اعضای مرتبط با آن توسط نرم افزار را دارد.
  - بایستی در نرم افزار مورد استفاده دانش ساختار استخوان بندی، مفاصل و ماهیچه های انسان بطور کامل توصیف شده باشد.

تکنیک ردگیری حرکت

- در روش ثبت یا ردگیری حرکت اطلاعات حرکتی بدن انسان در یک سیستم کامپیوتری ضبط شده و سپس این اطلاعات به شخصیت های مدلسازی شده سه بعدی منتقل می شوند.
- در این روش بازیگران لباس های مخصوصی به تن دارند که به یکسری نشانگر (marker) مجهز است که اطلاعات حرکتی قسمت های مختلف بدن فرد بکمک آنها به کمک یکسری دوربین های ویژه ردیابی می شود.
- این اطلاعات به کامپیوتر منتقل شده و جهت اعمال حرکت مورد نظر بر روی یک شخصیت کامپیوتری پردازش می شوند.
- شکل پیشرفته ای از این تکنیک با نام Performance Capture توسط رابرت زمکیس (Robert Zemeckis) ابداع شده که حتی اطلاعات دقیق حرکت صورت و انگشتان را نیز استخراج نموده و امروزه در ساخت انیمیشن ها و جلوه های ویژه فیلمها مورد استفاده قرار می گیرد.

تکنیک ردگیری حرکت

- "قطار سریع السیر قطبی" (Polar Express) (2004)، "خانه هیولایی" (Monster House) (2006)، "سرود کریسمس" (A Christmas Carol) (2009) و "ماجراهای تن تن" (Adventures of TinTin) (2011)