

## 去紫边算法记录

由于项目上对资源的要求还是比较苛刻的，而且又是线性扫描相机，所以参考的主要是三四篇 10 年左右的文章，复现后发现效果也还行，特此记录。参考文章如下：

1. Removing chromatic aberration by digital image processing
2. Automatic detection and correction of purple fringing using the gradient information and desaturation
3. 数字成像系统图像消紫边方法研究，浙大硕士生毕业论文

去紫边主要分为两个部分：检查紫边和消除紫边。

### 检查紫边

#### 方法一

现在处理第  $i$  行，对于某个像素  $(i, j)$ ，根据周边的像素，RGB 三个颜色分别做计算，计算的值叫做  $E$ ，其中绿色点就是像素  $(i, j)$ ：

1	0	-1
2	0	-2
1	0	-1

设：计算好的值分别为  $ER$ 、 $EG$ 、 $EB$ ，有一个用户输入的参数：阈值  $T$

在第  $i$  行往右遍历找到  $EG > T$  的像素点，假设位置为  $p$ ，即  $\text{abs}(EG[i, p]) > T$ ，记录  $EG[i, p]$  的符号位，设为  $\text{sign}$ ：

1. 从  $p$  往左遍历，假设当前遍历的位置为  $m$ ，判断  $\text{sign} * \max(ER[i, m], EG[i, m], EB[i, m]) > T$  是否成立。如果成立，则继续往左遍历；如果不成立，则终止。
2. 从  $p$  往右遍历，假设当前遍历的位置为  $n$ ，判断  $\text{sign} * \max(ER[i, n], EG[i, n], EB[i, n]) > T$  是否成立。如果成立，则继续往左遍历；如果不成立，则终止。
3. 找到  $m$  和  $n$  后， $[m, n]$  就是之后要处理的紫边。

#### 方法二

同方法一，计算出  $ER$ 、 $EG$ 、 $EB$ ，有用户输入的参数：阈值  $T$ 。

对第  $i$  行进行处理, 如果位置  $p$  满足  $\max(\text{abs}(\text{ER}[i, m], \text{EG}[i, m], \text{EB}[i, m])) > T$ , 那么就记录该位置为紫边像素点, 之后会对这个位置的像素进行处理。注意需要先取绝对值, 再选择最大值。

### 方法三

有用户输入的参数: 阈值  $T$

1. 每个像素判断  $R-B$  的值是否小于  $T$ ,  $B-G$  的值是否大于  $T$ 。如果都满足, 则记录为 1, 否则记录为 0, 设计算好的值叫做  $C1$
2. 每个像素  $RGB$  分别做处理: 当前处理的颜色值为  $I$ , 根据下述公式判断  $I$  在哪个区间, 设最终的结果分别为  $QR$ 、 $QG$ 、 $QB$

$$Q = \begin{cases} 3 & \text{if } 223 < I \leq 255 \\ 2 & \text{if } 191 < I \leq 223 \\ 1 & \text{if } 127 < I \leq 191 \\ 0 & \text{if } I \leq 127 \end{cases}$$

3. 每个像素每个颜色分别做处理: 第二步计算好了当前要处理颜色的  $Q$  值, 计算该点的  $Q$  值减去右边像素对应的  $Q$  值的绝对值。即假设像素点  $(i, j)$ , 那么计算  $|QR(i, j) - QR(i, j + 1)|$ , 绿色蓝色同理。判断计算好的三个颜色的值是否都为 0; 如果是则记录为 0, 否则记录为 1, 设该步骤计算的结果为  $C2$
4. 如果某个像素的  $C1$  和  $C2$  都是 1, 那么就记录该点为待处理的紫边像素点。

### 消除紫边

消除紫边就是对检查紫边步骤检测出的紫边像素点进行处理, 每次处理一段。假设对第  $i$  行进行处理, 要处理的紫边像素点从位置  $lo$  到位置  $hi$ 。

#### 方法一

记录位置  $lo$  和位置  $hi$  的绿色值, 结果为  $G1$  和  $G2$ , 现在处理  $lo$  到  $hi$  之间的某个像素点  $p$ :

如果位置  $p$  的绿色值在  $\min(G1, G2)$  和  $\max(G1, G2)$  之间, 修改红色和蓝色值, 以红色为例:

$$\text{如果 } G1 = G2: R[p] = \frac{G1 + G2}{2}; \text{ 否则: } R[p] = \frac{G[p] - G2}{G1 - G2} (R[lo] - R[hi]) + R[hi]$$

#### 方法二

现在处理  $lo$  到  $hi$  之间的某个像素点  $p$ , 处理红色和蓝色的像素值, 以红色为例:

1. 计算位置  $lo$ 、位置  $hi$  的  $R-B$  值, 分别为  $X1$  和  $X2$ ; 位置  $p$  也计算这样的值, 设为  $Xp$

2. 如果  $X_p$  不在  $X_1$  和  $X_2$  之间, 那么修改红色:  $R[p] = G[p] + (X_1 + X_2)/2$

### 方法三

现在处理  $lo$  到  $hi$  之间的某个像素点  $p$ , 处理红色和蓝色的像素值, 以红色为例:

1. 计算位置  $lo$ 、位置  $hi$  的 R-B 值, 分别为  $X_1$  和  $X_2$
2. 修改红色: 如果  $|X_1| < |X_2|$ , 那么  $R[p] = G[p] + X_1$ ; 否则  $R[p] = G[p] + X_2$