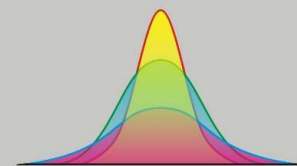


大话成像之 数字成像系统 32讲

· 时域去噪

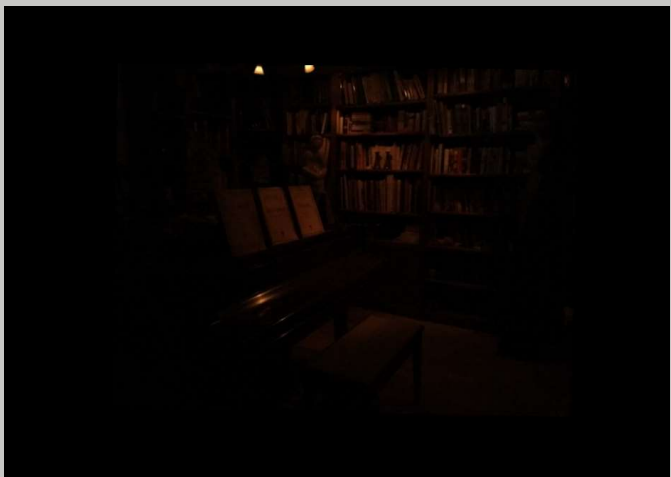
Ming Yan

imaging algorithm engineer

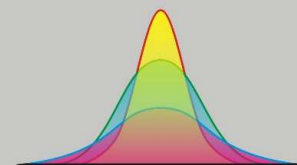


时域噪声：

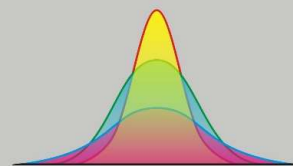
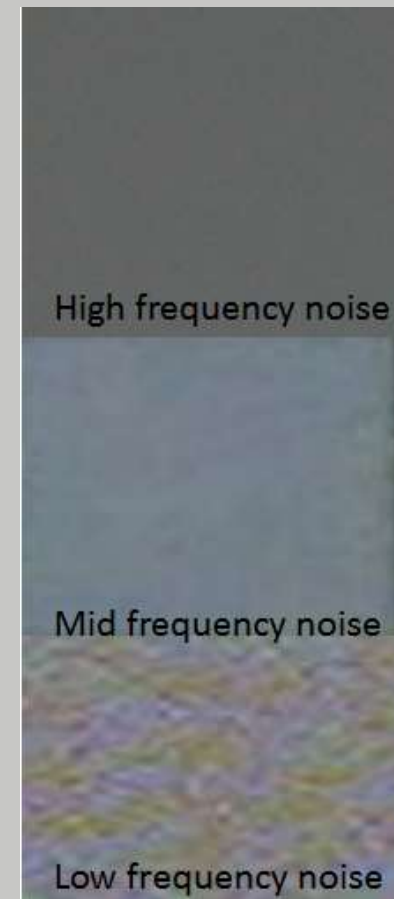
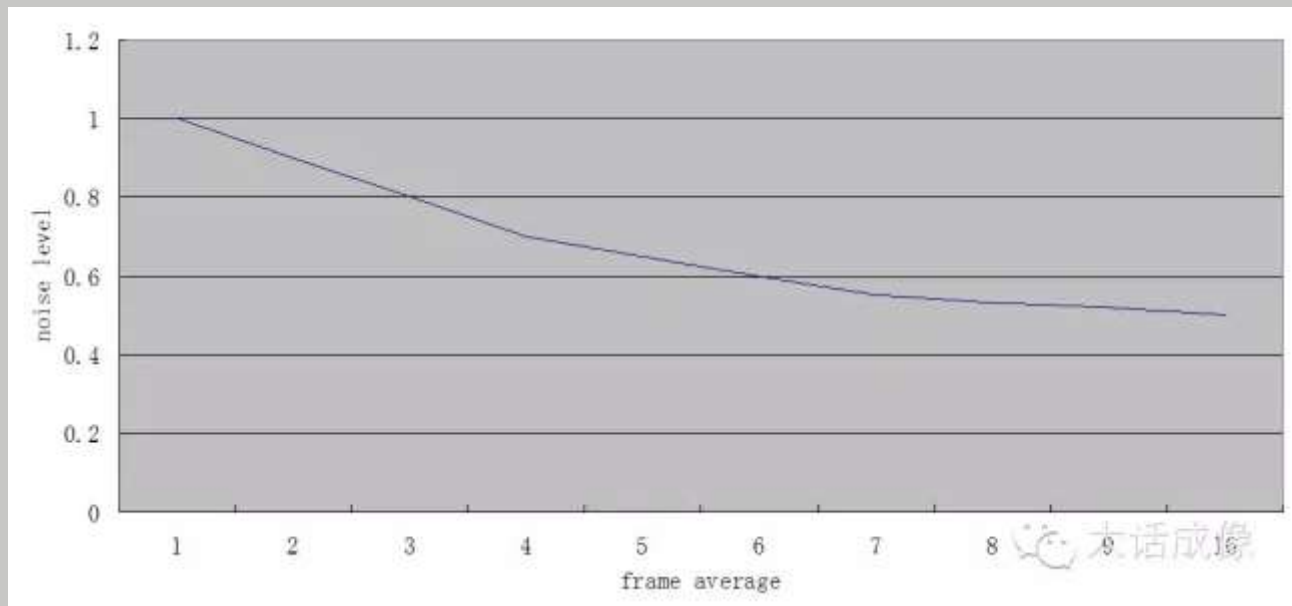
就是普通的空域噪声，但是在时间域上会波动

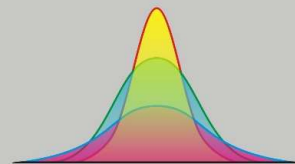
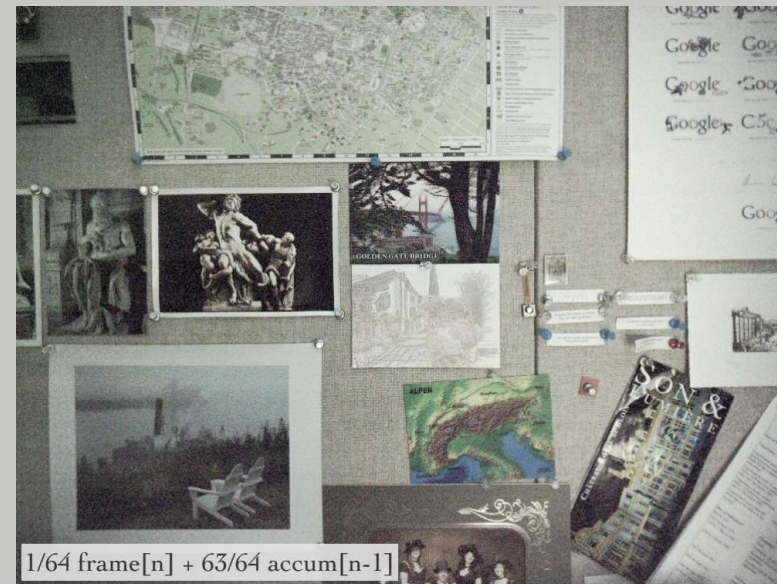
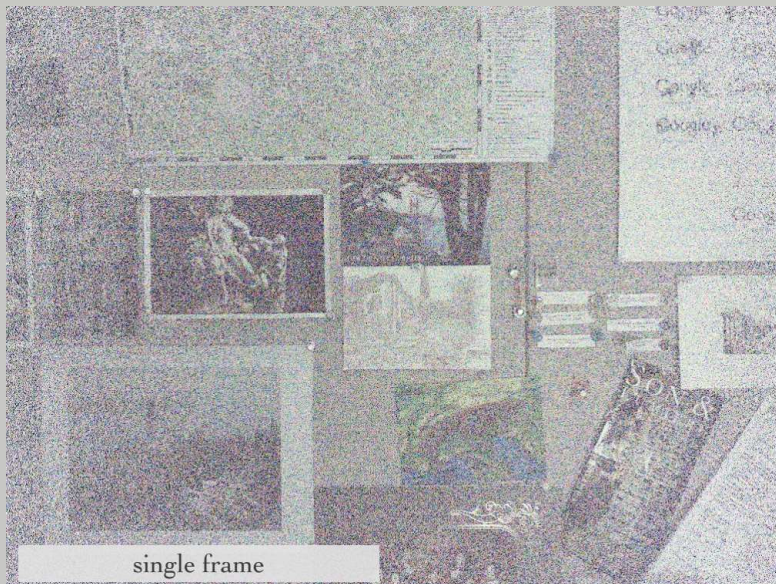
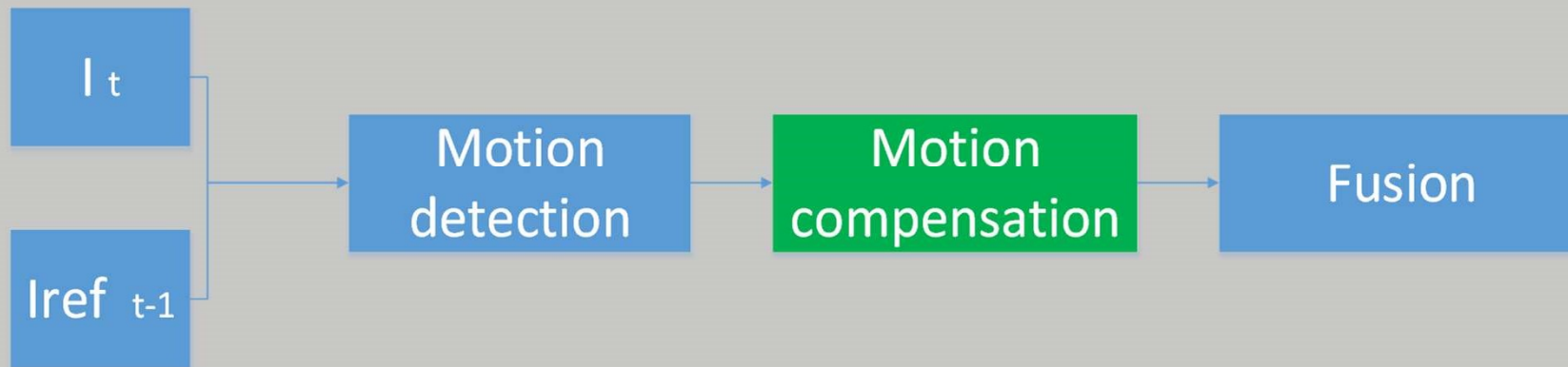


50帧 叠加的效果



时域噪声：





FIR & IIR filter :

FIR filter :

$$y[n] = b_0 x[n] + b_1 x[n-1] + \dots + b_N x[n-N]$$

$$\text{accum}[n] = \frac{1}{3} \text{frame}[n] + \frac{1}{3} \text{frame}[n-1] + \frac{1}{3} \text{frame}[n-2]$$

缺点：计算量大；

优点：不需要迭代，可以并行计算；

针对图像的使用多一些

IIR filter

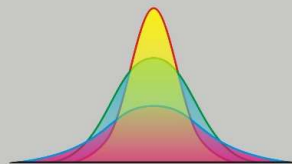
$$y[n] = k_1 x[n] + k_2 y[n-1]$$

$$\begin{aligned} \text{accum}[n] &= \frac{1}{2} \text{frame}[n] + \frac{1}{2} \text{accum}[n-1] \\ &= \frac{1}{2} \text{frame}[n] + \frac{1}{4} \text{frame}[n-1] + \frac{1}{8} \text{frame}[n-2] + \dots \end{aligned}$$

缺点：单帧等效计算量小；

优点：

针对视频的使用多一些



motion detection / motion estimation (核心) :

用于检测当前像素是否移动, 有些也会求得motion vector。

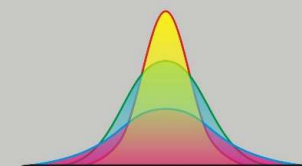
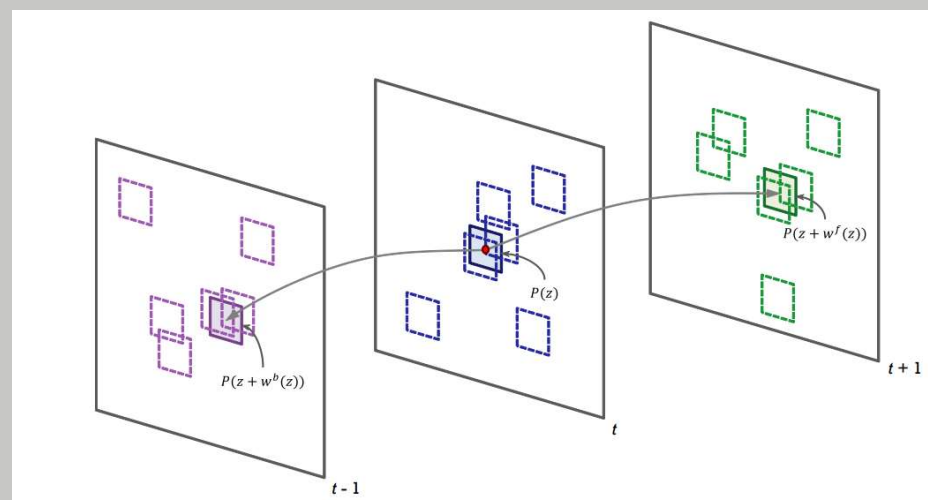
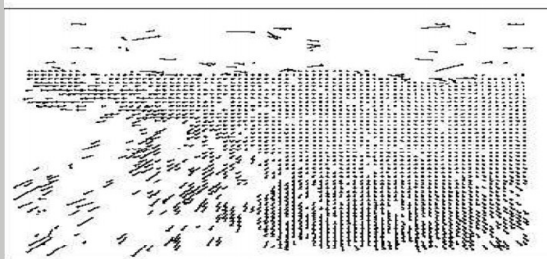
做的不好: (1) 把运动当成了不运动会导致拖影

(2) 受到噪声等影响, 将不运动的误判为运动的, 会导致噪声消除不干净。

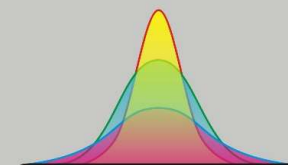
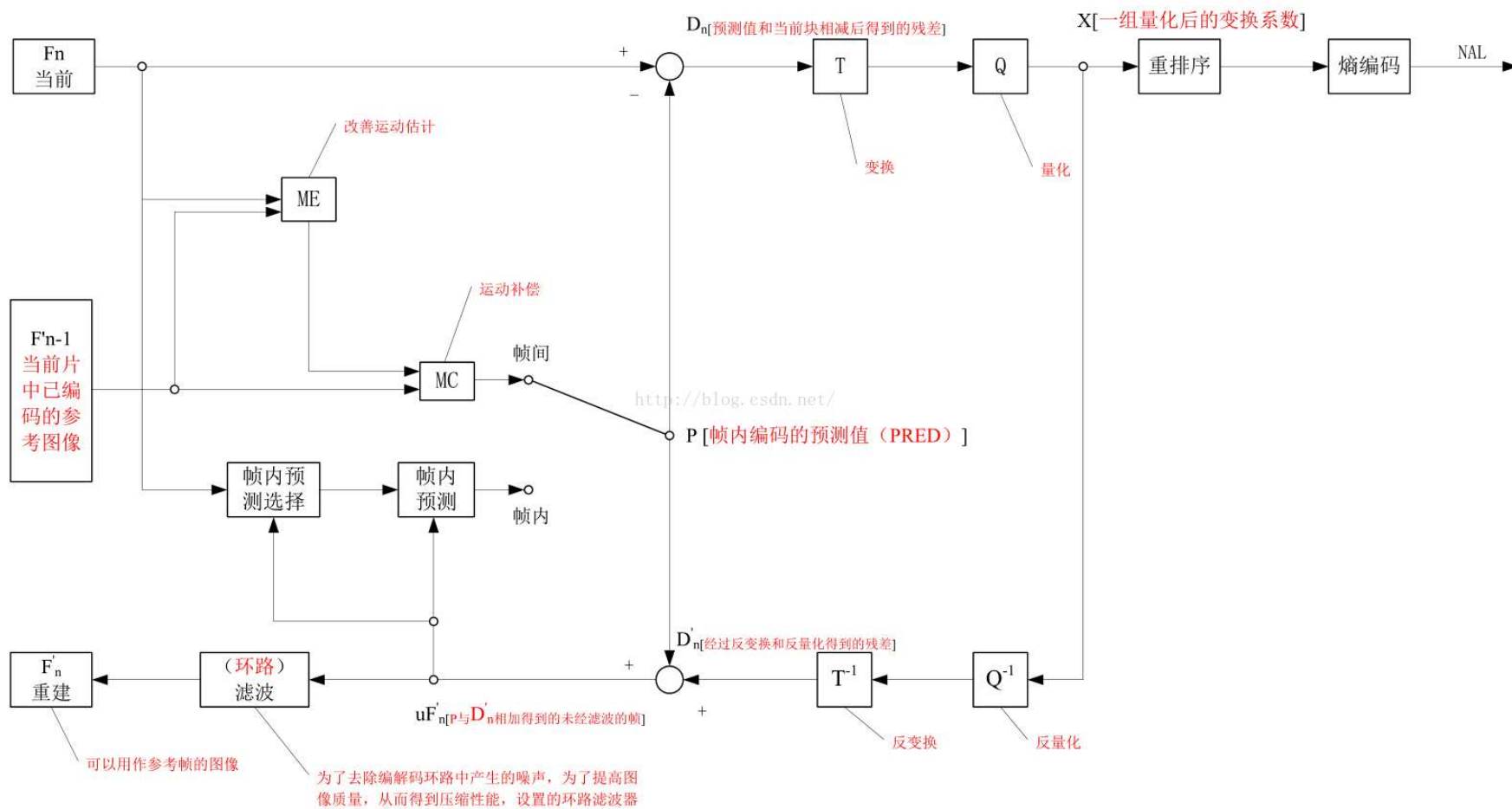
1. 像素值差判断 (单点或block)

$dif > th$ 运动, $dif < th$ 静止

2. 光流

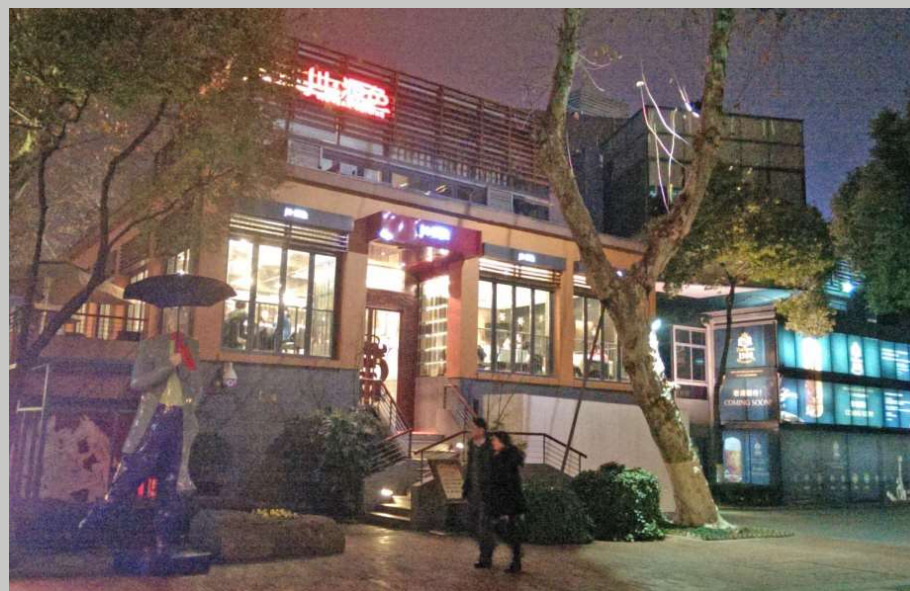


3. 时域降噪和encoder

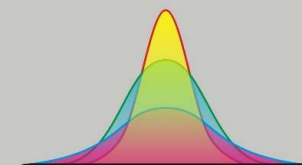


motion compensation :

做的不好： (1) 把运动当成了不运动会导致拖影
(2) 受到噪声等影响，将不运动的误判为运动的，会导致噪声消除不干净。

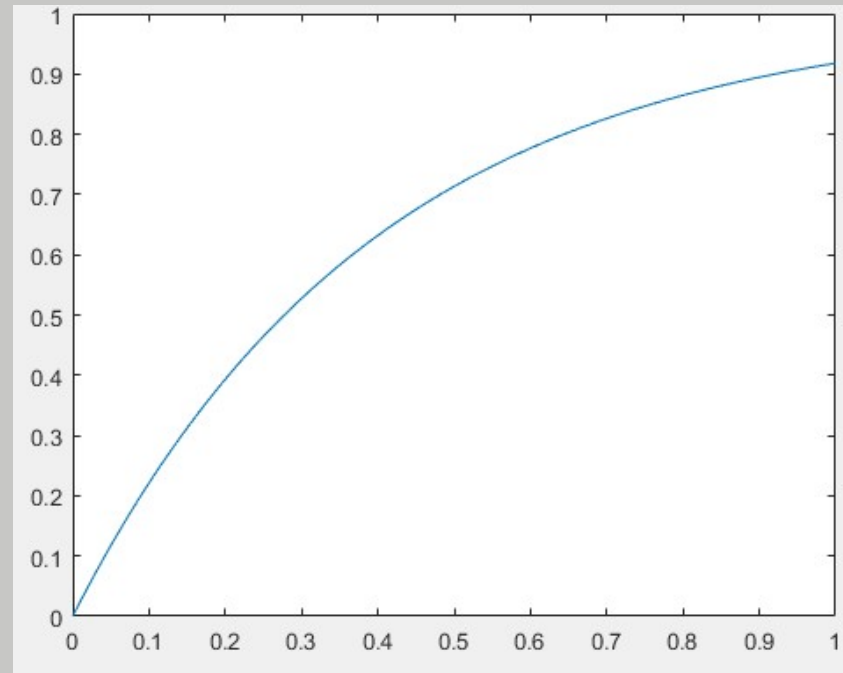


$$I_{\text{out}} = a_1 * I_{\text{ref}t-1(i,j)} + a_2 * I_{t(i+2,j-100)}$$



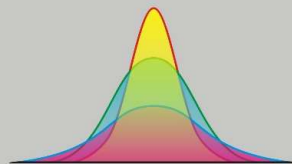
fusion :

alpha



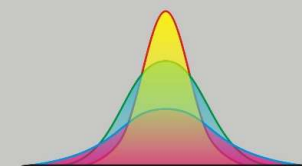
dif

$$I_{\text{out}} = \alpha_1 \cdot I_{\text{ref}}(i,j) + (1 - \alpha_1) \cdot I_{t+1}(i+2, j-100)$$



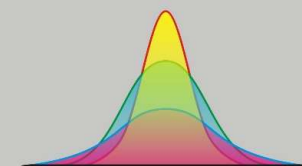
难点：

1. 如何平衡拖影和降噪效果。
2. 在硬件设计中需要平衡带宽和片上mem 的关系。（参考帧读入读出消耗极大）
3. 在手机系统中平衡运动补偿和降噪效果的关系。



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

