

大话成像之 数字成像系统 32讲

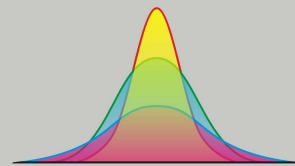
自动白平衡

Maver Jiang

imaging algorithm specialist

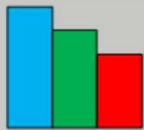
staff image quality engineer

maver.jiang@gmail.com



为什么要做白平衡？

在不同光源下白色物体成像在Sensor上



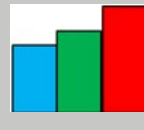
CCT -- 10000K
比如：艳阳天的阴影下



CCT -- 7000K
比如：阴天



CCT --5000K
比如：大晴天



CCT --3000K
比如：钨丝灯



CCT --2000K
比如：烛光



而白色在人眼中总是这样的

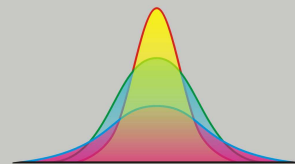
所以要把sensor的RGB响应各自乘以一个数字使RGB相等

$$R' = R \times R_Gain$$

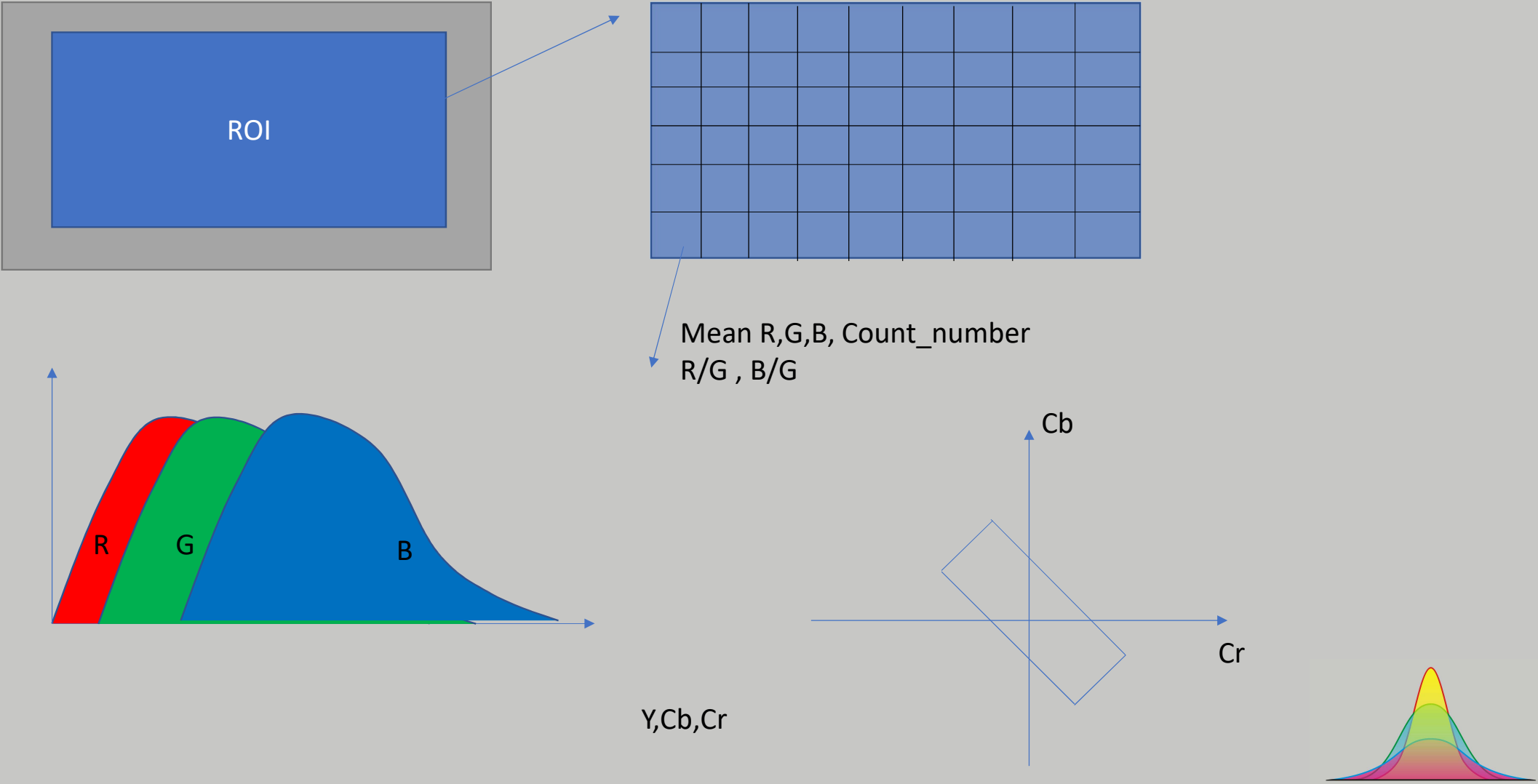
$$G' = G \times G_Gain$$

$$B' = B \times B_Gain$$

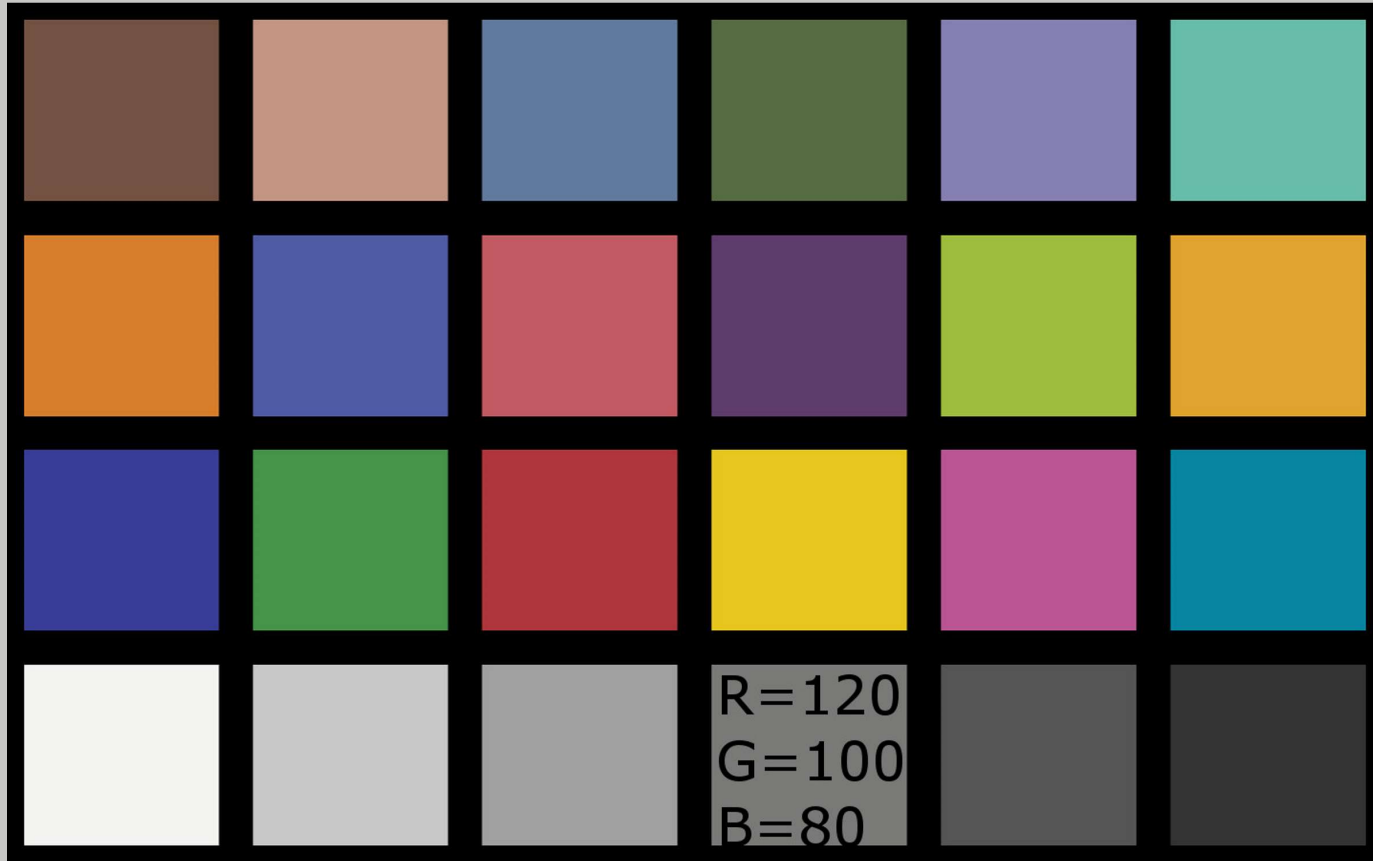
$$\text{Then } R' = G' = B'$$



AWB 统计信息举例：



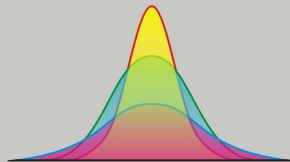
怎么算出来RGB gain ?



$R_Gain = 100 / 120;$

$B_Gain = 100 / 80;$

$G_Gain = 1;$



需要找到白吗？

灰世界

完美反射

Color gamut Maximization

...

白点法

白块法

灰边法

...

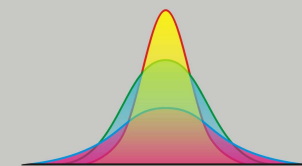
$$\mathbf{f} = \int e(\lambda) s(\lambda) \mathbf{c}(\lambda) d\lambda$$

$$\mathbf{e} = \begin{pmatrix} R_e \\ G_e \\ B_e \end{pmatrix} = \int_{\omega} e(\lambda) \mathbf{c}(\lambda) d\lambda.$$

Buchsbaum 提出grey world 假说

$$\frac{\int s(\lambda, \mathbf{x}) d\mathbf{x}}{\int d\mathbf{x}} = k.$$

$$\begin{aligned} \frac{\int \mathbf{f}(\mathbf{x}) d\mathbf{x}}{\int d\mathbf{x}} &= \frac{1}{\int d\mathbf{x}} \int \int_{\omega} e(\lambda) s(\lambda, \mathbf{x}) \mathbf{c}(\lambda) d\lambda d\mathbf{x} \\ &= k \int_{\omega} e(\lambda) \mathbf{c}(\lambda) d\lambda = k\mathbf{e} \end{aligned}$$



灰世界

完美反射/max rgb

Color gamut Maximization

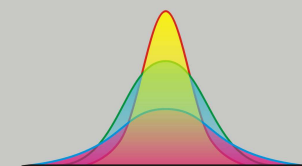
需要校准吗？

白点法

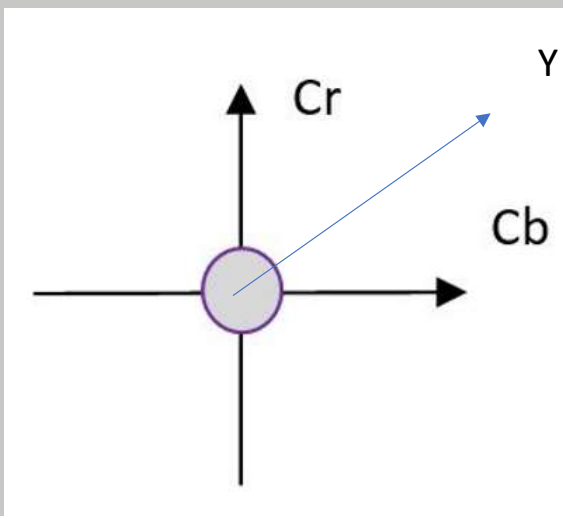
白块法

灰边法

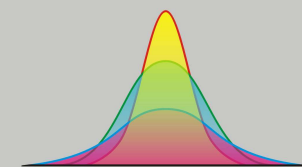
...



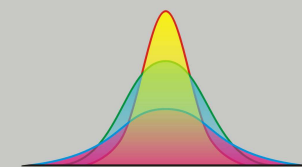
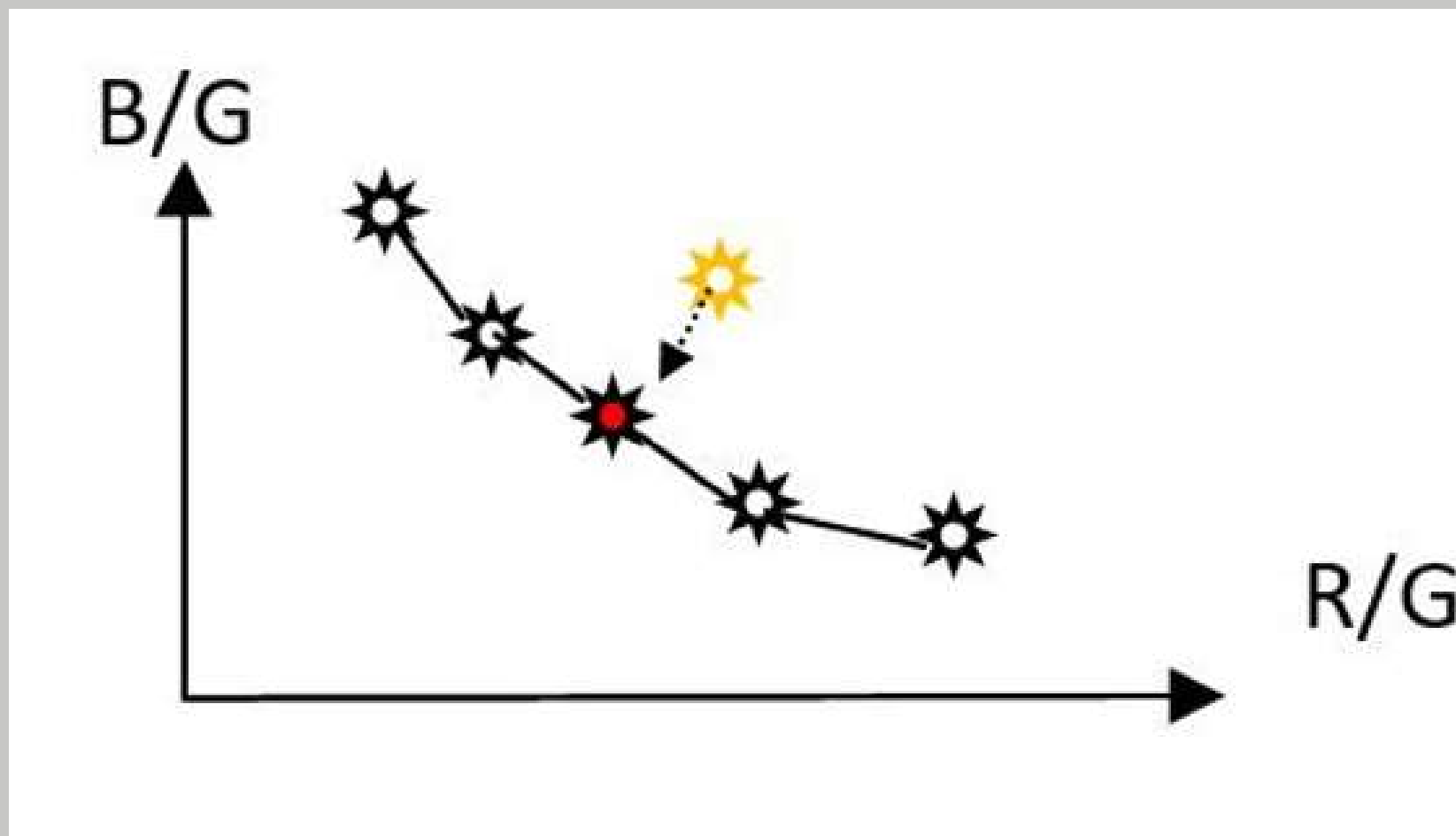
怎么找到白？



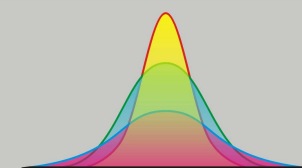
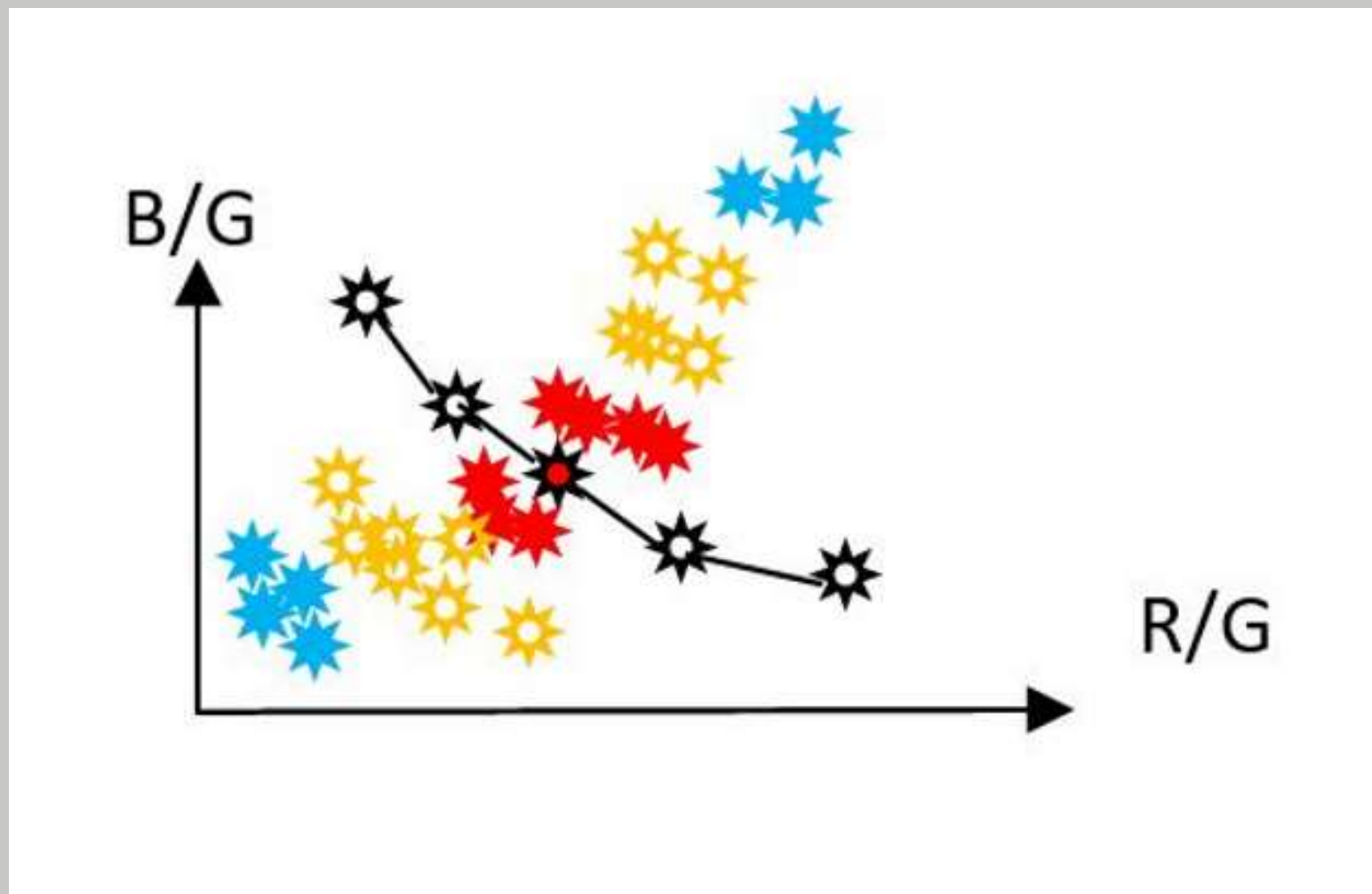
早期的白点法



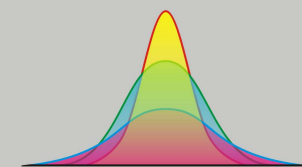
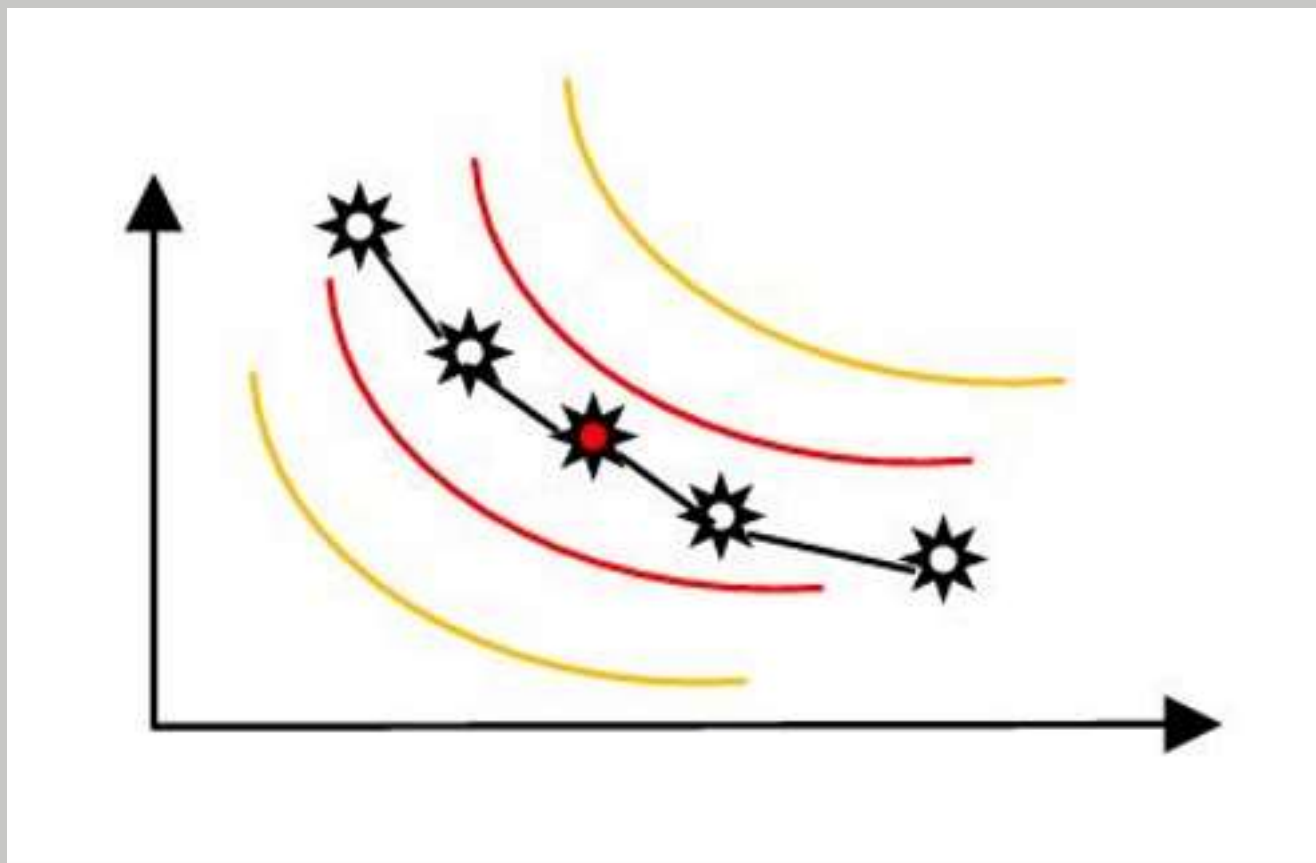
改进白点法



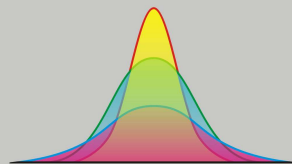
现在普遍应用的加权白点法



统计加权白点法

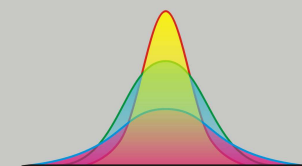


思考题：基于校准白平衡方法与不基于校准的白平衡方法优缺点



THANKS

本课程由 Maver Jiang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

