

数字图像处理作业 05

截止时间 2016-12-02

一、作业要求

使用课上讲到的方法去除附件照片中的红眼。

作业提交包括：

1. 程序代码；
2. 去红眼的结果图像；
3. 去红眼的方法说明。



二、方法说明

根据上课时讲到的方法，由于 HSI 空间将强度和彩色分开，并且色调和饱和度更接近人对颜色的接受，因此比较适合用来识别并消除红眼。在这次作业中，需要先把图片从 RGB 空间转到 HSI 空间，在 HSI 空间中对面部中的每一点测试：如果 $-\pi/4 < \text{Hue} < \pi/4$ and $\text{Saturation} > 0.3$ ，说明该点是红的，将其变灰 ($\text{Saturation} = 0$)，

最后将图片从 HSI 空间转回 RGB 空间即可。

1.(1)RGB TO HSI

$$H = \begin{cases} \theta, & B < G \\ 360 - \theta, & B > G \end{cases}$$

$$\theta = \cos^{-1} \left[\frac{(R - G) + (R - B)}{2\sqrt{(R - G)^2 + (R - B)(G - B)}} \right]$$

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

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

(2)HSI TO RGB

$0 \leq H \leq 120^\circ$	$120^\circ \leq H \leq 240^\circ$	$240^\circ \leq H < 360^\circ$
$R = I(1 + \frac{S \cos H}{\cos(60^\circ - H)})$	$R = I(1 - S)$	$R = 1 - (G + B)$
$G = 1 - (R + B)$	$G = I(1 + \frac{S \cos H}{\cos(60^\circ - H)})$	$G = I(1 - S)$
$B = I(1 - S)$	$B = 1 - (R + G)$	$B = I(1 + \frac{S \cos H}{\cos(60^\circ - H)})$

根据以上的关系可以编出 RGB2HSI 和 HSI2RGB 的函数。

2.消除红眼

注意到这一次除了眼睛是红色，还有鼻子、背景的字都是红色的。

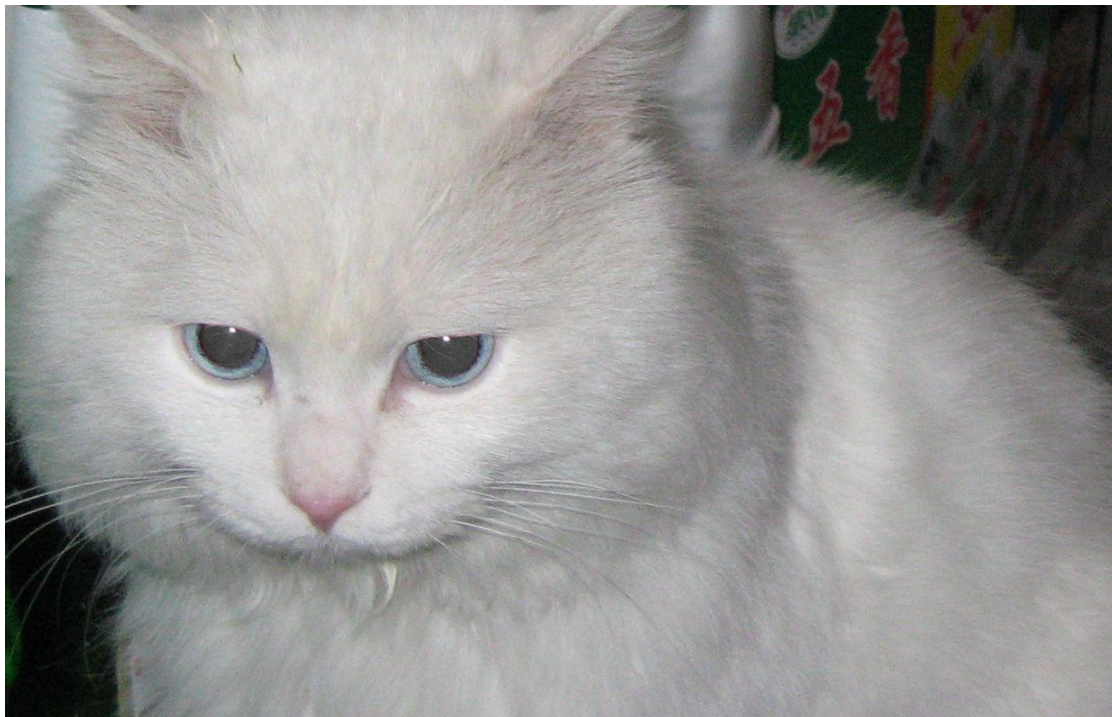
首先用 PPT 中给的参数，即 $-\pi/4 < \text{Hue} < \pi/4$ and $\text{Saturation} > 0.3$ 来判断：



发现红眼不能消除，说明 Hue 的范围需要扩大，而瞳孔边缘的一圈红色饱和度比较小，因此 Saturation 的值也需要减小，但是不能比鼻子的红色的饱和度更低， $-2 \times \pi/4 < \text{Hue} < 2 \times \pi/4$ and $\text{Saturation} > 0.2$ 时的结果如下：



但是注意到由于字的颜色和饱和度与眼睛都比较接近，所以背景的字也变灰了，考虑到猫的整体亮度都比背景亮，故使用 MATLAB 自带的函数 `rgb2hsv` 把图像转到 HSV 空间，通过 Value 的值来区别眼睛和字，设置 Value 的阈值为 0.32，结果如下：



放大了看字的颜色依然有小部分变灰，但是肉眼已经较难分别了。