

项目五 炫彩 RGB LED

单色 LED 我们就讲到这里了,现在介绍一种新的 LED——RGB LED。之所以叫 RGB,是因为这个 LED 是由红(Red)、绿(Green)和蓝(Blue)三色组成。我们电脑的显示器也是由一个个小的红、绿、蓝点组成的。可以通过调整三个 LED 中每个灯的亮度就能产生不同的颜色。这个项目就是教你通过一个 RGB 小灯随机产生不同的炫彩颜色。我们可以先感性的看一下,按下图连接硬件并输入代码。

所需元件

- 1× 5mm RGB LED 灯
- 3× 220 欧电阻



硬件连接

连接之前,先判别 RGB 是共阴还是共阳,如果不是很清楚的,可以先跳到这个项目的硬件部分介绍。连接时,还需注意一点,引脚的顺序,可参照右边的引脚图。

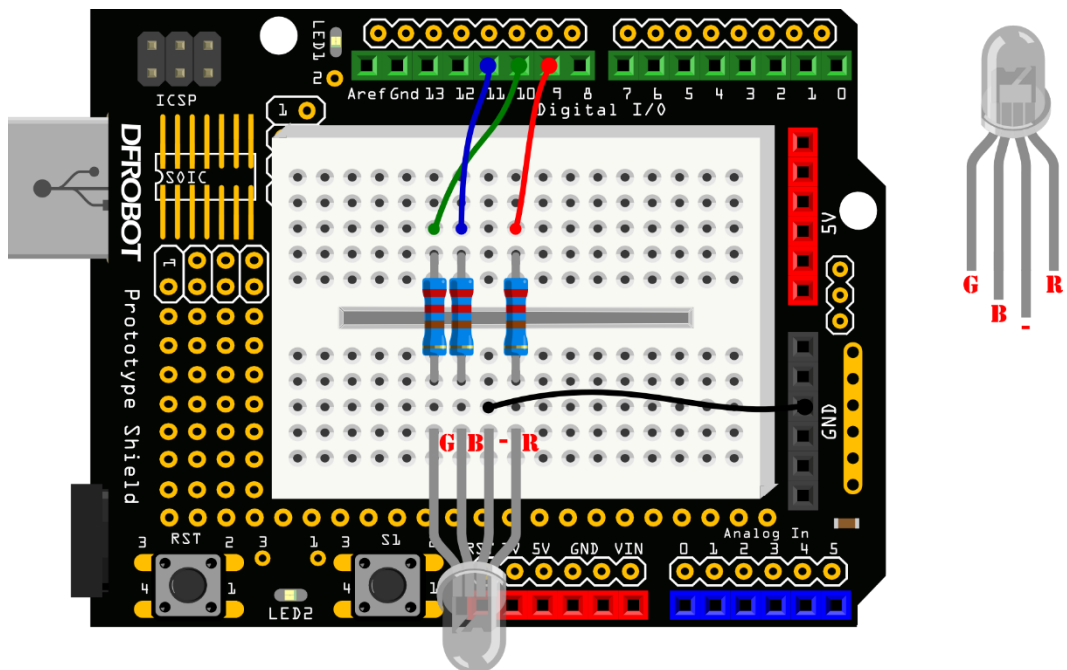


图 5-1 炫彩 RGB LED 连线图

输入代码

样例代码 5-1:

```
//项目五 - 炫彩 RGB 灯

int redPin = 9;
int greenPin = 10;
int bluePin = 11;

void setup() {
    pinMode(redPin, OUTPUT);
    pinMode(greenPin, OUTPUT);
    pinMode(bluePin, OUTPUT);
}

void loop() {
    //R:0-255 G:0-255 B:0-255
    colorRGB(random(0, 255), random(0, 255), random(0, 255));
    delay(1000);
}

void colorRGB(int red, int green, int blue){
    analogWrite(redPin, constrain(red, 0, 255));
    analogWrite(greenPin, constrain(green, 0, 255));
    analogWrite(bluePin, constrain(blue, 0, 255));
}
```

代码下载完成后,我们可以看到 LED 颜色呈现随机的变化,不只是单一的一种颜色。

代码回顾

来分析一下，其实一个 RGB 灯，就是我们前面讲的单色 LED 的结合体，内部集成了三个 LED，也就需要用三个数字 PWM 口来控制。在我们程序开头部分可以看到定义了三个引脚，并设置为输出模式。

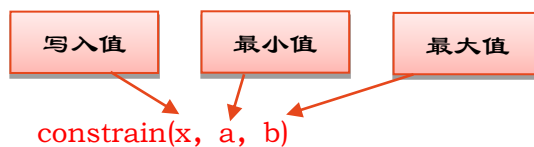
最主要的部分，也就是主函数。主函数中调用了一个自己创建的函数 `colorRGB()`，函数有三个传递参数，用于写入 Red、Green、Blue 的值，也就是 0~255 的值。

使用函数的好处在于，之后我们想调到某个颜色的时候，只有直接给这三个参数赋值就可以了。不需要重复写 `analogWrite()` 函数，使程序变得冗长。

这段函数中，我们比较陌生的就是 `constrain()` 和 `random()` 这两个函数。

我们上一个项目的课后作业部分提到的两个网站。通过那个方法，能否尝试自己来学习一下这两个函数。

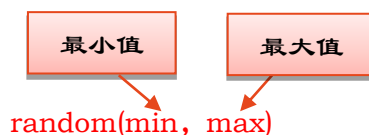
函数格式如下：



`constrain()` 函数需要 3 个参数：x、a 和 b。这里 x 是一个被约束的数，a 是最小值，b 是最大值。如果值小于 a，则返回 a。如果大于 b，则返回 b。

回到我们的程序，red、green、blue 值是被约束数，约束范围在 0~255，也就是我们 PWM 值的范围。它们的值来源于 `random()` 函数随机产生。

函数格式如下：



`random()` 函数用于生成一个随机数，min 随机数的最小值，max 随机数的最大值。`random()` 函数还有其他用法，可以参看手册。

硬件回顾

RGB 灯

RGB 灯有 4 个引脚，R、G、B 三个引脚连接到 LED 灯的一端，还有一个引脚是共用的正极（阳）或者共用的阴极（负）。我们这里选用的是共阴 RGB。看下图 5-2，就是明白了，展示了三个 LED 如何华丽蜕变为一个 RGB 的过程，R、G、B 其实就是三个 LED 的正极，把它们的负极拉到一个公共引脚上了，它们公共引脚是负极，所以称之为共阴 RGB。

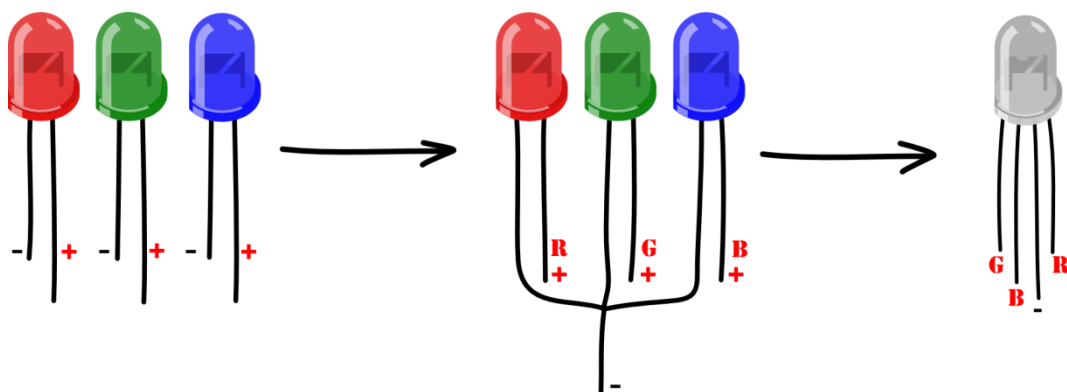


图 5-2 3 个 LED 蜕变为 1 个 RGB 的过程

RGB 灯如何使用呢？如何实现变色呢？

RGB 只是简单的把三个颜色的 LED 灯封装在一个 LED 中。只要当做三个灯使用就可以了。我们都知道红色、绿色、蓝色是三原色，Arduino 通过 PWM 口对三种颜色明暗的调节，也就 `analogWrite(value)` 语句，就能让 LED 调出任何你想要的颜色。

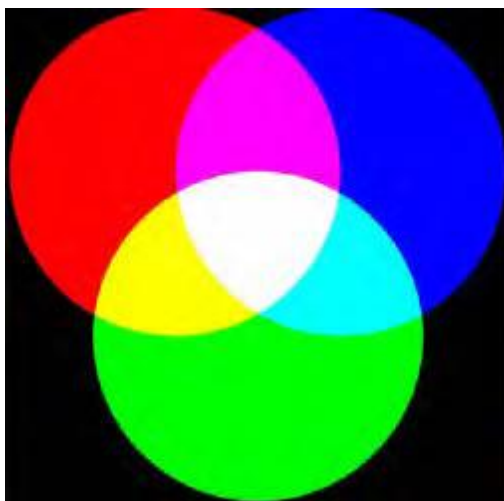


图 5-3 混合 R、G、B 获得不同的颜色

表 5-1 不同 LED 的 PWM 值所组合产生的颜色

红色	绿色	蓝色	颜色
255	0	0	红色
0	255	0	绿色
0	0	255	蓝色
255	255	0	黄色
0	255	255	蓝绿色
255	0	255	紫红色
255	255	255	白色

表 5-1 只是罗列了几种典型的颜色，可调的色彩远多于上表所示的，使用 PWM 可以产生 0~255 之间的全部颜色，共 16777216 种颜色 ($256 \times 256 \times 256$)。不妨可以动手尝试一下，设置三个 LED 的 PWM 值来，随意切换颜色吧！

共阳 RGB 与共阴 RGB 的区别

上面我们还遗留一个问题——共阴与共阳在使用上有什么区别？共阳 RGB 就是把正极拉到一个公共引脚，其他三个端则是负极。下图是可以看出，外表上共阴共阳没有任何区别。

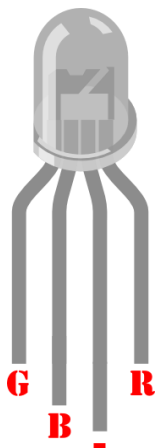


图 5-3 共阴 RGB 示意图

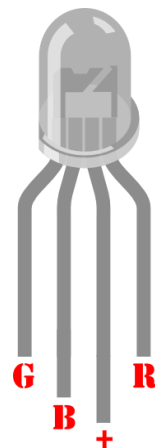


图 5-4 共阳 RGB 示意图

然而在使用上是有区别的，区别分为以下两点：

- (1) 接线中的改变，共阳的话，共用端需要接 5V，而不是 GND，否则 LED 不能被点亮。
- (2) 第二点就是，在颜色的调配上，与共阴是完全相反的。

举个例子：共阴 RGB 显示红色为 R-255, G-0, B-0。然而共阳则完全相反，RGB 数值是 R-0, G-255, B-255。

课后作业

1、基于我们上面的炫彩 RGB 项目，改变代码能都做一个沿着彩虹色变化的 RGB 灯，而不是我们这样随机产生颜色。这里比较困难的应该是颜色的调制，通过改变 Red、Blue、Green 的值 0~255，组合出一个你想要的颜色。

提示：只要在原有代码基础上做修改就可以了，直接调用 colorRGB() 函数，将函数中 3 个参数写入所对应颜色的值即可。

2、在作业 1 的基础上，能否结合我们上面说的呼吸灯，将彩虹色以呼吸灯渐变形式变化。这样的变换会显得更加柔和。

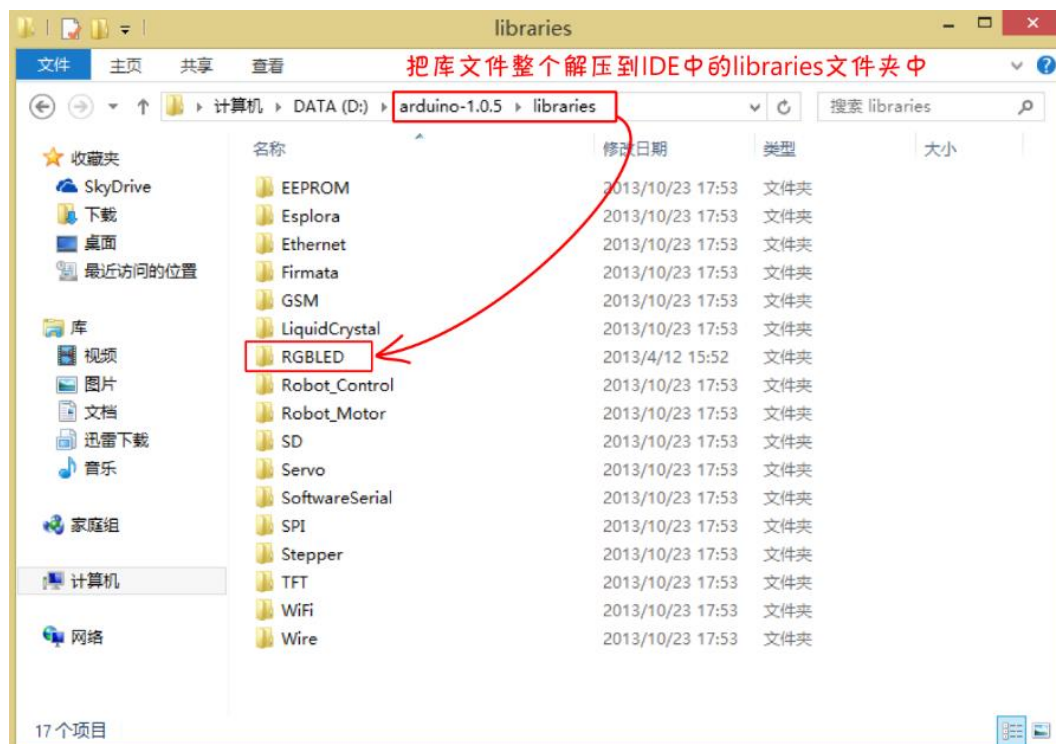
3、Arduino 是个开源的平台，从网上寻找一些别人已经写好了的库，不需要自己从头写，难度也比较大，所以我们只需调用别人写好的库，来达到我们想要的效果就可以了。

下面就提供一个 DFRobot 的 RGB LED 库文件。你可以尝试直接运行样例代码

<http://www.dfrobot.com.cn/images/upload/File/20140618110645l3rgz3.rar>

如何加载库？

先把库文件从网站下载下来，整个压缩包解压到 Arduino IDE 的 libraries 文件夹中。



需要注意的是，库文件夹下要直接显示*.cpp 和*.h 文件，绝对不可以把这些库文件再套到二级以上目录，这样子就会导致 IDE 无法识别。



接下来直接用 Arduino IDE 运行 Example 里面的程序就可以了，注意不同代码对应的引脚不同。在代码中改为你连接的引脚就行了。

4、RGB 灯和按钮结合，用三个按钮分别控制 R、G、B 的颜色。随意变幻出你想要的颜色。可以参看教程：

<http://learn.adafruit.com/adafruit-arduino-lesson-7-make-an-rgb-led-fader?view=all>