

# 高动态范围成像与色调映射

Yangge<sup>1</sup>

(1. 华中科技大学光学与电子信息学院, 湖北 武汉 430074)

## 1.1 预处理 RAW 图像 (5 points)

这一小节, 我利用 dcraw 使用相机的白平衡配置进行白平衡, 使用高质量插值进行解析, 并使用 sRGB 作为输出颜色空间, 最后输出 16 位的 TIFF 图像。使用的 cmd 命令为

```
dcraw -v -w -H 0 -o 1 -q 3 -4 -T exposureX.nef
```

这里,

$X \in \{1, \dots, 16\}$ , 指 '/data/door\_stack' 中的文件名索引;

-w 代表使用相机白平衡设置;

-H 0 代表使用线性模式, 并进行高光裁剪;

-o 1 设置输出颜色空间为 sRGB;

-q 3 设置 AHD 自适应插值算法;

-4 生成线性的 16 位文件而不进行 gamma 校正;

-T 输出 TIFF 图像而不是 PPM;

## 1.2 处理非线性化图像 (25 points)

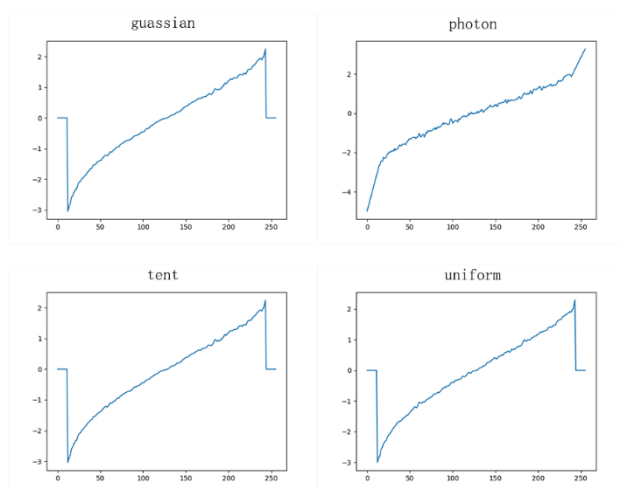


图 1 四种不同权重下的找回函数  $g(I)$

1.2 节中, 我采用课程中的方法, 对 '/data/door\_jpg' 中的 RGB 非线性图像执行辐射校准。通过相机成像模型和光滑先验, 建立凸优化问题

$$O = \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^P \omega [g(Z_{ij}) - \ln E_i - \ln \Delta t_j]^2 + \lambda \sum_{z=Z_{\min}}^{Z_{\max}-1} \omega g''(Z_{ij})^2 \quad (1)$$

取  $\lambda = 1$ , 构建矩阵方程而后求解即可解得  $g(I)$ , 其中  $I \in \{0, \dots, 255\}$ 。解得的找回函数  $g(I)$  如图一所示, 整个找回过程被封装在 '/src/utlis.py' 中的 g\_slove 函数中。

最后, 对 RGB 图像利用  $I_{ij,lin}^k = \exp(g(I_{ij}^k))$  即可得到一组线性图像。

## 1.3-1.5 将曝光堆栈合并 HDR 图像 (30 points)

利用 project I HDR-CN 中的方程 (5) 和 (6) 对 RGB 和 TIFF 图像进行分别线性合并和对数合并, 使用 1.4 小节中的 4 中权重方案, 对 RGB 图像设置  $z_{\max} = 0.95, z_{\min} = 0.05$ ; 对 TIFF 图像设置  $z_{\max} = 0.98, z_{\min} = 0.02$ , 得到共 16 张 HDR 图像。而后利用 PS 中的局部适应方法查看 HDR 图像, 以便于选取最美观的 HDR 图像。

如图二(a)(b)所示, Tiff 合成的图像伪影现象轻微。使用 RGB 图像线性合成与对数合成的图像均出现色偏, 光线暗处泛红。合成的 Tiff 和 JDG 合成的 HDR 图像中, 图像均会在强壁上的光环处出现伪影; 经过观察, 发现 TIFF 图像中的 gaussian 权重下合成的 HDR 图像光斑最柔和, 伪影不明显, 而 log 合成的图像对比度最好。故最后选择 TIFF 图像在 gaussian 权重下使用 log 合成的 HDR 图像。

(a) RGB合成的图像 (b) TIFF合成的图像



图 2 色偏效应

## 1.6 困难

作业中合成的 HDR 图像在图三中对对应像素出现坏点, 该现象原因目前暂不明确。

