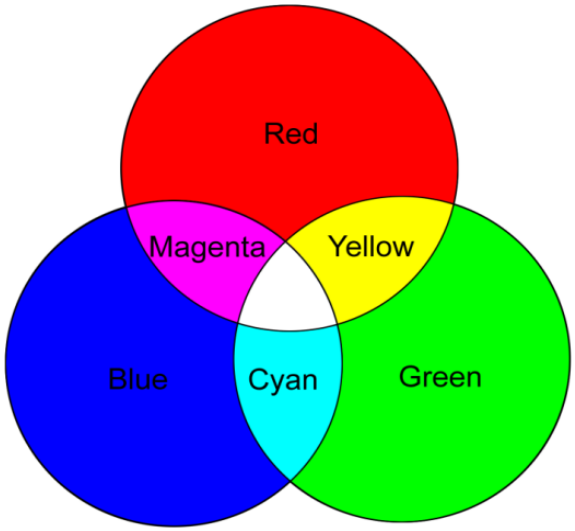
مدل های رنگ (Color Models)

- 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

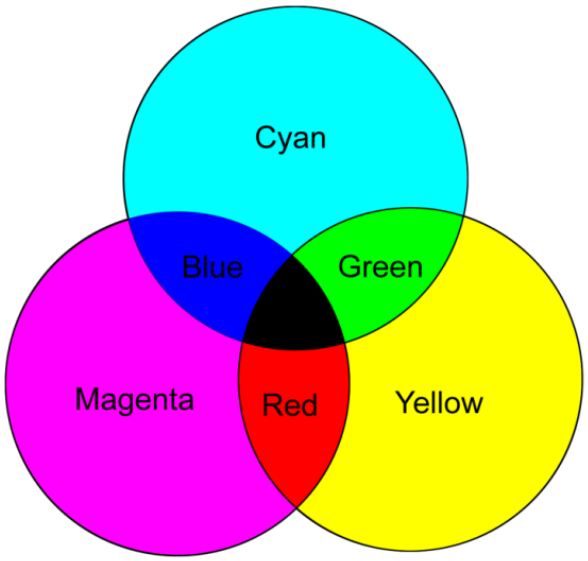
مدل های رنگ (Color Models)

- 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.



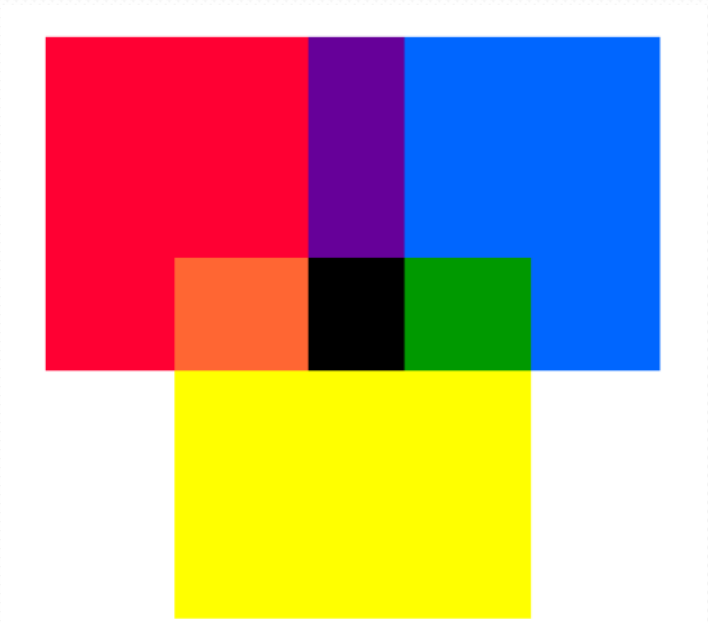
مدل های رنگ (Color Models)

- 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.

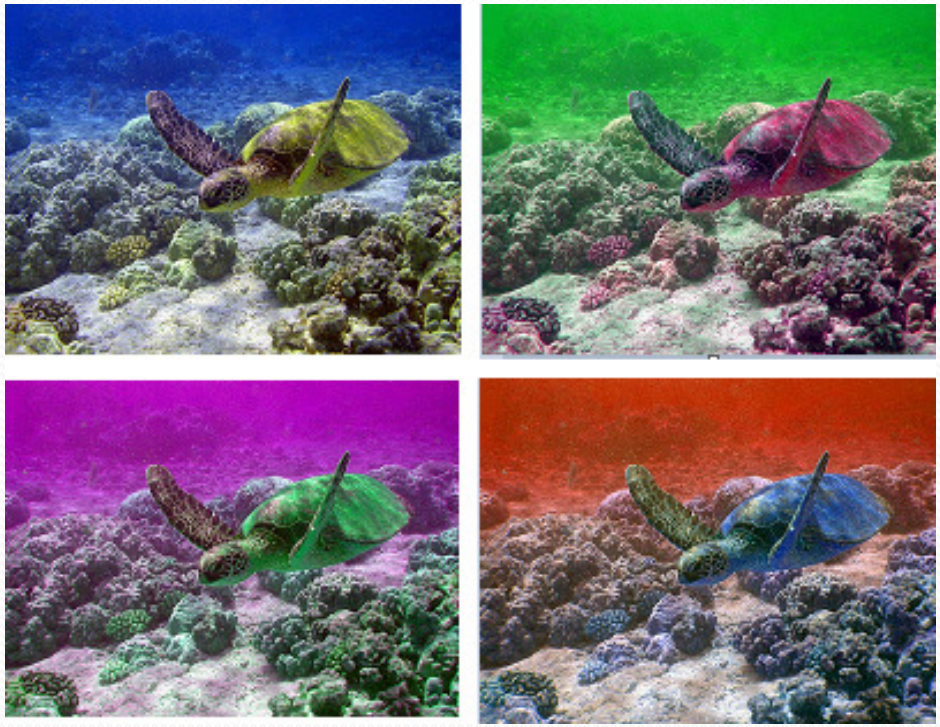
- رنگینی (Chromaticity) مقدار رنگ دریافت شده از یک نور توسط چشم بدون در نظر گرفتن میزان روشنایی آن می باشد. رنگینی توسط دو پارامتر رنگمایه و اشباع رنگ توصیف می شود.

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.

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

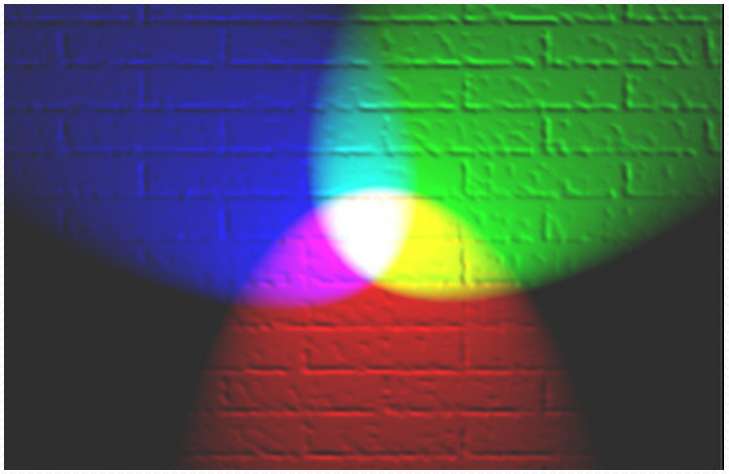
- کنتراست معیاری است برای تشخیص تفاوت موجود میان روشن ترین سفید و تیره ترین سیاهی در تصویر. هر چه کنتراست تصویر بالاتر باشد شفافیت آن نیز بیشتر خواهد بود. مفهوم کنتراست برای هر یک از سه کانال اصلی رنگ در تصاویر رنگی نیز قابل استفاده است.

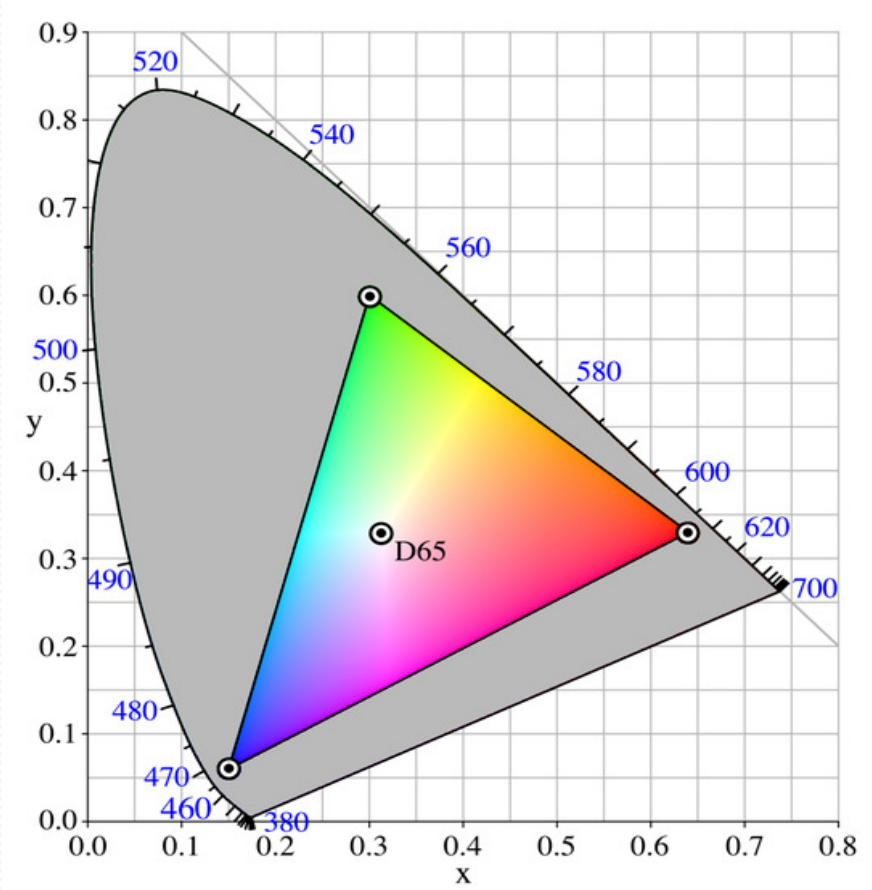
مدل رنگ RGB

- 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.