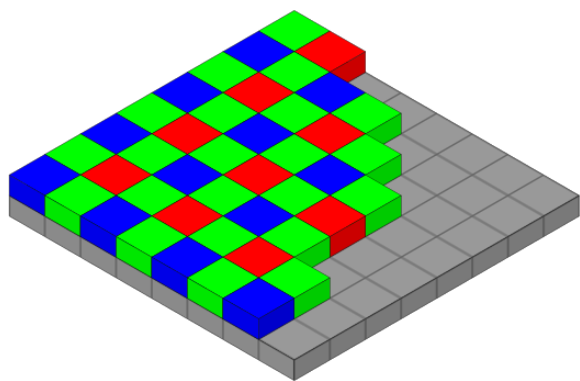


作业2：图像的获取

Bayer Filter

Bayer Filter 的滤镜阵列覆盖在相机传感器上，每个滤镜只允许特定波长的光通过，从而使传感器的每个像素只能感知到单一颜色的光强度。滤镜按照 2x2 的模式重复排列，由两个绿色滤镜、一个红色和蓝色滤镜构成。



工作机理

- 单色感应：传感器的每个像素通过 Bayer Filter 只接收到红、绿或蓝中的一种颜色的光。
 - 因为绿色滤镜数量较多，它们为相机提供了更详细的亮度信息
 - 红色和蓝色这两种颜色提供了其他必要的色彩信息
- Demosaicing: 每个像素只接受到一种颜色信息，因此成像设备需要通过插值算法 (demosaicing) 来估算缺失的颜色信息，使用周围的像素颜色来推测某像素具有的其他颜色值
- 再经过传感器处理后形成完整的RGB信息

色彩获取与成像机理

- 传感器本身并不直接区分颜色，它仅能感知进入的光子数量。Bayer Filter 通过选择性地过滤光的颜色，使传感器能记录不同颜色的光强度。
- 滤镜覆盖下，传感器收集到的原始数据是单色的。接着，插值算法根据 Bayer Filter 采集的红、绿、蓝信息，重构完整的 RGB 彩色图像。

- 由于绿光获取的信息量最大，它主要贡献亮度信息，红光和蓝光则提供更多的色彩细节。经过一系列的算法处理，重现出的彩色图像接近人眼所见的自然色彩。

计算比较

iPhone13的主摄像头带有1200万像素传感器，感光元件 $35.2mm^2$ (1/1.9").

相除可得每个感光单元面积为

$$2.93 \times 10^{-6}mm^2 \text{ (约} 2.93 \mu m^2 \text{)}$$

人眼视网膜中心区域直径1.5mm范围内有337000个锥状感光单元,

计算面积：

$$S = \pi \times (1.5/2)^2 \approx 1.7671mm^2$$

$$\text{每个感光单元面积} \approx 5.244 \times 10^{-6}mm^2$$

约为iphone13主摄的

1.79倍，数量级相同.

结论

从计算结果可以看出，现代智能手机的摄像头已经超过了人眼的感光单元密度。这意味着，在常见的拍摄距离下，进一步增加分辨率对于普通用户来说，视觉上带来的提升将逐渐变得有限。人眼的分辨率已经无法充分感知到设备上过高的像素密度，单纯提高分辨率价值有限。