

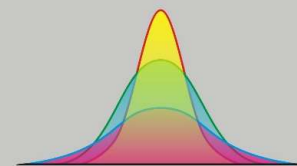
大话成像之

# 数字成像系统 32讲

**Dynamic Range与Tone Mapping**

Ming Yan

imaging algorithm engineer

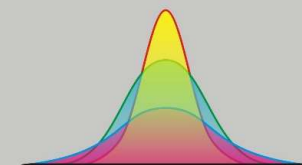
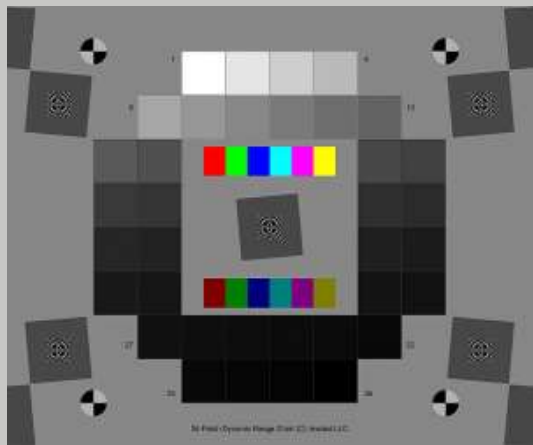


## Dynamic Range 的定义：

$$DR = \frac{\mu_{p.sat}}{\mu_{p.min}}.$$

$\mu_{p.min}$  最小值并不指的是black\_level，一般指的是snr20时的。

如果换成dB 的方式表示，需要加log10。



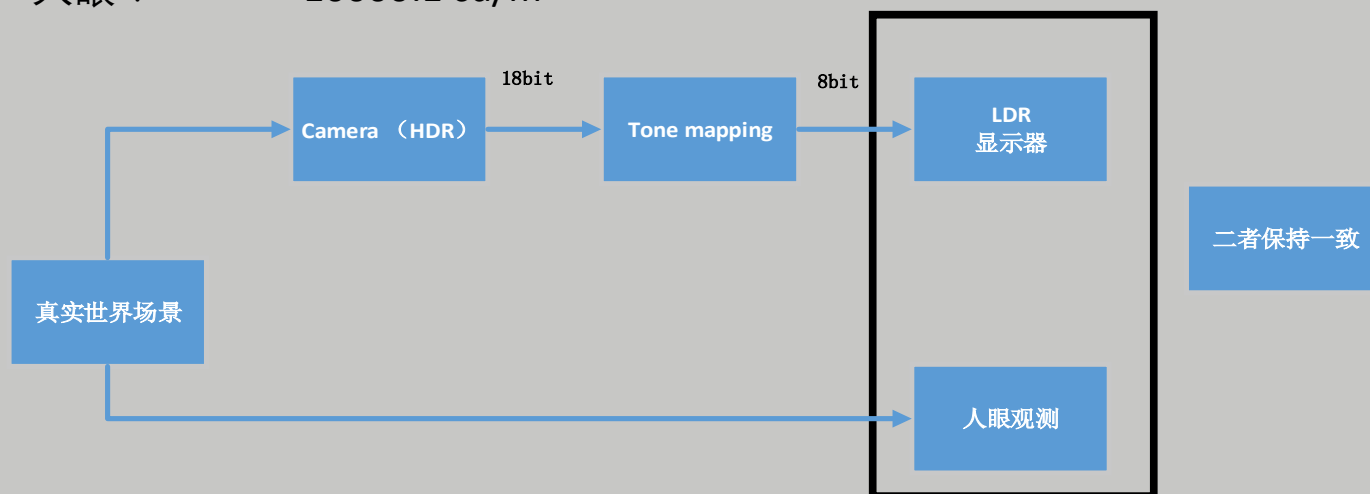
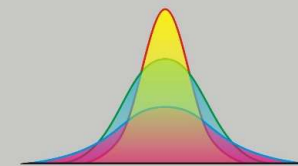
# Tone Mapping的定义：

传统显示屏：100:1 cd/m<sup>2</sup>

真实世界：100000000:1 cd/m<sup>2</sup>

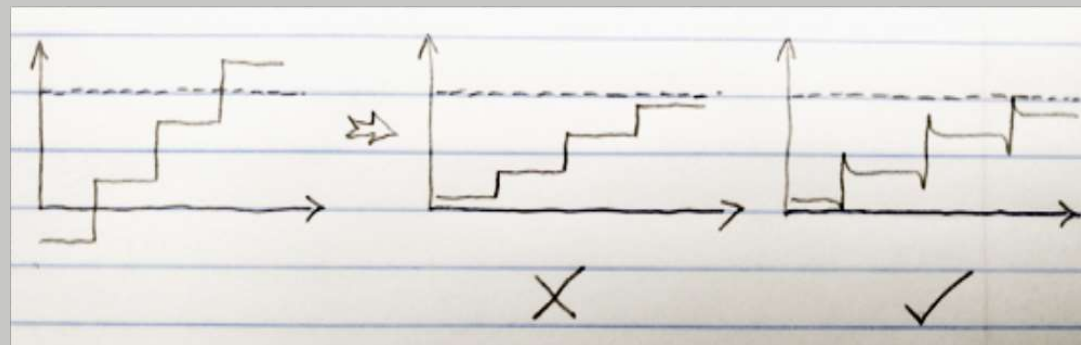
人眼：10000:1 cd/m<sup>2</sup>

tip：candela/m<sup>2</sup>



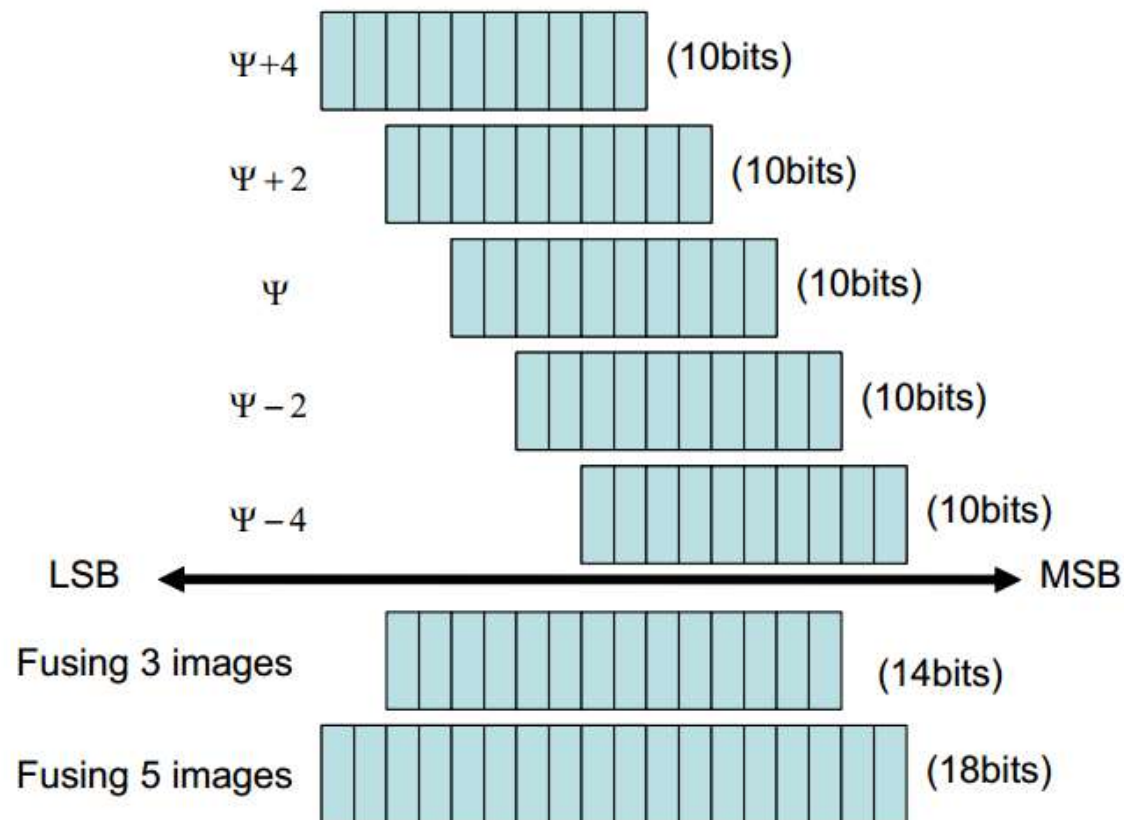
JND 理论：

[https://en.wikipedia.org/wiki/Just-noticeable\\_difference](https://en.wikipedia.org/wiki/Just-noticeable_difference)

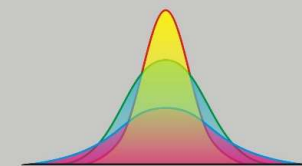


## HDR图像的来源：

- a. 高bit HDR sensor
- b. 多曝光(不同曝光值和相同曝光值)
- c. alternate row、zigzag HDR 等



High Dynamic Range Imaging by Fusing Multiple Raw Images and Tone Reproduction



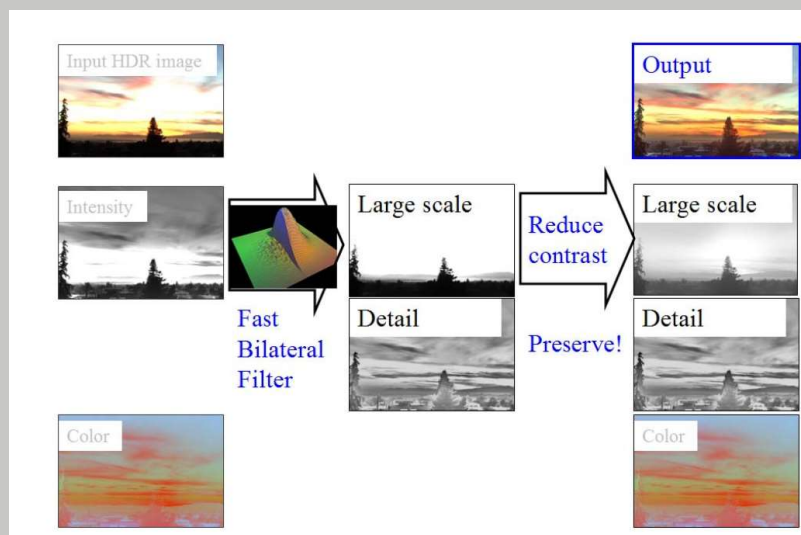
# Tone Mapping 的几种分类：

最常见的分类：

(1) global tone mapping

(a) 单一tone mapping 曲线。

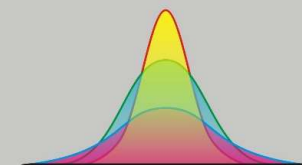
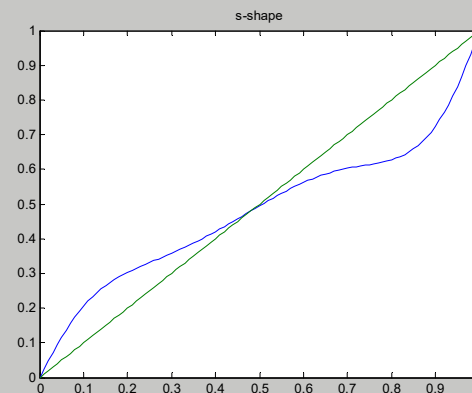
(b) 双边滤波tone mapping。



(2) local tone mapping

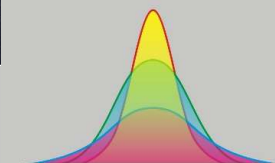
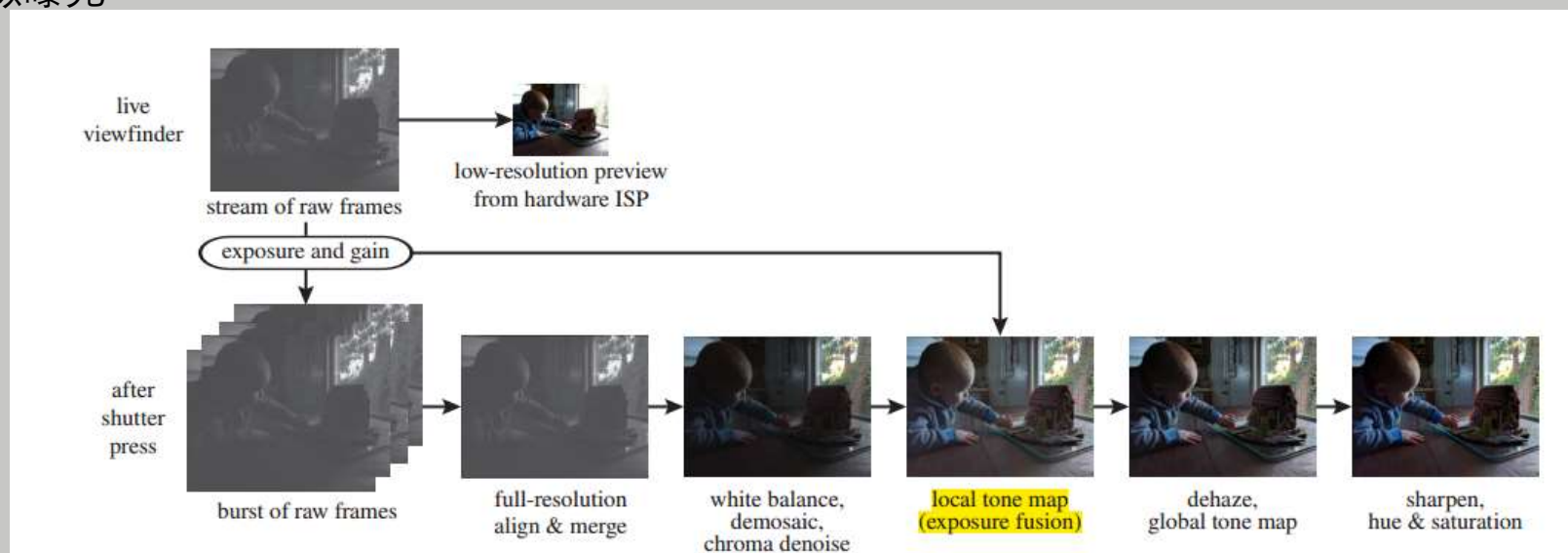
(a) 虚拟曝光

(b) local gamma

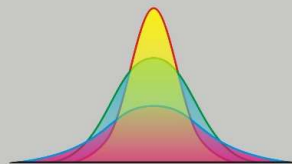
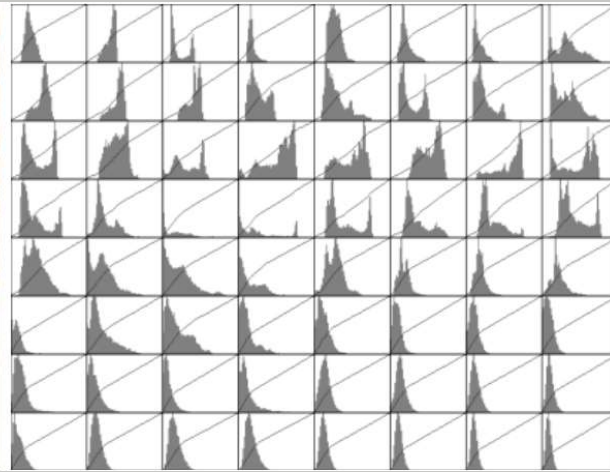




## 虚拟曝光

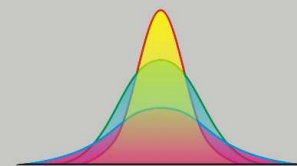
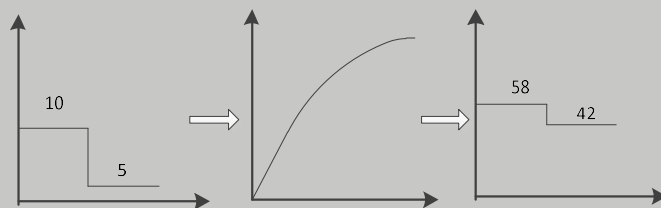


local gamma



## Tone mapping 容易存在的几类问题：

- (1) 局部对比度的缺失。
- (2) 饱和度降低。



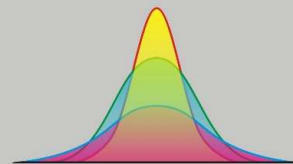
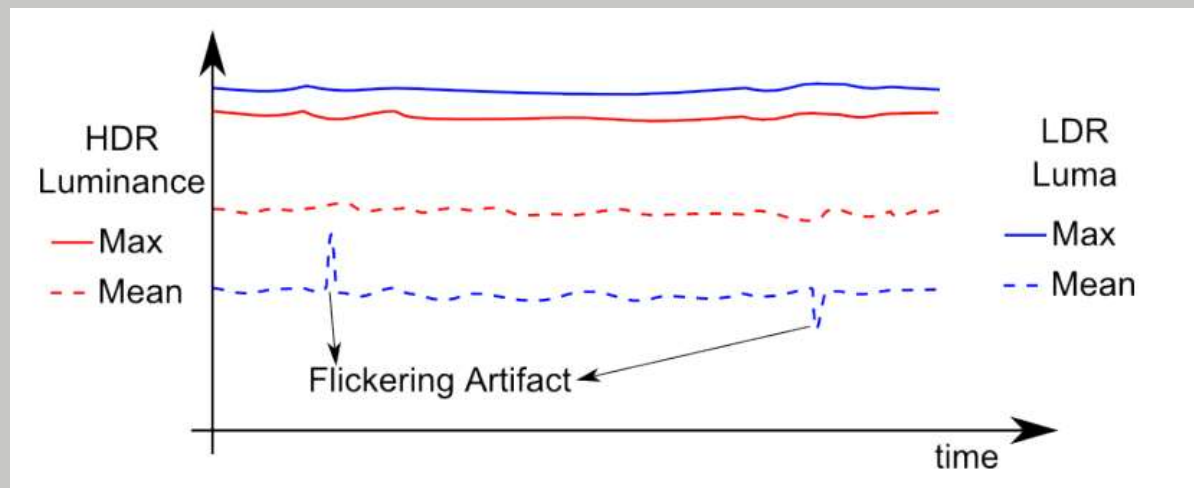


## Tone mapping 容易存在的几类问题：

(3) halo。

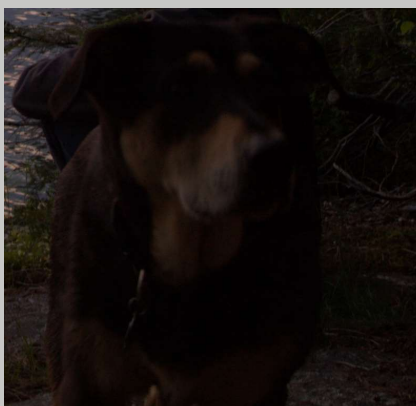


(4) 时域不平滑。



## Tone mapping 容易存在的几类问题：

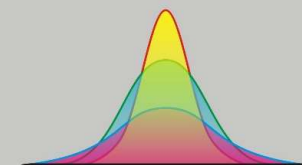
(5) 会引起噪声的增大



(6) tone mapping 是个系统工程，且和应用领域关系很大。

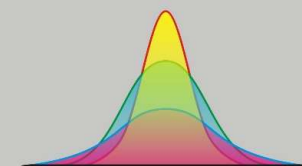
## 思考题：

在安防和移动手机领域的tone mapping 有何异同点？在算法上有什么差异呢？



# 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

