

# 第三次作业

author: PB19071272\_金桥

## 数码相机技术

### 1、分析 2000 年左右数码相机分辨率达到 200 万像素后迅速取代传统相机的原因。

- 数码相机相较于传统相机，不需要胶卷来成像，以数据形式保存照片，可以很方便的管理与打印照片。但缺点在于数码相机的像素相对较低，成像质量不如传统相机。
- 但在相机分辨率达到 200 万像素后，数码相机在常用的照片尺寸下的成像质量提高，大大减弱了传统相机在成像质量上的优势，所以迅速取代了传统相机。

### 2、试对比智能手机上所用的 RGBY、RYYB、QBC 传感器和单反数码相机中的彩色合成原理。

- 单反 (RGBG):
  - 使用拜尔模板，每个像素点只感知一种颜色，再经插值处理后转化为 RGB 图像。
  - 色彩滤波器由由一半的 G，1/4 的 R，1/4 的 B 组成。
- RGBW:
  - 将拜尔模板中一半的绿色滤波器换为白色滤波器，色彩滤波器变为 R、G、B、W 各占 1/4。
  - 由于色彩滤波器会过滤掉其他颜色的光，所以会降低亮度。而加入一个白色滤色片，白色是不会过滤光线，透过滤色片的光线就比较多，增加了亮度。即提高了对比度，又减少了在低光环境下的噪点。
  - 代价为采集色彩信息的 CMOS 面积下降了 1/4。
- RYYB:
  - 将拜尔模板中一半的绿色滤波器换为黄色滤波器。
  - 由于黄色是补色，所以与绿色相比能透过的光更多，也就提高了亮度与对比度。
  - RYYB 提升了进光量，但变相增加了红色的进光量，从而提升了弱光环境下的表现。由于黄色像素较多，偏色问题将难以避免，同时绿色像素的缺失也会影响饱和度。需要一套更加强硬的硬件 ISP 和更为成熟的成像算法支持。
- QBC:
  - 索尼通过结合高像素高动态范围的 QuadBayer Coding(QBC)+ 高速对焦 Dual Photodiode Coding(DPC) 两种编码方式的优点，而开发的 QBC 2X2OCL 四合一像素公用一个透镜的 4PD 对焦技术。
  - 在明亮环境下相当于高分辨率的拜尔模板。在低光照环境下把 4 个像素点合为拜尔模板中的一个，再由 4 合 1 的像素点构成拜尔模板。

### 3、请从滤波器角度分析镜头参数 MTF(Modulation Transfer Function) 的意义。

- MTF 能反映镜头对不同频率的光的对比度，即不同颜色的光通过镜头后对比度不同，可以据此设计不同的滤波器来弥补低对比度带来的损失。

#### 4、请从人的视觉认知特性角度解释拜尔模板 (bayer pattern) 的设计。

- 由于人眼对色彩感知的带宽不高，只能感知到不同的色块，所以拜尔模板插值后得到的 RGB 图像虽然损失了部分真实度，但人眼看来这种损失可以忽略。
- 由于人眼对绿色的感知最为敏锐，所以拜尔模板由 1/2 的 G，1/4 的 R，1/4 的 B 组成，绿色占比最高

#### 5、手机相机可以获取和高端全画幅 DSLR 一样的分辨率，但为何 DSLR 价格昂贵？

- DSLR 能调节焦距，轻松拍出景深效果，还能调节曝光度，适应不同环境。在专业摄影师手中，自由度更高的 DSLR 要优于手机相机。
- DSLR 专注于拍照，对部件的精细度要求比手机高，成本更高。

#### 6、请解释为何手机上常使用对比度检测（反差式）对焦？

- 反差式对焦通过比较不同情况下图像的清晰程度并取最值来实现对焦，优点在于使用范围广，成本较低，缺点是镜头移动时需要反复对焦，对焦速度慢。
- 由于手机拍照的应用场景多，对对焦速度要求低，所以常用反差式对焦。

#### 7、解释智能手机相机 OIS 的原理。

- 在镜片组中增加一个使用磁力悬浮的镜片，配合陀螺仪工作，当机身发生震动时，能检测到轻微的抖动从而控制镜片浮动对抖动进行一定的位移补偿，从而避免光路发生抖动，实现光学防抖。

#### 8、名词解释：Ultra-wide camera、Telephoto camera。

- Ultra-wide camera：超广角摄像头
  - 能以人类肉眼无法实现的视角容纳更多元素，提高了冲击力。
- Telephoto camera：长焦摄像头
  - 能拉近远方的物品，或有效达到浅景深。