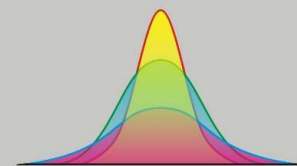


大话成像之 数字成像系统 32讲

- Gamma与对比度增强

Ming Yan

imaging algorithm engineer



什么是gamma 矫正：

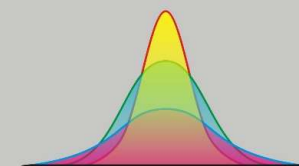
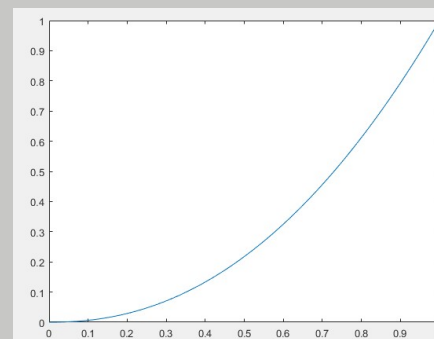
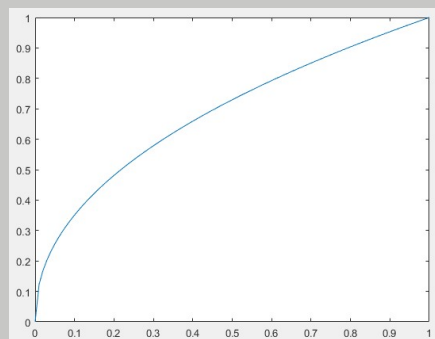
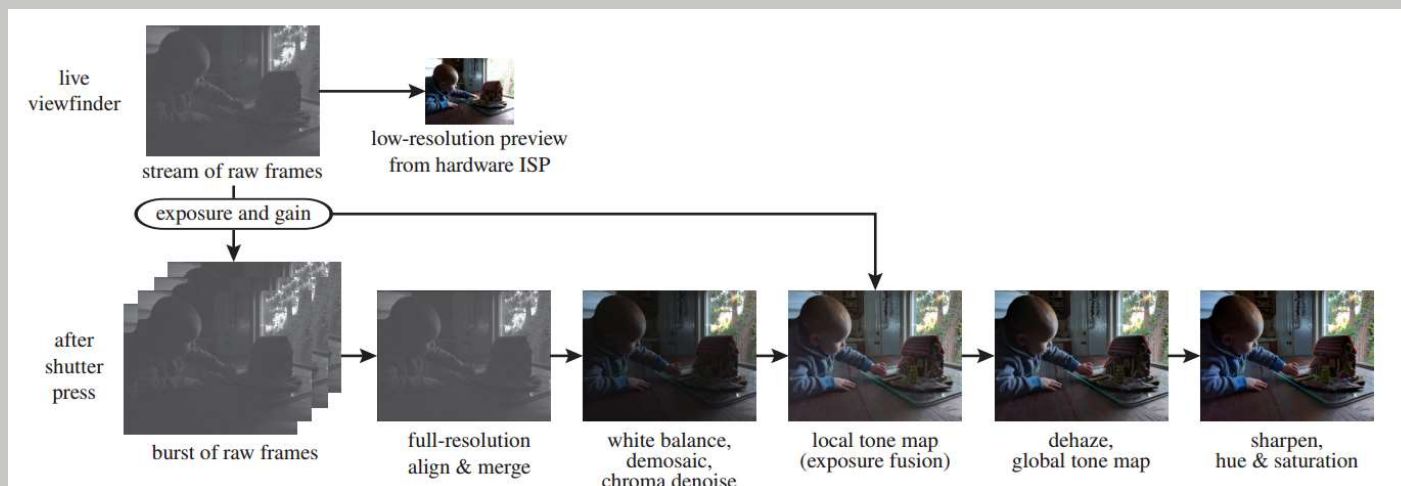
gamma：

是一种数学变换

$$V_{\text{out}} = V_{\text{in}}^{\lambda}$$

什么是gamma 矫正：

输入亮度和输出亮度的非线性变换关系



为什么会有gamma 矫正：

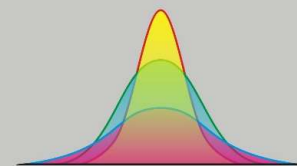
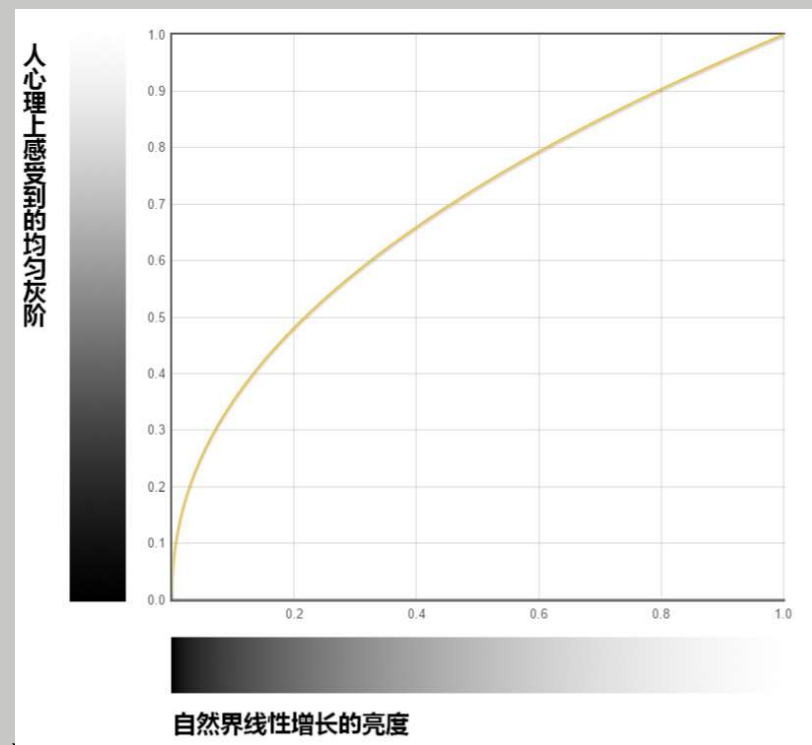
1. 韦伯理论（JND）：人眼的视觉是非线性的并且人眼对暗部的变化更加敏感。
2. 存储、传输、显示图像的手段是有带宽限制的。

因为人眼对暗区变化更加敏感，所以在存储的时候应该给暗区更大的带宽，（比如一共0-255 8个bit，把更多的bit分配给暗区）。

通过gamma 矫正，可以将存储的位宽更多的分配给暗区，然后在显示端再做反gamma 矫正，将图像重新变成线性的（也可能是非线性）

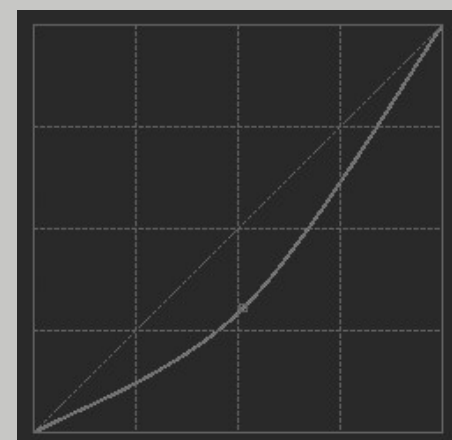
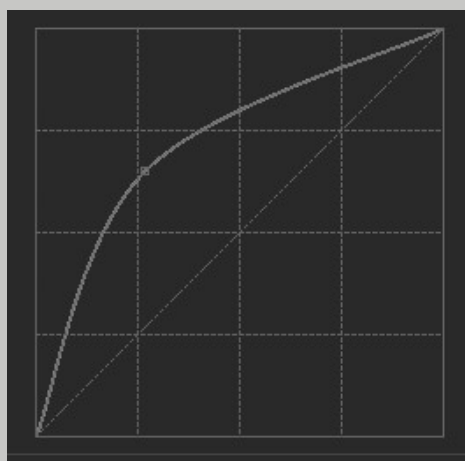
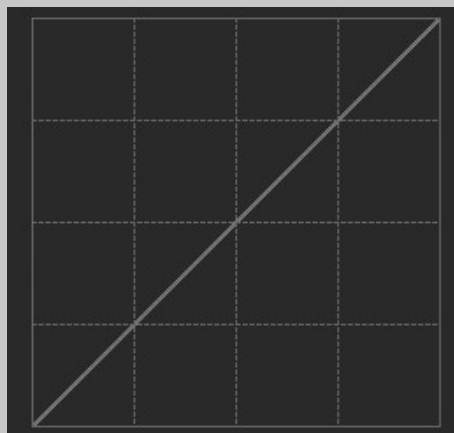
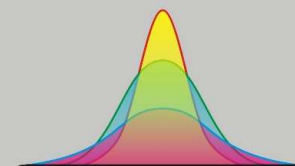
ques：encoder gamma 和display gamma 一定是相乘为1 吗？ 不是。

ref: <https://www.zhihu.com/question/27467127>
https://en.wikipedia.org/wiki/Gamma_correction
The rehabilitation of gamma

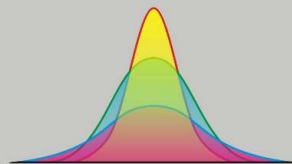
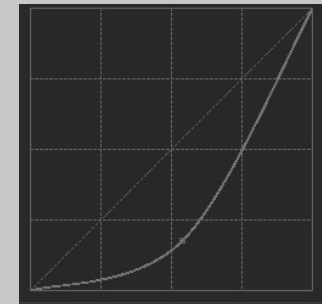
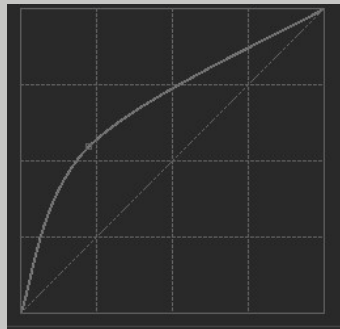


gamma 对亮度、色彩的影响：

1. gamma 会降低色彩的饱和度 (ccm)



2. 不同的gamma



gamma 与色彩空间的关系：

srgb gamma：

$$C_{\text{srgb}} = \begin{cases} 12.92C_{\text{linear}}, & C_{\text{linear}} \leq 0.0031308 \\ (1 + a)C_{\text{linear}}^{1/2.4} - a, & C_{\text{linear}} > 0.0031308 \end{cases}$$

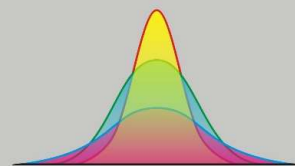
$$a=0.055$$

P3 diaplay

$$Y = \begin{cases} X, & x < 0.04045 \\ (0.9479X + 0.05214)^{2.4}, & x \geq 0.04045 \end{cases}$$

REC709

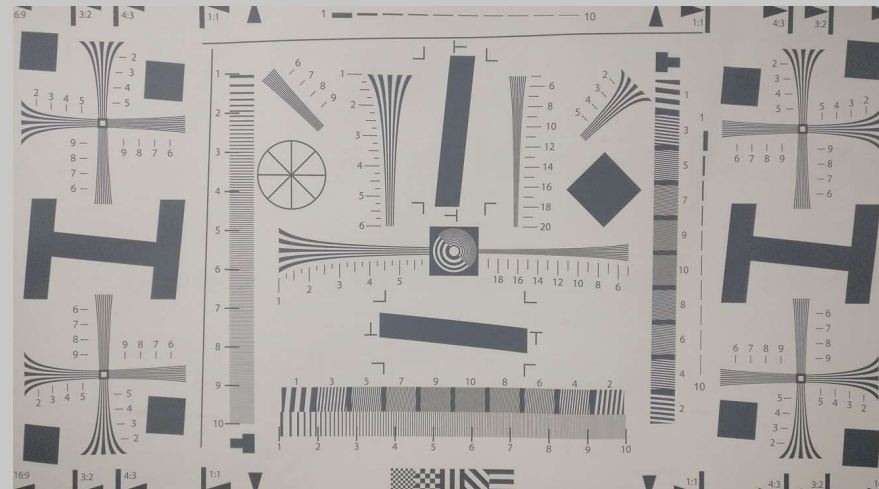
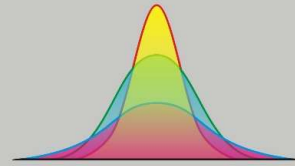
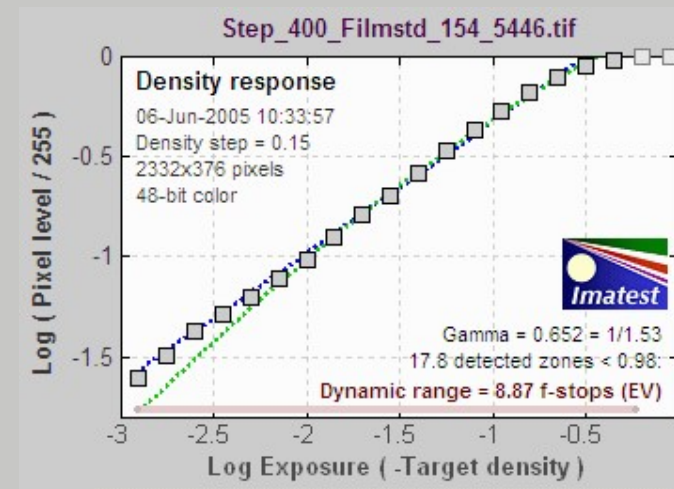
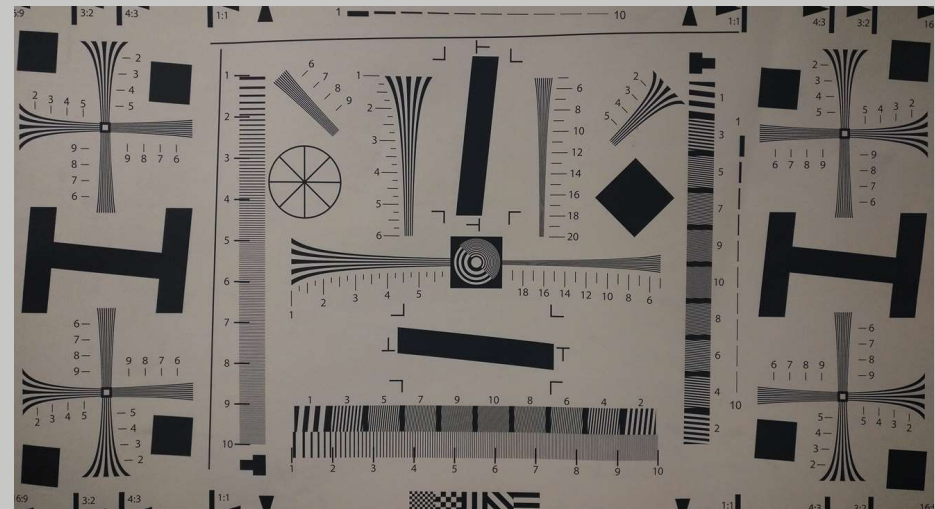
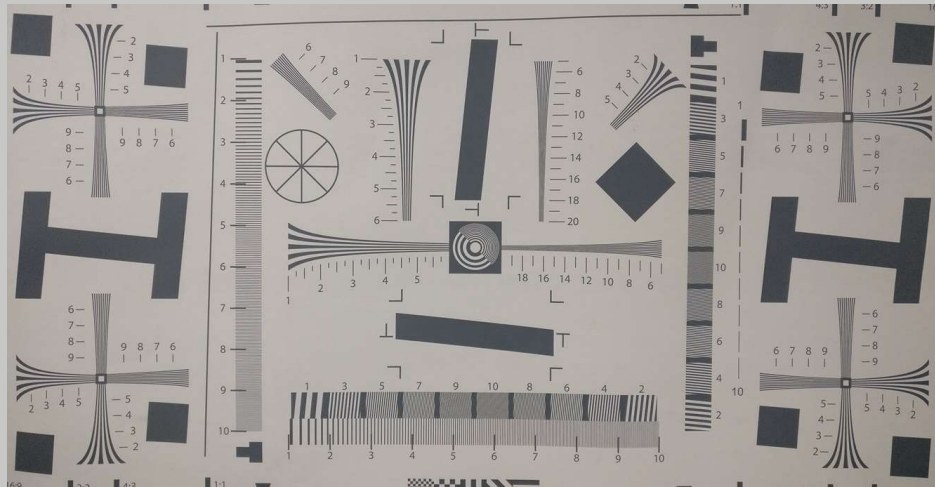
$$V = \begin{cases} 4.500L & L < 0.018 \\ 1.099L^{0.45} - 0.099 & L \geq 0.018 \end{cases}$$



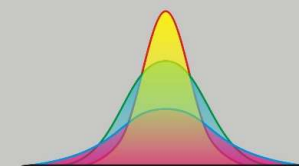
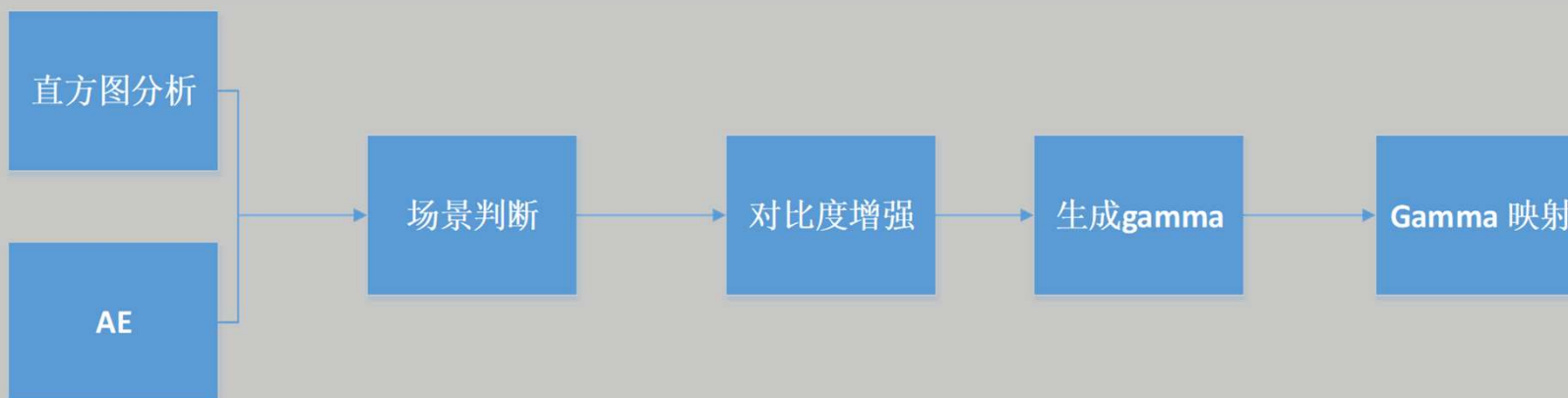
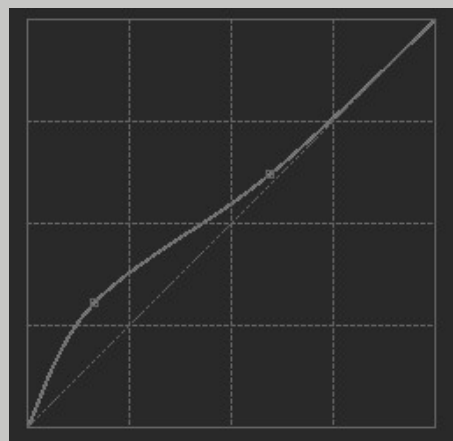
gamma 与 contrast

local contrast :

global contrast :

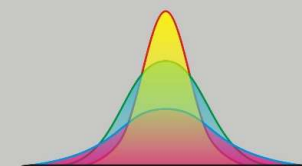


动态gamma 校正与 contrast :



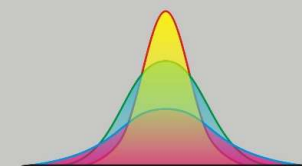
思考题：

HDR 10 对于gamma 的设计和调试来讲有什么新的需求和变化呢？



THANKS

本课程由 Ming Yan 提供



大话成像之 数字成像系统 32 讲

内容目录

1. 数字成像系统介绍
2. CMOS image sensor基础
3. 光学基础
4. 颜色科学基础
5. ISP 信号处理基础
6. 3A概述
7. 黑电平与线性化
8. Green Imbalance
9. 坏点消除
10. Vignetting与Color shading
11. SNR 与Raw Denoise
12. Dynamic Range与Tone Mapping
13. MTF与Demosaic
14. 色彩空间与色彩重建
15. Color Correction Matrix与3D LUT
16. Gamma与对比度增强
17. Sharpening
18. Color Space Conversion
19. 空域去噪
20. 时域去噪
21. Color Aberrance Correction and Depurple
22. ISP 的统计信息
23. 自动曝光
24. 自动白平衡
25. 自动对焦
26. 闪光灯
27. HDR
28. Exif 和DNG
29. Encoder
30. 图像防抖
31. 图像质量评价工具与方法
32. 画质调优

