

AWB 算法二：猜测光源

我的理解之所以有这第二类方法，是原文第一类方法（灰度世界、完美反射等）有如下问题：

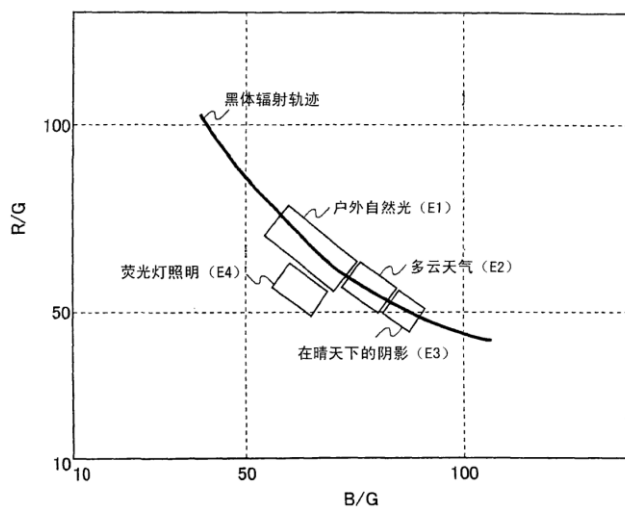
首先针对灰度世界讨论，这个算法很显然对于大片单色会出问题，比如一片绿地，这个算法太脆弱了。

然后针对完美反射：

1. **假设并不总是成立的**：如在钨丝灯下，白纸本身就是泛黄的。如果此时拍一张图，找白点找到了白纸上的点，按照红绿蓝相等，将白纸变白。此时图片有点像白色 LED 下的结果，和人眼的感觉不一样了。
2. **找的白点不一定对**：因为是靠阈值来定，因此肯定有些不是白点的点蒙混过关了，这个时候就会干扰最后的结果。

所以第二类方法是猜测光源。首先方法基于一个正确的发现：**在每个特定的光源下， R/G 和 B/G 的值一般都是固定的，如日光下的白点的结果基本都在日光那个框中。**第二类方法的逻辑如下：

1. 依旧按照阈值找白点。但找到后计算各个白点的 R/G 和 B/G ，最后看看哪个框中的点最多。**这样就相当于做了一次统计学上的筛选，本来蒙混过关的点大概率不会落在正确的框里。**比如一个 (250, 230, 250) 的点，按照阈值，让他蒙混过关了，但是这个点的 (R/G , B/G) 就不会落在正确的框里（要么落在别的光源下的框，要么就在所有框外）。
2. 上一步其实已经根据统计，计算出哪个框有最多白点，那就认为图片的光源是这个框对应的光源。此时就可以算出 R/G 和 B/G ，这个好处就是 R/G 和 B/G 的值基本上是对的，比如荧光下，正确的白点应该偏绿，那么用 R/G 和 B/G 就可以满足，而不是让 $R=G=B$ 。



一、简单方法

先讲一个简单的方法：Illuminant Voting，这个方法就是按照上面的思想来完成的。**TODO：这个方法不需要理解！写的很随意！！**

首先有照明函数 $I(\lambda)$ 和反射函数 $R(\lambda)$ ：

- In this chapter we denote the spectral power distribution of an illumination as $I(\lambda)$. In general, there are numerous possible curves $I(\lambda)$. It is also possible to express $I(\lambda)$ as a linear combination of known basis functions $I_j(\lambda)$ with $I(\lambda) = \sum_{j=1}^m \alpha_j I_j(\lambda)$, where, for example, three basis functions (corresponding to $m = 3$) are sufficient to represent standard daylights [5]. This property can be used in the design of AWB algorithms.
- We denote the spectral reflectance of an object with $R(\lambda)$. There are also attempts to decompose the spectral reflectance into a summation of known basis functions $R_j(\lambda)$ such that $R(\lambda) = \sum_{j=1}^n \beta_j R_j(\lambda)$. It has been shown that three basis functions (corresponding to $m = 3$) can accurately represent 433 Munsell-chips reflectance functions [6], and seven basis functions (corresponding to $m = 7$) are sufficient for a large number of natural objects [7].

图片可以表示为（根据上述阐述，可以知道 m 和 n 是自己定义的，用 m 个曲线去近似照明函数，用 n 个曲线去近似反射函数。PS：其实 m 就是 3 啦，我们用 RGB 对应的波长的光来近似照明函数）：

$$\begin{aligned} \begin{bmatrix} R_{\text{sensor}} \\ G_{\text{sensor}} \\ B_{\text{sensor}} \end{bmatrix} &= \begin{bmatrix} \int_{400}^{700} r(\lambda) \sum_{j=1}^m \sum_{k=1}^n \alpha_j \beta_k I_j(\lambda) R_k(\lambda) d\lambda \\ \int_{400}^{700} g(\lambda) \sum_{j=1}^m \sum_{k=1}^n \alpha_j \beta_k I_j(\lambda) R_k(\lambda) d\lambda \\ \int_{400}^{700} b(\lambda) \sum_{j=1}^m \sum_{k=1}^n \alpha_j \beta_k I_j(\lambda) R_k(\lambda) d\lambda \end{bmatrix} \\ &= \left(\sum_{k=1}^n \beta_k M_k \right) \alpha, \end{aligned}$$

通过上面的方程，可以确定好 α 和 β ，然后就可以了。

二、实际中常用方法

实际中的方法就是最开始说的那个步骤，它和上面的方法对比：

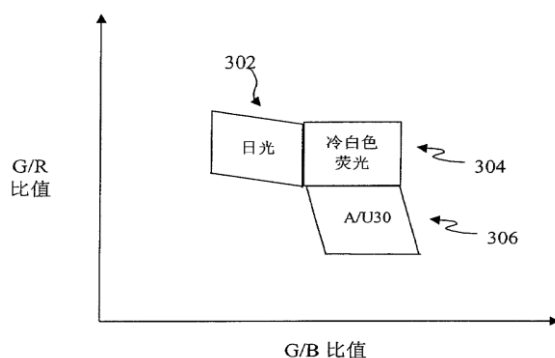
Similar to the previous method, the goal of AWB is achieved through illuminant identification, but the difference between the two is that the current method seeks not just a simple answer of the illumination function $I(\lambda)$, but a set of possible illuminants together with their likelihoods.

下面是一些专利和论文记录：

1. CN200910161257, 自动白平衡的方法及装置, 豪威科技有限公司, 施戈, 2010-01-06.

使用 24 色卡中的灰白块计算出不同光源下的 G/R 和 G/B，然后得出如下的图。实际应用中，就会去看哪些点落在了这些空间中，如果落在这些里面，会认为是白色像素。然后就会看那个方框包含的点

最多，就认为是哪个光源。

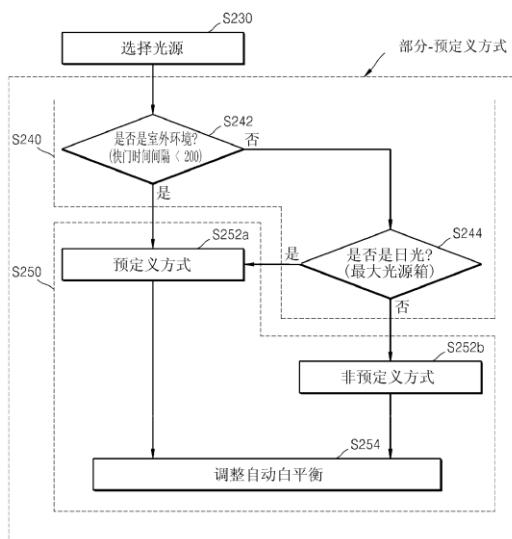


2. CN200810095706, 白平衡调整装置、成像设备及存储白平衡调整程序的记录介质, 株式会社尼康, 阿部哲也, 申请日 2008.04.24

这篇流程感觉比较复杂，但是陈炜学长觉得挺不错的，用到再看吧。

3. CN201080008755, 自动白平衡调整, 韩国科亚电子股份有限公司, 张升镐, 2012-01-18。

加了一个判断室内还是室外环境。通过比较自动曝光时间与规定阈值进行判断。



4. 自动白平衡算法研究及软硬件实现, 金黄斌, 杭电, 2011

直接用二次项拟合 R/G 和 B/G 的关系，对于一个块，看一下是否在规定区域中，在则加入到白点候选中。

最后用这些白点，根据完美反射来求系数即可。

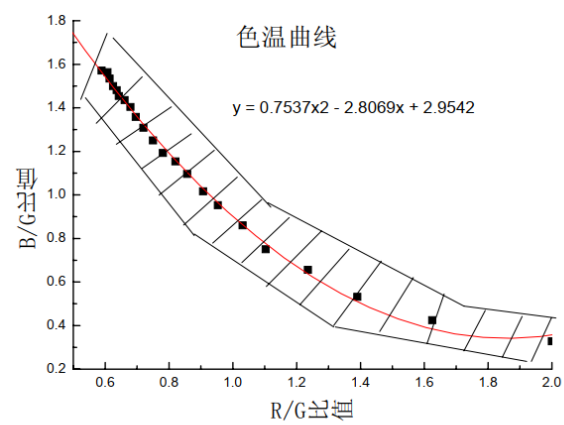


图 3.8 单色块的判定区域