

A dark blue vertical bar on the left side of the page. A blue arrow points to the right from the bar, containing the date.

2016-4-8

HOMEWORK6

Several thin, curved lines in dark blue and light gray originate from the bottom left corner and curve upwards and to the right.

Cecil Wang
MICROSOFT

目录

一、作业描述	2
二、实现细节	2
2.1 题目分析	2
2.1 代码细节	3
三、实验结果	4

一、作业描述

编程实现一种色调转移或饱和度调整算法。

二、实现细节

2.1 题目分析

要完成色调转移与饱和度调整，首先需要将图片的色调和饱和度计算出来，由此可以想到利用 HSV 色彩空间模型。所谓 HSV 就是 Hue（色调）、Saturation（饱和度）、Value（明度），在空间上标识 HSV 是一种六角锥体的模型。一般情况下，Hue 的取值范围为[0,360]，而 Saturation 和 Value 的取值范围是[0,1]。

具体的 RGB 与 HSV 相互转化的公式如下：

RGB->HSV

$$\begin{aligned} V &= \max(R, G, B) \\ S &= \begin{cases} 0 & , V = 0 \\ \frac{\max(R, G, B) - \min(R, G, B)}{\max(R, G, B)} & , \text{otherwise} \end{cases} \\ H &= \begin{cases} 0 + \frac{60 * (G - B)}{\max(R, G, B) - \min(R, G, B)} & , R = \max(R, G, B) \\ 120 + \frac{60 * (B - R)}{\max(R, G, B) - \min(R, G, B)} & , G = \max(R, G, B) \\ 240 + \frac{60 * (R - G)}{\max(R, G, B) - \min(R, G, B)} & , B = \max(R, G, B) \end{cases} \end{aligned}$$

注：将 H 的值归一化到[0,360]

HSV ->RGB

$$\begin{aligned} \text{flag} &= \left(\frac{H}{60} \right) \bmod 6 \\ f &= \frac{H}{60} - \left(\frac{H}{60} \right) \bmod 6 \\ p &= v - (1 - s) \\ q &= v - (1 - f * s) \\ t &= v - (1 - (1 - f) * s) \\ (R, G, B) &= \begin{cases} (v, t, p) & \text{flag} = 0 \\ (q, v, p) & \text{flag} = 1 \\ (p, v, t) & \text{flag} = 2 \\ (p, q, v) & \text{flag} = 3 \\ (r, p, v) & \text{flag} = 4 \\ (v, p, q) & \text{flag} = 5 \end{cases} \end{aligned}$$

2.1 代码细节

对于 HSV 转 RGB 最后的赋值阶段由于有 6 种情况，编码繁琐，所以我将 p,q,t,v 存入一个列向量 val 中，每次通过 index 数组来决定具体的赋值顺序，具体如下：

```
index=[
    4 3 1
    2 4 1
    1 4 3
    1 2 4
    3 1 4
    4 1 2
];

for i = 1:height
    for j = 1:width
        h = floor(HSV(i,j,1) / 60);
        f = HSV(i,j,1) / 60 - h;
        val(1) = HSV(i,j,3) * ( 1 - HSV(i,j,2) );
        val(2) = HSV(i,j,3) * ( 1 - f * HSV(i,j,2) );
        val(3) = HSV(i,j,3) * ( 1 - (1 - f) * HSV(i,j,2) );
        val(4) = HSV(i,j,3);

        RGB(i,j,:) = val(index(h+1,:));
    end
end
```

对于色调转移，就是整体将 Hue 每个像素进行加 delta 然后 mod 360，即

$$\text{Hue} = (\text{Hue} + \text{delta}) \bmod 360$$

而对于饱和度,delta 代表了百分比，然后夹逼到[0,1]，即

Saturation =

$$\text{Saturation} = \begin{cases} 1, & \text{Saturation} * (1 + \text{delta}) > 1 \\ \text{Saturation} * (1 + \text{delta}), & \text{otherwise} \\ 0, & \text{Saturation} * (1 + \text{delta}) < 0 \end{cases}$$

三、实验结果

