

大话成像之 数字成像系统 32讲

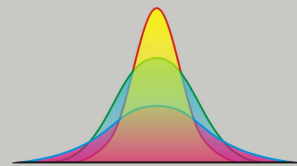
画质调优

Maver Jiang

imaging algorithm specialist

staff image quality engineer

maver.jiang@gmail.com



IQ tuning：把成像系统的性能最优化

系统来自光学，半导体，机械结构的缺陷与局限

光学，半导体，机械结构生产的不一致性

ISP处理的能力

3A处理的能力

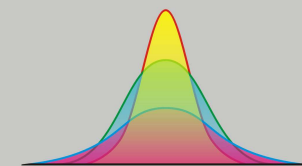
后处理软硬件的能力

要达到的客观标准

要达到的主观标准

1：因材施教

2：目的性



IQ tuning : 理论准备

光学

Camera sensor

颜色科学

信号处理

Camera硬件知识

Camera软件知识

Image quality 基础理论

IQ tuning : 工具准备

显示器 : Eizo

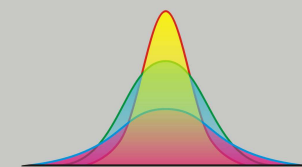
IQ 分析软件 : IE Analyzer , imatest, Dxo

图像比较工具 : faststone, beyond compare

图像处理工具 : photoshop, Gimp, Corel Paintshop

图像计算工具 : matlab

图像仿真工具



客观调试
主观调试

可重复性

光源

电源

地面

图卡

...

有代表性

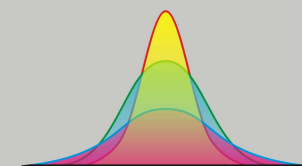
HDR

虚化

抖动

运动

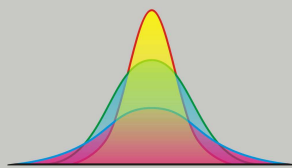
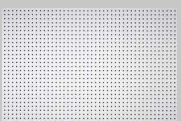
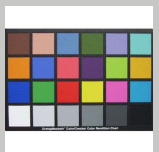
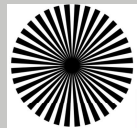
...



IQ tuning : 客观 lab 准备

光源 :
色温 1800K-12000k
照度 0.1 ----2000 lux

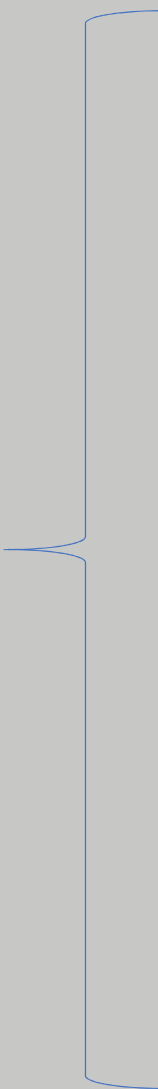
- Resolution measurement
- Sharpness
- Texture loss
- Color reproduction
- Shading
- Noise
- Exposure
- Distortion
- Color aberration
- Focus
- Lag
- Stabilization
- Flash
- Human model
- Motion ...



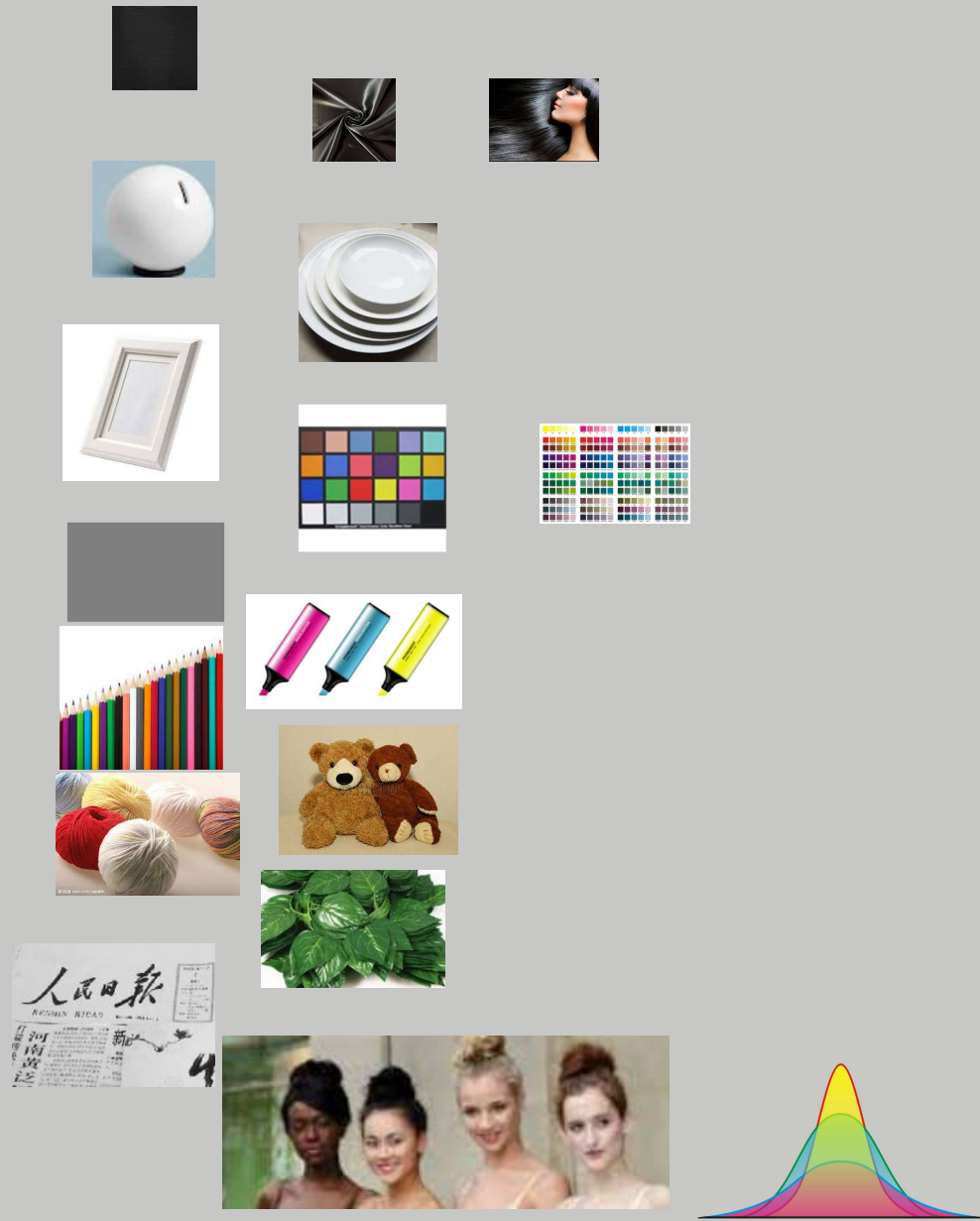
IQ tuning : 主观 lab 准备

*主客观融合

光源 :
色温 1800K-12000k
照度 0.1 ----1000 lux



- 黑场
- 黑处细节
- 白场
- 亮处细节
- 反光物
- 色卡
- 18%灰墙
- 饱和色
- 彩色物体
- 高频纹理
- 中频纹理
- 低频纹理
- 文字
- Human model
- ...



IQ tuning : 文档准备

Camera spec

Lens spec

Sensor spec

Actuator spec : vcm...

IR spec

模组报告,TS,ES...

ISP spec

软件spec : 3A

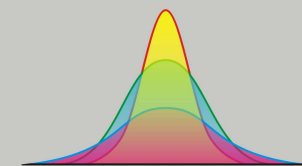
客观标准

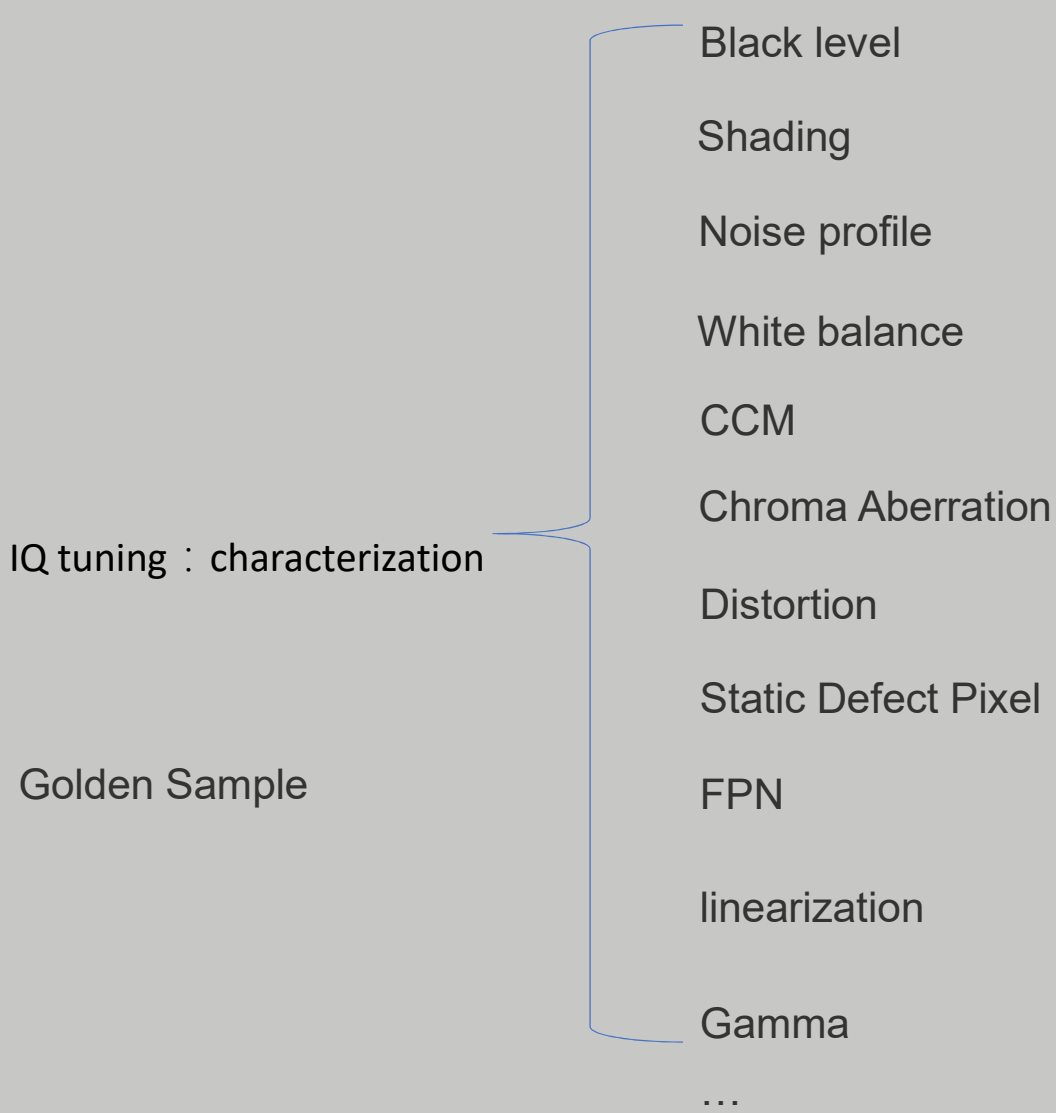
主观标准 : 参考机

项目schedule

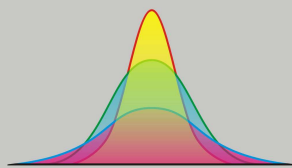
前处理模块

后处理模块



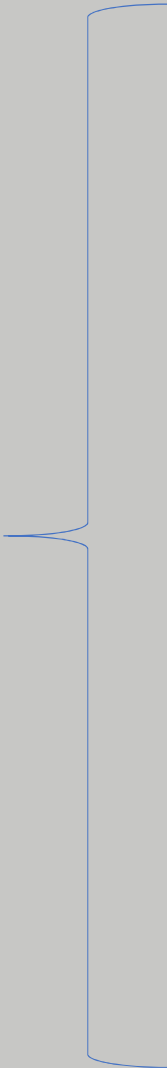


1-3 days



IQ tuning : lab tuning

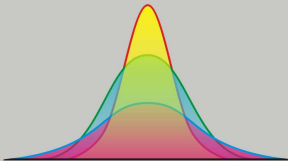
0-1000lux
1800k----12000K



- Exposure
- Focus
- Defect Pixel Correction
- WB
- Color
- Demosaic
- Sharpening
- RAW Noise Reduction
- Luma Noise Reduction
- Color noise Reduction
- Gamma & Contrast
- Face
- AF



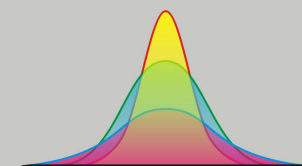
2-4 weeks



IQ tuning : field tuning
0 ----x0000 lux
1800k-----28000k

根据国际电联的标准ITU P910,
ITU-R BT500-11,
可以归纳出24个典型场景。

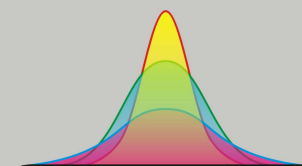
1-3 Months



1. 暖光源 (含人)



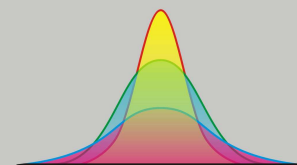
2. 白天雪景



3. 大片绿色 (多云天)



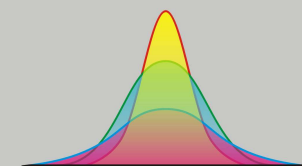
4. 强日光



5. 办公室暖白



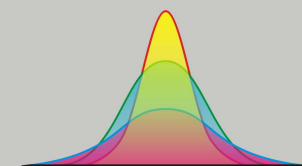
6. 办公室暖白混合阴天日光



7. 阴天



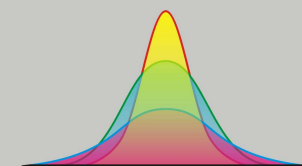
8. 酒吧暖光源



9. 蓝晴天



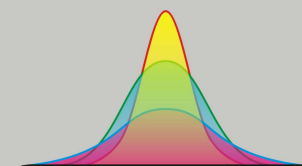
10. 暖白混晴天日光



11. 超市暖白



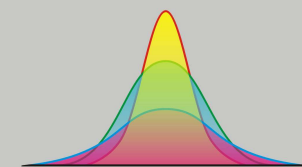
12. 有云晴天



13.大阴天



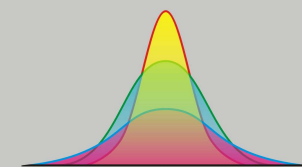
14.蓝天晴天带水面反射



15. 日出/落



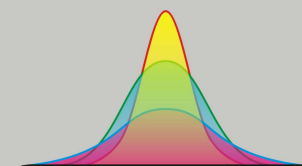
16. 蓝天绿地 有云晴天



17. 阴天有云



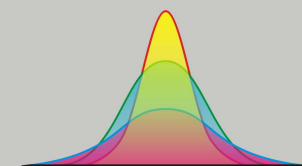
18. 大晴天 (含木头和人)



19.部分蓝天晴天（绿 黄 灰物体）



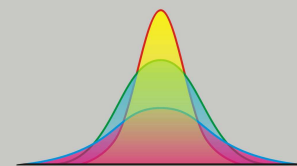
20. 大晴天人像



21.大晴天 (绿地+人)



22. 晴天的阴影



23. 晴天的阴暗处（含白色物体）



24. 火堆旁人像

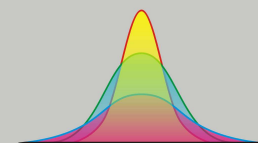
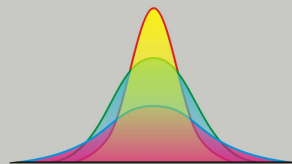


Image	CCT (K)	EV (lux)	CIE 1931	
			x	y
1	2717	1409	0.461	0.415
2	12505	441	0.272	0.273
3	6117	16670	0.320	0.330
4	5647	91710	0.329	0.335
5	3487	347	0.416	0.418
6	{3748 6115}	{303 311}	{0.394 0.319}	{0.389 0.353}
7	6522	8220	0.313	0.324
8	2860	389	0.453	0.418
9	5317	86780	0.337	0.343
10	{3678 5317}	{504 86780}	{0.403 0.337}	{0.406 0.343}
11	3180	1599	0.426	0.402
12	5870	10650	0.325	0.329
13	6214	5050	0.318	0.337
14	5767	97360	0.327	0.333
15	4714	1257	0.352	0.350
16	5628	65370	0.330	0.341
17	6001	2395	0.322	0.334
18	5177	85820	0.341	0.351
19	5647	91710	0.329	0.335
20	5654	65780	0.329	0.335
21	5654	65780	0.329	0.335
22	8390	935	0.292	0.300
23	5005	2558	0.346	0.358
24	1757	21	0.555	0.408

总得来说：这些场景是日常拍照的实际场景，是‘有无灰色’，‘有无人’，‘有无大色块’—光源混合光源’，以及主要‘记忆色彩’（天蓝，绿地，树叶，肤色）的混合。
根据相机的设计需要，需要增删主要应用场景，比如车载相机就要主要兼顾路灯以及停车场光源。

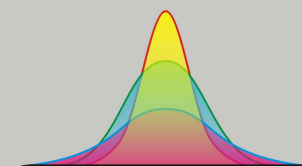
Fine tuning & corner case

End user Test



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

