

أردوينو – الدرس الرابع – إضاءة (RGB LED)

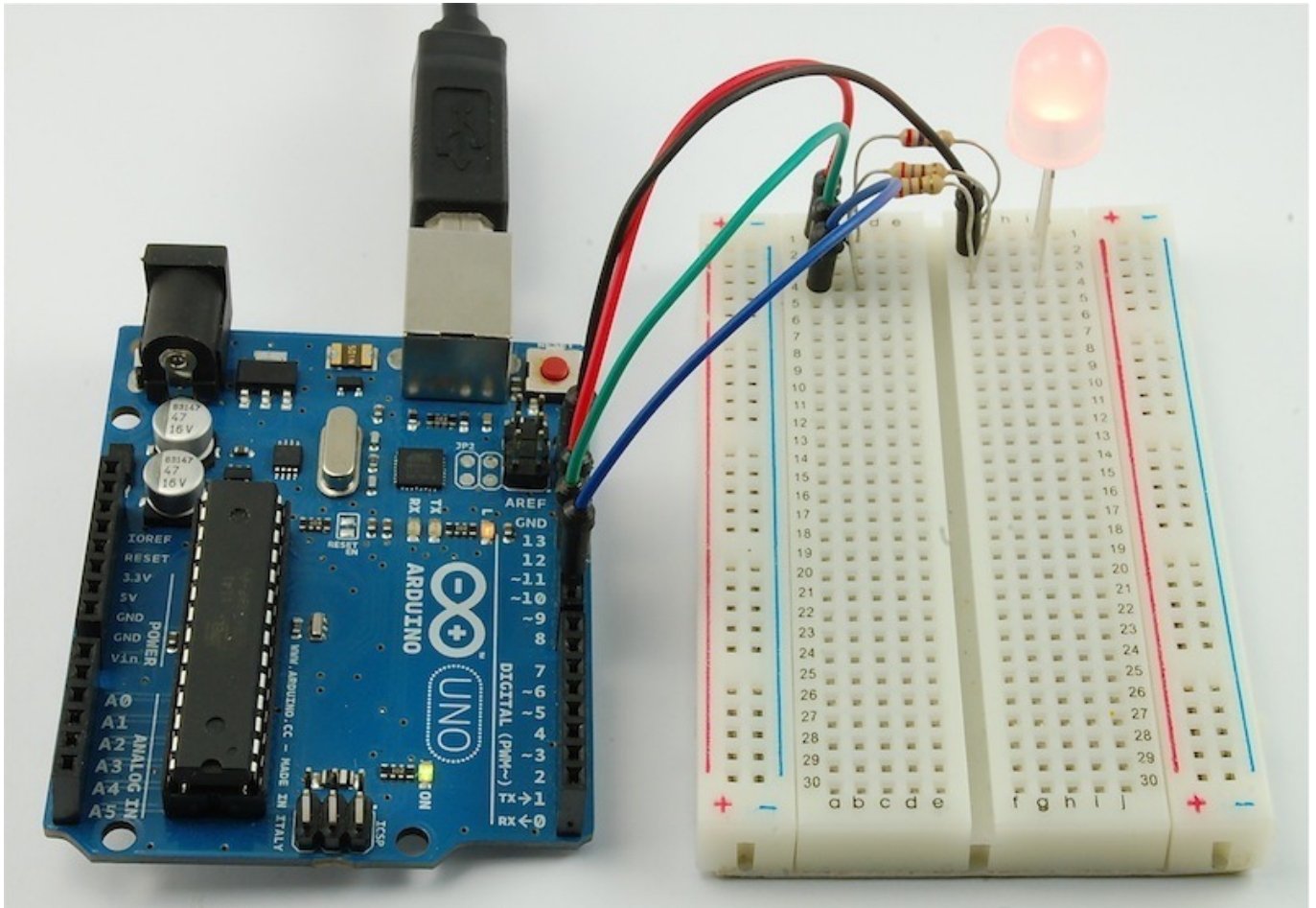
مقدمة

في هذا الدرس ستتعلم كيفية إستعمال الـ RGB LED الملون أو (Led Green Blue RGB) ، سوف تستعمل analogWrite من مكتبة الاردوينو للتحكم في لون الـ RGB LED.

تبدو الـ LED الملونة مثل الـ LED العادي ولكن يوجد داخل الـ LED الملون 3 LEDs ، أحمر LED أخضر LED وأزرق LED يمكن لك الحصول على ألوان عن طريق التحكم في بریق كل واحدة من هذه الإضاءات.

تمزج الألوان الضوئية كما الألوان التي تستعمل للرسم، وذلك بتعديل كمية أو قيمة كل لون.

الطريقة الصعبة للقيام بهذا تكون بإستعمال عدة مقاومات كما قمت به في الدرس السابق ولكن هذا صعب لحسن الحظ، يمتلك الـ اردوينو دالة اسمها analogWrite لإستخراج قيمة متغيرة من التيار الكهربائي لتغذية الـ RGB LED.

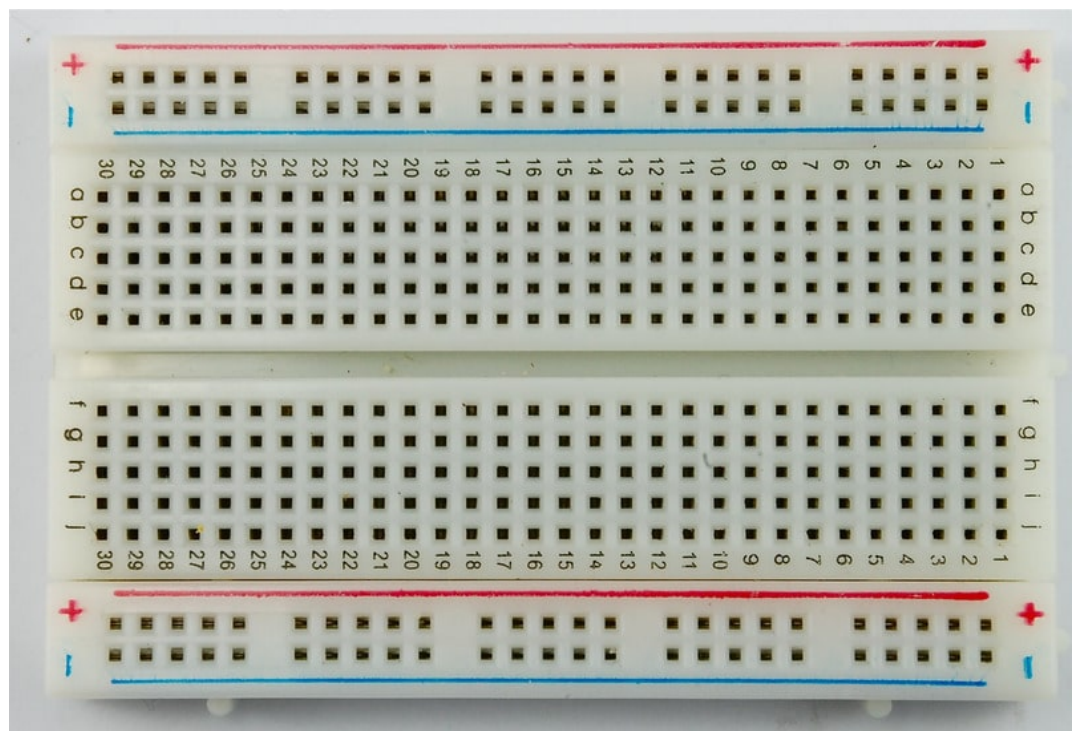




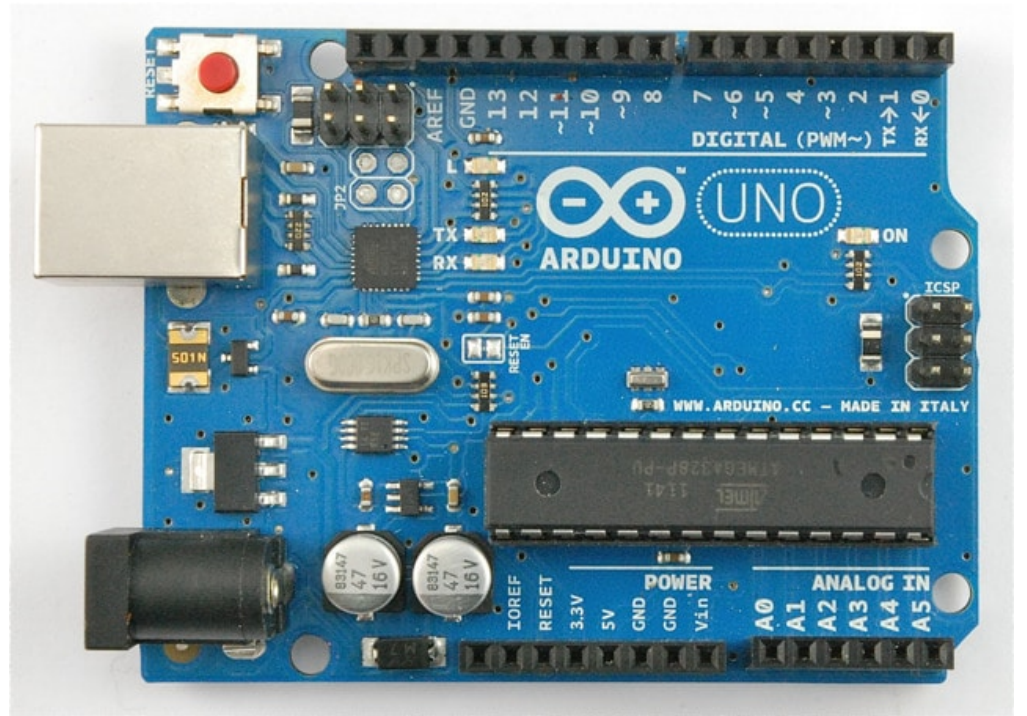
(Diffuse RGB LED 10mm) x1



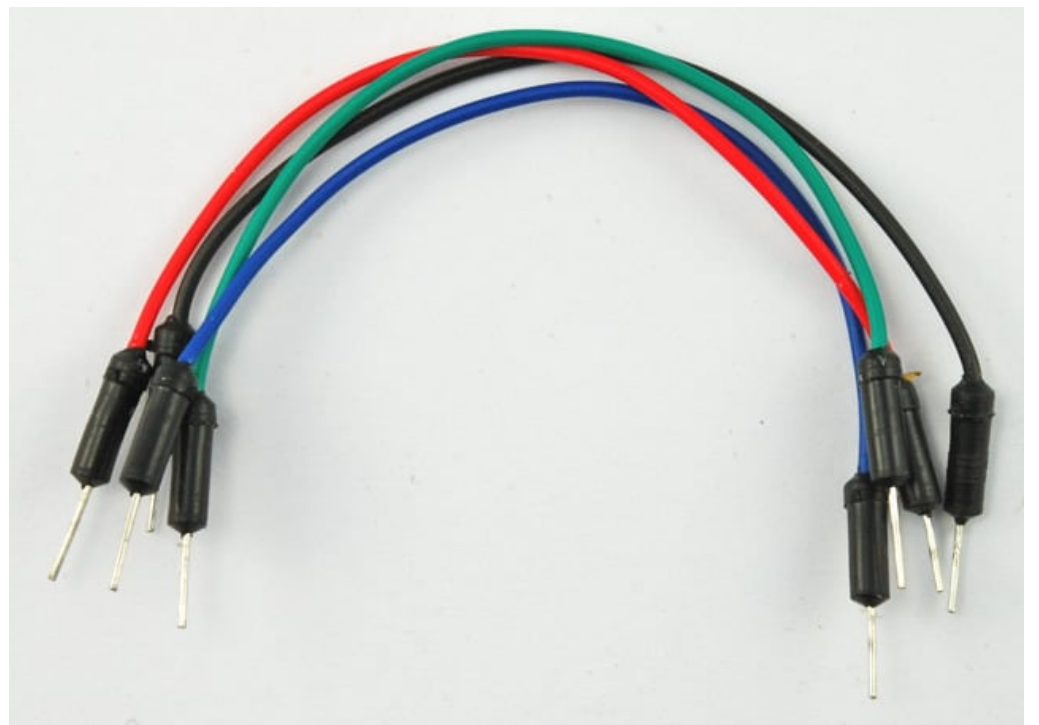
(Ω Resistors 220) x3



x1 لوحة التجارب (Half-size Breadboard)



1 × اردوينو اونو



حزمة أسلاك توصيل (ذكر-ذكر)



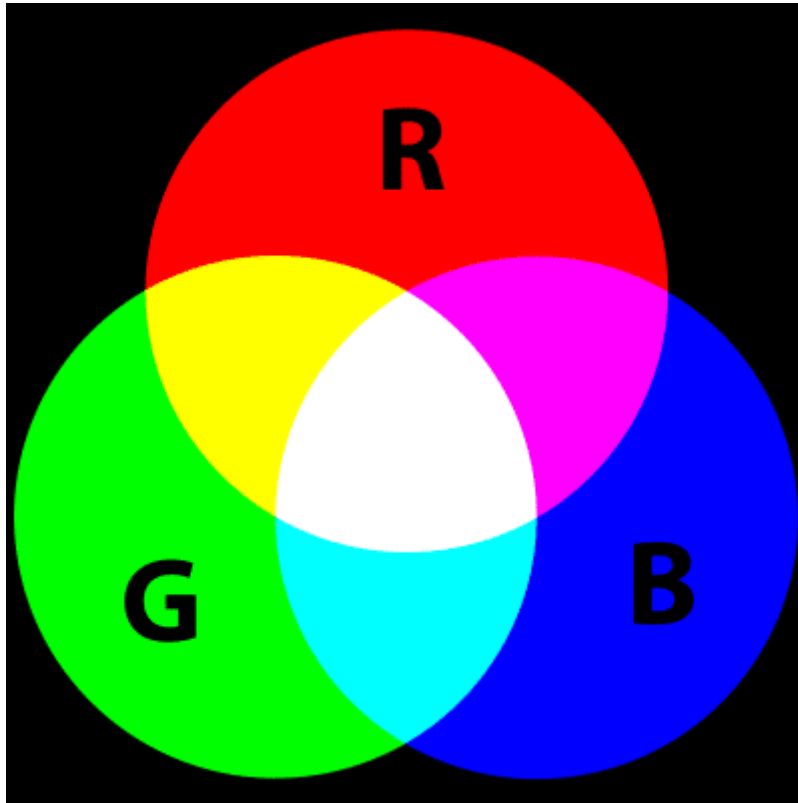
1x سلك اردوينو

الألوان

السر وراء قدرتنا على خلق أي لون هو عن طريق مزج كل من الأحمر الأخضر والأزرق.

إن لدى أعيننا ثلاثة أنواع من المستقبلات واحدة لكل لون. تمزج كلا من العين والعقل الألوان الثلاث لتستخرج اللون الناتج عن هذا الخليط.

بلغة أخرى، استعمالنا لثلاث اضاءات هو طريقة لخدع العين نفس الفكرة مستعملة في أجهزة التلفاز، حيث كل بيكسل متكون من ثلاث نقاط (أحمر، أخضر، أزرق).

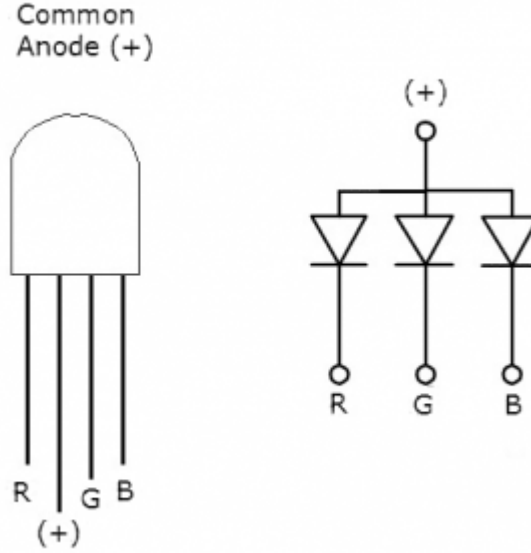


إذا وضعنا القيمة القصوى لكل RGB LED فسنحصل على اللون الأبيض، وإذا اغلقنا RGB LED الأزرق فسنحصل على اللون الأصفر الذي هو مزيج بين الأحمر والأخضر.

يمكن لنا أن نتحصل على كل ألون الطيف عن طريق التحكم في بريق كل لون من اللادات
الأسود ليس بلون انما هو نتيجة غياب الضوء إذا الطريقة الأقرب للوصول إلى اللون الأسود هي بإطفاء جميع الليدات.

توصيل الدائرة

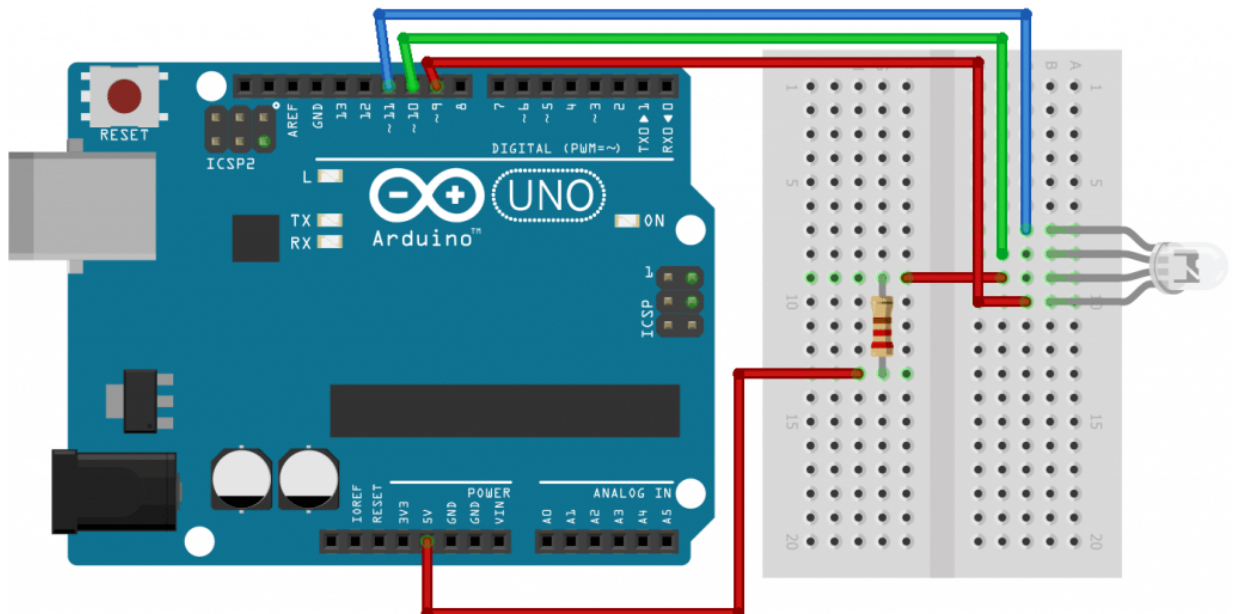
لدى الـ RGB LED الملون أربع نهايات، هنالك منفذ لكل قطب سالب لـ RGB LED وقطب واحد موحد للأقطاب الموجبة.



القطب الموجب الموحد هو القطب الثاني من الجهة المسطحة وهو كذلك الأطول بين الأقطاب الأربعة ستربطه بمقاومة بقيمة 220 اوم حتى تمنع مرور تيار كهربائي كبير ويربط قطب المقاومة من الجهة الأخرى بالاردينو 5v.

يتم ربط كل من أقطاب الـ RGB LED الملونة بالاردينو كما هو موضح بالصورة.

إذا كنت تستعمل RGB LED بقطب سالب موحد عوض عن قطب الموجب الموحد اربط القطب الطويل بـ GND عوضاً عن 5v.



الكود البرمجي

هذا الكود يدور حول الألوان: الأحمر، الأخضر، الأزرق، الأصفر، البنفسجي والبحري تدرج هذه الألوان ضمن معيار الألوان في الإنترنت:

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

#define COMMON_ANODE

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

void loop()
{
  setColor(255, 0, 0); // red
  delay(1000);
  setColor(0, 255, 0); // green
  delay(1000);
  setColor(0, 0, 255); // blue
  delay(1000);
  setColor(200,255 , 0); // yellow
  delay(1000);
  setColor(80, 0, 80); // purple
  delay(1000);
  setColor(0, 255, 255); // aqua
  delay(1000);
}

void setColor(int red, int green, int blue)
{
  #ifdef COMMON_ANODE
    red = 255 - red;
    green = 255 - green;
    blue = 255 - blue;
  #endif
  analogWrite(redPin, red);
  analogWrite(greenPin, green);
  analogWrite(bluePin, blue);
}
```

يبدأ الكود بتحديد منفذ كل لون:

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

الخطوة الثانية، هي كتابة دالة التعريف SETUP وظيفتها تعمل مره واحده في بداية التشغيل.

في هذا الكود كل ما عليك فعله هو إعداد المنافذ الثلاث للإستخراج:

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

قبل أن ننظر إلى دالة "LOOP" لنلقي نظرة على آخر دالة في الكود.

```
void setColor(int red, int green, int blue)
{
  #ifdef COMMON_ANODE
    red = 255 - red;
    green = 255 - green;
    blue = 255 - blue;
  #endif
  analogWrite(redPin, red);
  analogWrite(greenPin, green);
  analogWrite(bluePin, blue);
}
```

لأننا نستعمل الـLED الملونه ذات قطب موجب موحد، علينا إذاً أن نغير قيمة العوامل المتغيرة لكل لون وذلك بطرح القيمة المرادة من 255

في هذه الدالة تم اخذ ثلاث عوامل متغيرة، واحدة لكل بريق لون، سيكون العامل المتغير من 0 وحتى 250 حيث يعني 0 القيمي الصغرى و 255 هي القيمة القصوى.

تستدعى الدالة analogWrite للتحكم في بريق كل RGB LED

إذا نظرت في دالة loop فستلاحظ اننا نغير في قيمة الألوان التي تريد عرضها ثم تنتظر ثانية قبل أن تذهب إلى اللون التالي.

```
void loop()
{
  setColor(255, 0, 0); // red
  delay(1000);
  setColor(0, 255, 0); // green
  delay(1000);
  setColor(0, 0, 255); // blue
  delay(1000);
  setColor(255, 255, 0); // yellow
  delay(1000);
  setColor(80, 0, 80); // purple
  delay(1000);
  setColor(0, 255, 255); // aqua
  delay(1000);
}
```

أضف بعض الألوان إلى الكود وشاهد تأثيرها في الـRGB LED الملونة.

إذا كنت تستعمل الـ LED الملونة ذات قطب سالب موحد، لا تقم بطرح القيمة المرادة من 255

استعمال ألوان الإنترنت:

إذا كنا قد قمنا ببعض البرمجة من قبل فسنعلم أن الألوان ترمز إليها بأرقام HEX على القاعدة 16.

مثلا يرمز للون الأحمر بـ #FF0000 يمكن أن تجد أرقام العديد من الألوان في الجدول التالي:

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	Color										
2	HEX value	#000000	#434343	#666666	#999999	#b7b7b7	#cccccc	#d9d9d9	#efefef	#f3f3f3	#ffffff
3	Color										
4	HEX value	#980000	#ff0000	#ff9900	#ffff00	#00ff00	#00ffff	#4a86e8	#0000ff	#9900ff	#ff00ff
5	Color										
6	HEX value	#e6b8af	#f4cccc	#fce5cd	#fff2cc	#d9ead3	#d0e0e3	#c9daf8	#cfe2f3	#d9d2e9	#ead1dc
7	Color										
8	HEX value	#dd7e6b	#ea9999	#f9cb9c	#ffe599	#b6d7a8	#a2c4c9	#a4c2f4	#9fc5e8	#b4a7d6	#d5a6bd
9	Color										
10	HEX value	#cc4125	#e06666	#f6b26b	#ffd966	#93c47d	#76a5af	#6d9eeb	#6fa8dc	#8e7cc3	#c27ba0
11	Color										
12	HEX value	#a61c00	#cc0000	#e69138	#f1c232	#6aa84f	#45818e	#3c78d8	#3d85c6	#674ea7	#a64d79
13	Color										
14	HEX value	#85200c	#990000	#b45f06	#bf9000	#38761d	#134f5c	#1155cc	#0b5394	#351c75	#741b47
15	Color										
16	HEX value	#5b0f00	#660000	#783f04	#7f6000	#274e13	#0c343d	#1c4587	#073763	#20124d	#4c1130

الأرقام 6 التي ترمز للون متكونة من ثلاث أزواج، الرقمان الأولان يرمزان للأحمر، الرقمان التاليان للأخضر والأخيران للأزرق الأحمر هو #FF0000 لأن فيه القيمة القصوى للأحمر وليس فيه أي ألوان أخرى

بهذه الطريقة يمكن لك ان تستخرج أي لون بسرعة.

لنصنع هذا اللون مثلاً (#4B0082)

قيمة الأحمر الأخضر والأزرق هم كالآتي:

يمكن لنا أن نضع هذه القيم في دالة "SetColor" هكذا:

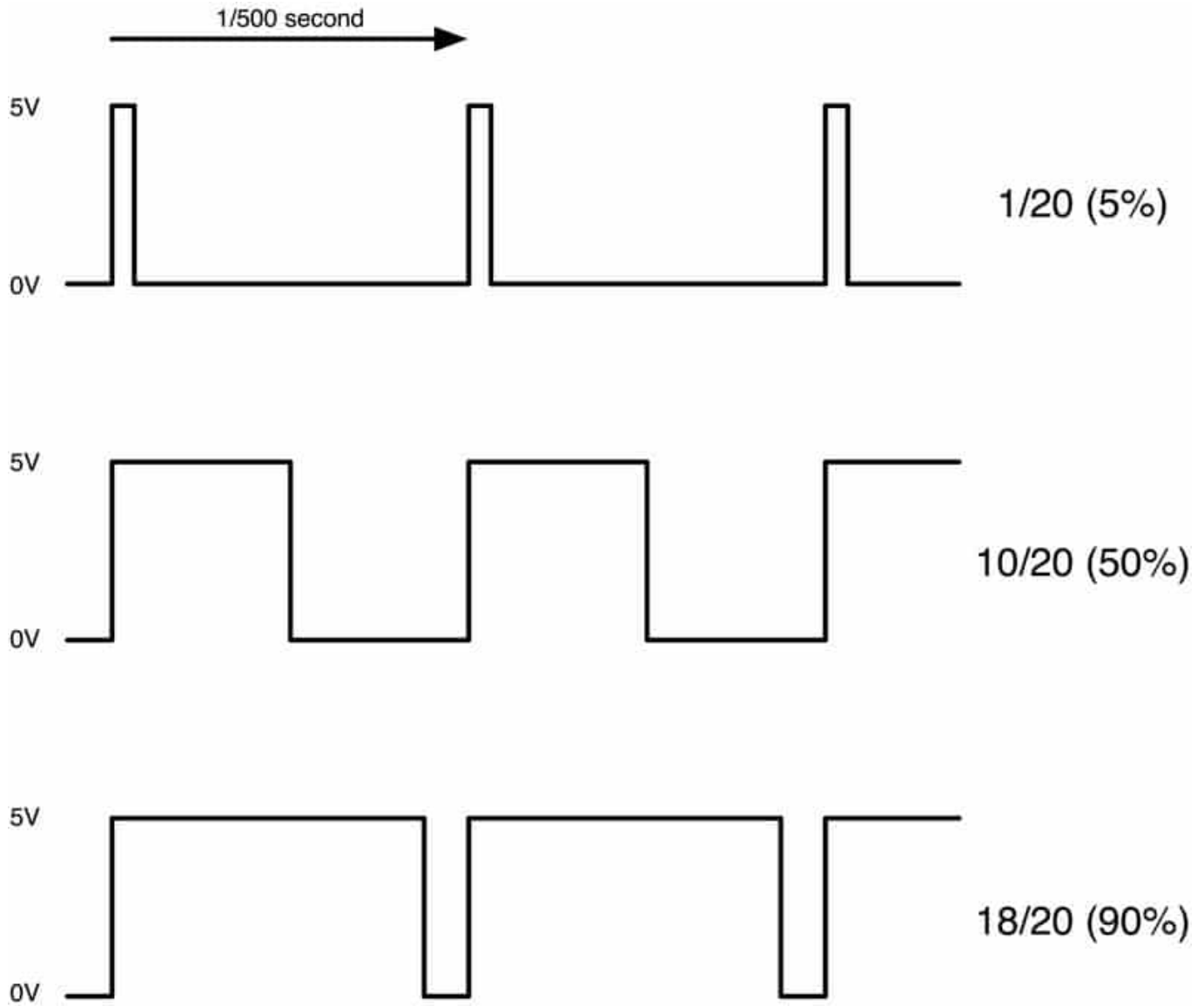
```
setColor(0x4B, 0x0, 0x82);
```

قمنا بإضافة 0x أمام الأرقام لأنها أرقام HEX

نقوم بإضافة بعض الألوان إلى دالة "Loop" لا ننسى أن نضيف "Delay" بعد كل واحدة.

MWP هي تقنية للتحكم في الطاقة نحن نستعملها هنا للتحكم في كمية الطاقة لكل RGB LED.

يعرض الرسم البياني التالي إشارة MWP على منفذ الأردوينو



تقريباً كل 1/500 نبضة بالثانية، نتحكم في طول هذه النبضة بإستعمال دالة "analogWrite" إذا كانت 0 (analogWrite(0 لا تعطينا أي نبضة و 255 (analogWrite(255 تعطينا نبضة متواصلة.

إذا حددنا قيمة بين 0 و 255 فسنحصل على نبضة، إذا كانت الإشارة عالية مقدار 5% فقط فذلك يعني أننا نستعمل في 5% من الطاقة.

نفس الشيء إذا كان منفذ الإستخراج يساوي 5V في 90% من الوقت فسنحصل على 90% من الطاقة.

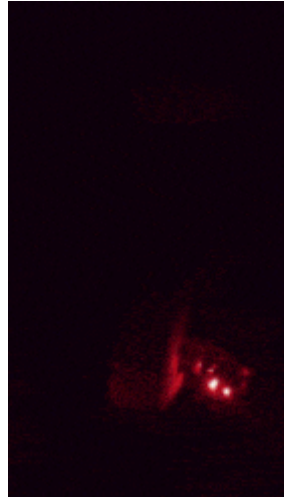
لا يمكننا ملاحظة تغير (إطفاء وتشغيل) إشعاع الإضاءة بهذه السرعة فيخيل لنا أن بريقها يتغير فقط.

أنشطة أخرى

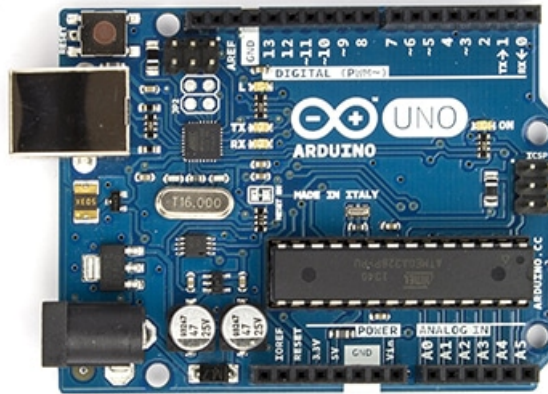
- يمكنك وضع كرة PING-PONG فوق الـ RGB LED الملونة.
- يمكنك تغيير مدة الإنتظار عبر دالة "Delay" لتسرع أو تبطئ سرعة تغير الألوان.

مشروع Mood lamp

في هذا الدرس سوف نقوم بعمل مشروع جمالي قليلا وهو مشروع الـ Mood lamp او مصباح المزاج، وهو عبارة عن أنبوبة من الورق المقوى الخفيف وبداخله مجموعه من الـ LEDs ذات الألوان (حمراء، خضراء، زرقاء). يقوم هذا المصباح بتغيير الألوان بشكل جميل وسلس لإضافة الهدوء والراحة في المكان.



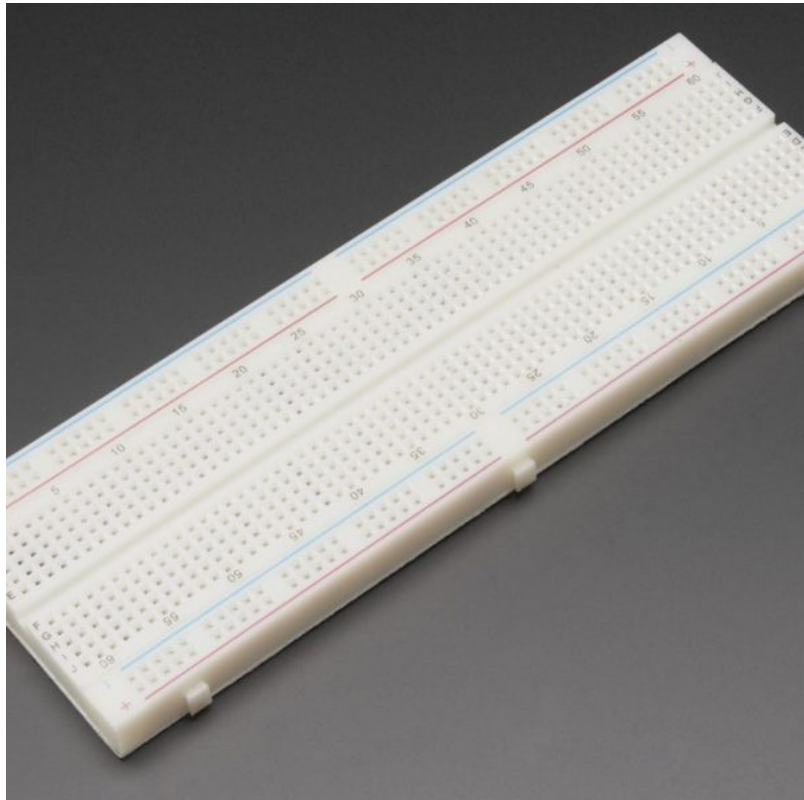
المكونات المطلوبة



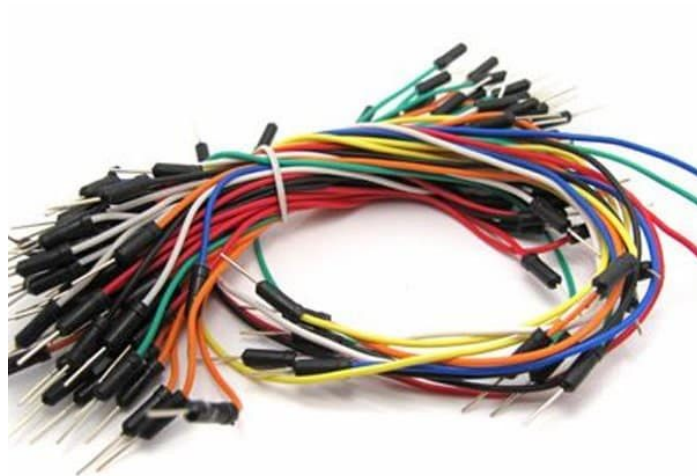
Arduino Uno



Ohm - 330 Ohm Resistors 220



Breadboard



Wires



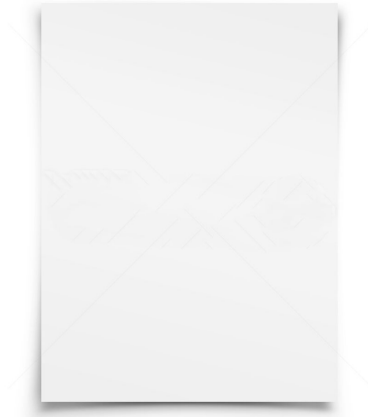
Blue LED



Green LED

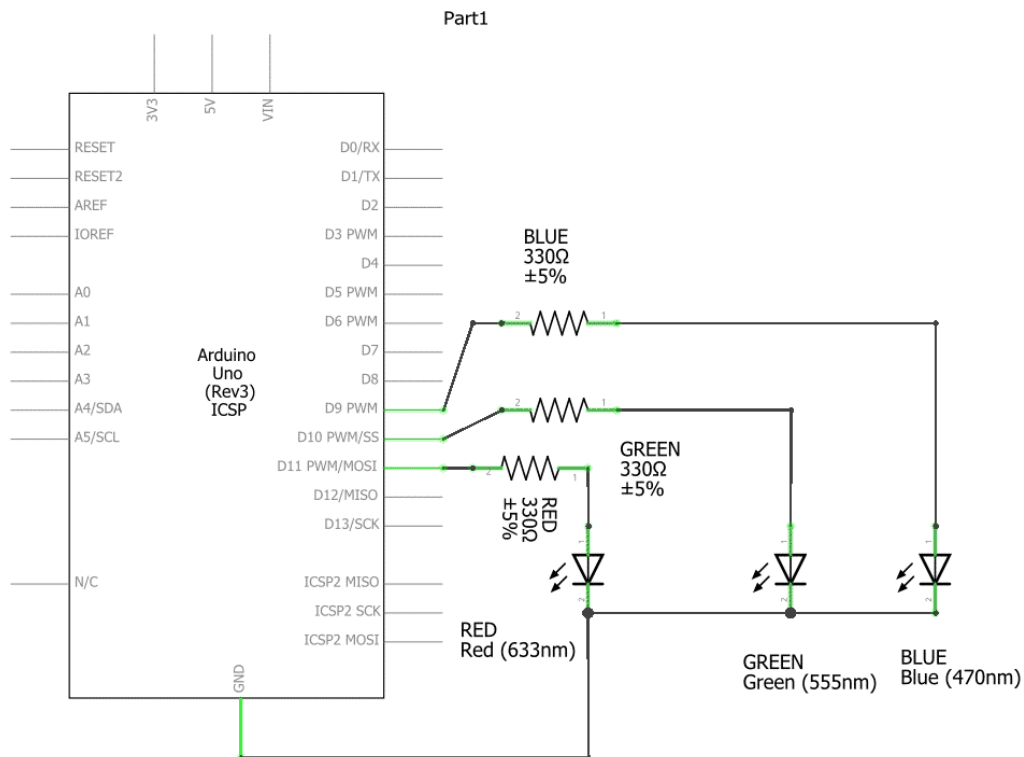


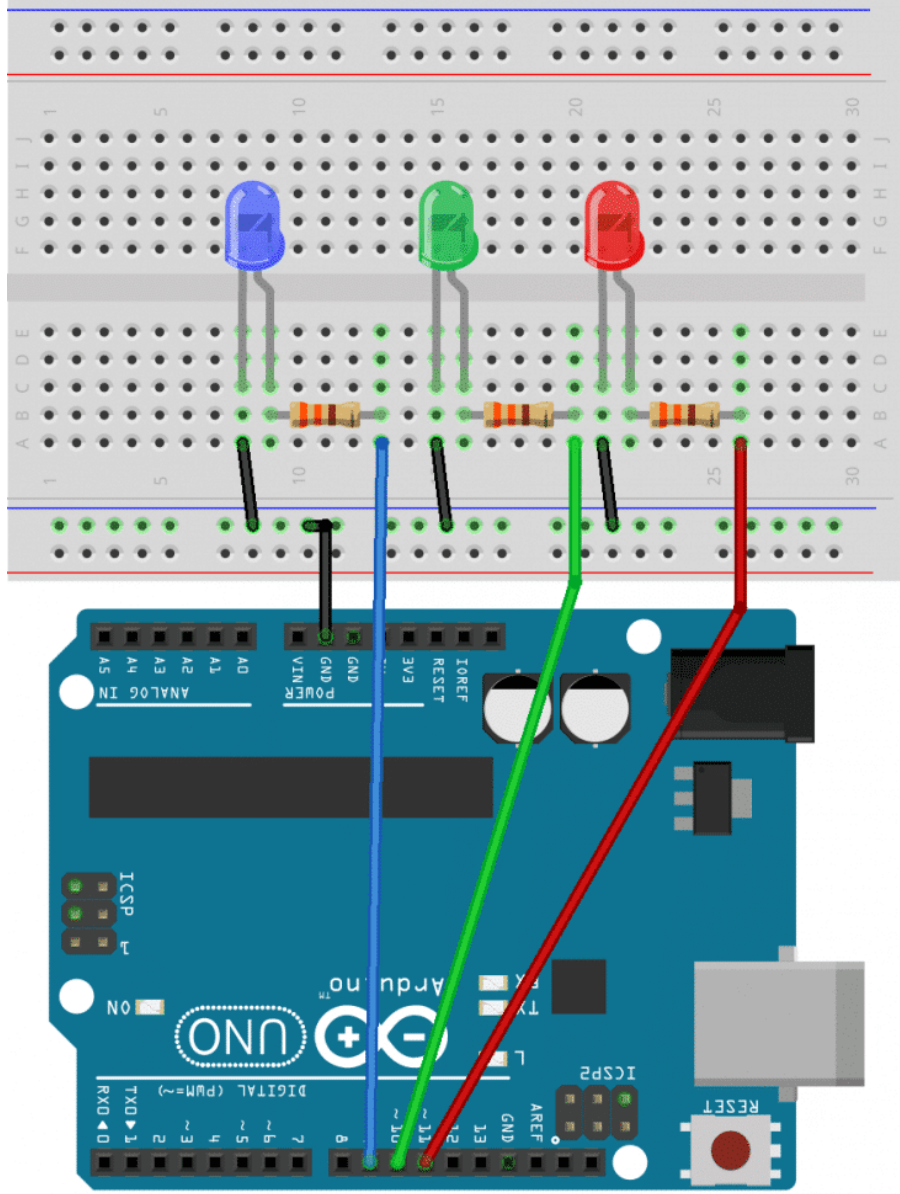
Red LED



ورق مقوى خفيف (أي شكل ترغب به، هذه لمستك الجمالية)

توصيل الدارة على لوحة التجارب





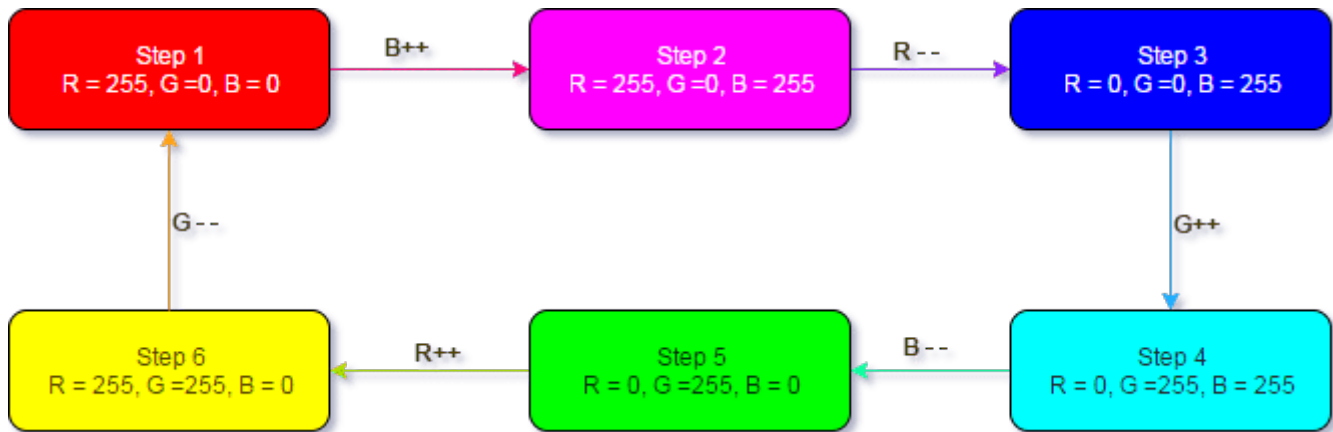
شرح المشروع

نقوم بتوصيل الثلاثة LEDs على مخارج PWM من الأردوينو وعن طريق التحكم في نسبة الفولت الخارجة للـ LED نستطيع التحكم في شدة الإضاءة.

سبب اختيار ألوان الـ LED (الأحمر، الأخضر، الأزرق)، لأنها الألوان الرئيسية التي يمكن تكوين أي لون آخر منها عن طريق خلط النسب بين الثلاثة والعمل على تداخل الضوء بوضعهم بجانب بعضهم (وهذا ما يحدث حقيقة في RGB LED).

للتحكم في شدة الإضاءة يمكنك أن تكتب كود الأردينو `analogWrite(x)` حيث `x` تمتد من 0 إلى 255 (و هذا نظير 0 إلى 100% تقريباً).

نقوم بفتح نافذة اختيار اللون `color picker` - والتي توجد غالباً في برامج الجرافيك مثل الفوتوشوب - لإختيار قيم RGB حتى نقوم بعرض جميع ألوان الطيف فكانت النتيجة كالآتي:



وبالتالي سوف نقوم بعمل دالتين `decrease color` ودالة أخرى `increase color`. كلتا الدالتين تأخذ معامل وهو اسم اللون الذي نريد أن نقوم بزيادته من 0 إلى 255 أو بنقصانه من 255 إلى 0.

برمجة الأردوينو

```

#define LED_RED    11
#define LED_GREEN  10
#define LED_BLUE   9

void setup() {
  // Define the output LEDs
  pinMode(LED_RED, OUTPUT);
  pinMode(LED_GREEN, OUTPUT);
  pinMode(LED_BLUE, OUTPUT);
}

void loop() {
  increaseColor(LED_BLUE);
  decreaseColor(LED_RED);
  increaseColor(LED_GREEN);
  decreaseColor(LED_BLUE);
  increaseColor(LED_RED);
  decreaseColor(LED_GREEN);
}

void increaseColor(unsigned char colorPin) {
  for(int i=0; i<=255; i++) {
    analogWrite(colorPin, i);
    delay(5);
  }
}

void decreaseColor(unsigned char colorPin) {
  for(int i=255; i>=0; i--) {
    analogWrite(colorPin, i);
    delay(5);
  }
}
  
```

شرح الكود :

في البداية نقوم بتسمية مداخل الاردوينو حسب الـ LEDs الموصلة معها، فالمدخل 9 موصل مع LED الأزرق، والمدخل 10 موصل مع LED الأخضر، ومدخل 11 موصل مع الأحمر.
ثم نقوم بتعريف هذه الأطراف كمخرج في دالة setup() .

```
#define LED_RED    11
#define LED_GREEN  10
#define LED_BLUE   9

void setup() {
  // Define the output LEDs
  pinMode(LED_RED, OUTPUT);
  pinMode(LED_GREEN, OUTPUT);
  pinMode(LED_BLUE, OUTPUT);
}
```

في دالة loop() نقوم بالتحكم في شدة اضاءة كل LEDs ودمج الألوان الثلاثة معا، وبهذه الطريقة نحصل على مزيج من الألوان تعتمد على شدة تركيز كل لون LED على حدة .
يتم التحكم في شدة إضاءة كل LED عن طريق استدعاء الدالة increaseColor والدالة decreaseColor .

```
void loop() {
  increaseColor(LED_BLUE);
  decreaseColor(LED_RED);
  increaseColor(LED_GREEN);
  decreaseColor(LED_BLUE);
  increaseColor(LED_RED);
  decreaseColor(LED_GREEN);
}
```

الدالة increaseColor تعمل على زيادة شدة اضاءة اللون تدريجيا. تقوم هذه الدالة باستخدام الدالة analogWrite(Pin_name,Vlaue) للتحكم في شدة الإضاءة، وباستخدام for loop تبدأ شدة الاضاءة بالزيادة تدريجيا من 0 إلى قيمة 255 .

```
/* هذه الدالة تقوم بعمل تأثير ناعم بزيادة قيمة اللون المطلوب منها من 0 الى 255 */
void increaseColor(unsigned char colorPin) {
  for(int i=0; i<=255; i++) {
    analogWrite(colorPin, i);
    delay(5);
  }
}
```

تقوم الدالة decreaseColor بتقليل شدة اضاءة الـ LED تدريجيا. تعمل هذه الدالة بنفس طريقة الدالة السابقة increaseColor , ولكن تستخدم الـ for loop لتقليل شدة الإضاءة من 255 إلى 0 .

```
/*
و هذه الدالة تفعل العكس
```

```
*/  
void decreaseColor(unsigned char colorPin) {  
    for(int i=255; i>=0; i--) {  
        analogWrite(colorPin, i);  
        delay(5);  
    }  
}
```

باستخدام نفس التقنية مع باقي الـ LEDs يمكننا دمج الألوان بصورة رائعة لنحصل على Mood Lamp .