پروژه دوازدهم: فضاهای رنگی

فضاهای رنگی زیادی با ویژگی‌های متفاوت برای گرافیک‌های کامپیوتر و استانداردهای ارسال سیگنال ویدیوئی ایجاد شده است. محدوده وسیعی از آن‌ها برای مسأله مدل‌سازی رنگ پوست[18] بکار برده می‌شوند. در این بخش مشهورترین فضاهای رنگی و خصوصیات آن‌ها را بیان می‌کنیم.

یک فضای رنگ اساساً نوعی مشخص‌سازی از یک سیستم مختصات و یک زیرفضای داخل آن می‌باشد که در آن، هر رنگ توسط یک نقطه نمایش داده می‌شود.

مدل رنگ RGB

در مدل RGB، هر رنگ در مولفه‌های طیفی اصلی سبز، قرمز و آبی ظاهر می‌شود. این مدل براساس دستگاه مختصات دکارتی است. از طرفی فضای RGB از نظر ادراکی یک فضای رنگی یکنواخت نیست، چون تفاوت رنگ در این فضا مطابق با تفاوت رنگ دریافت شده توسط انسان نیست و ابعاد RGB به میزان زیادی به هم وابسته هستند. مدل RGB انتخاب مناسبی برای تحلیل رنگ و الگوریتم‌های تشخیص میتنی بر رنگ نمی‌باشد[18].

مدل رنگ HSI[1]

مدل رنگ HSI (فام، اشباع، شدت رنگ) ارتباطی نزدیک به تفسیر و توصیف انسان از رنگ دارد. مدل HSI همچنین این مزیت را دارد که اطلاعات رنگ و سطح خاکستری را در یک تصویر، جداسازی می‌نماید.

فضای رنگی HSI زمانیکه کاربر می‌خواهد ویژگی‌های رنگ را مشخص کند، معرفی می‌شود. این مدل به کلاستر قوی از رنگ‌های پوست برای اجرای بهتر نیاز دارد[18].

مدل رنگ HSI در یک تصویر رنگی، مولفه‌های شدت روشنایی را از اطلاعات حامل رنگ (فام واشباع) جدا می‌سازد. در نتیجه مدل HSI ابزاری ایده آل برای پیاده‌سازی الگوریتم‌های پردازش تصویر است که مبنای آن‌ها توصیفات رنگی است که برای انسان، طبیعی و قابل درک باشد. مولفه‌های مهم فضای رنگ HSI عبارتند از: محور شدت روشنایی عمودی، طول بردار از مبدا به سمت نقطه رنگی و زاویه‌ای که این بردار با محور قرمز دارد.

$$H = \arccos \frac{\frac{1}{2}((R-G)+(R-B))}{\sqrt{((R-G)^2+(R-B)(G-B))}}$$

$$S = 1-3\frac{\min(R,G,B)}{R+G+B}$$

1 Hue Saturation Intensity

www.matlabproject.ir

$$V = \frac{1}{3}(R+G+B)$$

مدل رنگ YC_rC_b

فضای رنگی YC_rC_b یک سیگنال RGB کدگذاری شده غیرخطی می‌باشد. این مدل رنگ توسط luma (روشنایی) نمایش داده می‌شود و به عنوان یک مجموع مقادیر وزن‌دار RGB ساخته می‌شوند و دو مقدار C_b و C_r با تفریق luma از مولفه‌های آبی و قرمز RGB بدست می‌آید[18]. جداسازی صریح و ساده مولفه‌های روشنایی باعث شده است که این مدل، فضای رنگی مناسبی برای مدل‌سازی رنگ پوست باشد.

مدل رنگ L*a*b*

فضای رنگ L*a*b* از نظر ادراکی یکنواخت هستند. مقادیر L*a*b* از طریق فرمول‌های زیر محاسبه می‌شوند.

$$L^* = \begin{cases} 116\left(\frac{Y}{Y_n}\right)^{\frac{1}{3}} - 16 & \text{if } \frac{Y}{Y_n} > 0.008856 \\ 903.3\left(\frac{Y}{Y_n}\right) - 16 & \text{if } \frac{Y}{Y_n} \leqslant 0.008856 \end{cases}$$

$$a^* = 500\left[f\left(\frac{X}{X_n}\right) - f\left(\frac{Y}{Y_n}\right)\right]$$

$$b^* = 200\left[f\left(\frac{Y}{Y_n}\right) - f\left(\frac{Z}{Z_n}\right)\right]$$

مقادیر X، Y و Z براساس درصد رنگ‌های اصلی به صورت ذیل محاسبه می‌شوند.

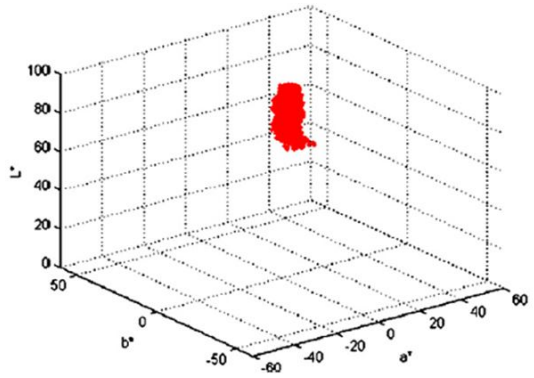
$$X = 0.607R + 0.174G + 0.201B$$

$$Y = 0.299R + 0.587G + 0.114B$$

$$Z = 0.000R + 0.066G + 1.117B$$

افراد تصور می‌کنند که افراد مختلف دارای رنگ‌های مختلف پوست هستند، اما مطالعات و تحقیقات انجام گرفته نشان می‌دهد که تغییر رنگ بیشتر در اثر تغییر غلظت رنگ در پوست افراد می‌باشد و با اندازه‌گیری دست‌های افراد مختلف در شرایط نوری متفاوت، تغییرات اندکی در مقادیر L*، a* و b* مشاهده شده است. در شکل (۳-۱) محدوده تغییرات در این فضا را نشان داده است. بنابراین جداسازی و خوشه‌بندی در این فضای رنگی امکان‌پذیر است.

www.matlabproject.ir



شکل (۳-۱) محدوده تغییرات پارامترهای تصویر با توجه به شرایط و افراد مختلف **[8]**

باید در نظر داشت که تمام این فضاهای رنگی نسبت به نویز حساس هستند و نمی‌توان گفت که کدام یک از این فضاهای رنگی از مابقی کاراتر است و به علاوه در دنبال کردن شیء از فضاهای رنگی گوناگون استفاده می‌شود.

www.matlabproject.ir