تصميم وتنفيذ آلة فرز الألوان

بحث تكميلي لنيل درجة البكالوريوس مرتبة الشرف في الهندسة الكهربائية

إعداد الطلاب:

أبوهريرة أحمد يوسف ميرغني

محمد النور محمد النور

محمد علي مساعد علي

نصرالدين أنور محمد حمد

إشراف:

أ/ محمد أحمد الطيب

قسم الهندسة الكهربائية

كلية الهندسة

جامعة الشيخ عبدالله البدري

يناير 2021م

الآية

بِسْمِ ٱللَّهِ ٱلرَّحْمَٰنِ ٱلرَّحِيمِ

قَالَ تَعَالَى:

(يرفع الله الذين آمنوا منكم والذين أوتوا العلم درجات)

صدق الله العظيم

سورة المجادلة (11)

الإهداء

إلي من غمرونا بالحنان وأبعدوا عنا قسوة الزمان إلي من منحونا قلوبهم

إلي واحتنا التي نستظل بها من هجر الزمان

أمهاتنا الحبيبات

إلي من سعوا وشقوا لننعم بالراحة والهناء الذين لم يبخلوا من اجل دفعنا النجاح

الذين علمونا أن نرتقي سلم الحياة بحكمة وصبر

آبائنا الأفاضل

إلي من حبهم يجري في عروقنا ويلهج بذكراهم

إخواننا الأعزاء

الـشكر و الـعرفـان

الشكر أولاً لله تعالي ومن قبل ومن بعد أن هيأ لنا من أمرنا رشدا إنه نعم المولي ونعم النصير ،،، نتقدم بأسمى آيات الشكر والعرفان لأولئك الذين بذلوا معنا جهدهم لتسهيل المصاعب التي اعترضت طريقنا في سبيل إخراج هذا البحث بهذه الصورة ونخص بالشكر ،،،

أ/محمد أحمد الطيب

الذي كانت بصماته واضحة لإنجاز هذا البحث و الذي ساعدنا بكل صبر وحكمة في هذا المشروع بتوجيهاته وإشرافه حتى خرج بهذه الصورة الرائعة،،،

والشكر موصول لكل الأساتذة الأجلاء بكلية الهندسة ،،،

والي كل من كان لنا سند وعون في إخراج هذا البحث

،،،

المستخلص

تعتبر الألوان من الناحية التقنية نسج من خيالنا ، فعندما نرى تفاحة حمراء هذا يعني أنها تعكس الطول الموجي الخاص باللون الأحمر (~700 nm) ، تمتص العين طاقة هذا اللون ووفقا لبعض العمليات الكيميائية يدرك بأن طول هذه الموجة يعود للون الأحمر.

يقوم حساس الألوان TCS 230 بتحويل الضوء الملون الى تردد ، يتناسب تردد خرج الحساس بشكل مباشر مع شدة الضوء المنعكس من الجسم.

في هذا البحث تم تصميم وتنفيذ منظومة تقوم بفرز مجموعة من الكرات حسب لونها باستخدام شريحة الحساس TCS 230 الموصولة مع لوحة الأردوينو.

Abstract

Colors are technically a weave of our imagination. When we see a red apple, this means that it reflects the wavelength of the red balloon (~ 700 nm). The eye absorbs the energy of this color and according to some chemical processes, it realizes that the length of this wave is due to the red color. ~ ~ The color sensor TCS 230 converts colored light into a frequency, the output frequency of the sensor is directly proportional to the intensity of the light reflected from the body.

In this paper, a system was designed and implemented that sorts a group of balls according to their color using the sensor chip TCS 230 connected to the Arduino board .

فهرس المحتويات

الرقم	العنوان	الصفحة
-	الآية	I
-	الإهداء	II
-	شكر وعرفان	III
-	المستخلص	IV
-	ABSTRACT	V
-	فهرس المحتويات	VI
-	فهرس الأشكال	X
-	فهرس الجداول	XI
الفصل الأول **المقدمة**		
1-1	تمهيد	1
2-1	مشكلة البحث	1
3-1	الهدف من البحث	1

4-1	منهجية البحث	1
5-1	بنية البحث	2
الفصل الثاني الخلفية العلمية		
1-2	نبذة عن المشروع	3
2-2	الية العمل	4
الفصل الثالث مكونات النظام		
1-3	أردوينو	5
1-1-3	مميزات الأردوينو	5
2-1-3	أنواع لوحات الأردوينو	6
3-1-3	مواصفات وحدة الأردوينو	6
4-1-3	المداخل والمخارج لوحدة الأردوينو	6
2-3	حساس الألوان TCS230	7
1-2-3	مقدمة	7

2-2-3	ربط حساس الألوان مع لوحة الأردوينو	11
3-3	السيرفو موتور	12
1-3-3	المقدمة	12
2-3-3	التصنيف	12
3-3-3	المميزات	12
4-3-3	الأنواع	12
5-3-3	الأنواع بشكل عام	12
5-3	المكونات	13
6-3	التحكم في الحركة	13
1-6-3	كيفية الحركة	14
2-6-3	مع عقارب الساعة	14
3-6-3	عكس عقارب الساعة	14
4-6-3	الرجوع للوضع الأصلي	15
الفصل الرابع **المناقشة والنتائج**		

1-4	الدائرة الكهربية	16
1-1-4	مكونات الدائرة الكهربية	16
2-4	المخطط الصندوقي	16
3-4	المخطط الانسيابي	17
1-3-4	النتائج	19
الفصل الخامس الخاتمة والتوصيات		
1-5	الخاتمة	20
2-5	التوصيات	20
3-5	المراجع	21
4-5	الملاحق	22

فهرس الأشكال

رقم الشكل	المحتوى	الصفحة
1-2	تسليط الضوء الأحمر على الجسمين	3
2-2	تسليط الضوء الأزرق على الجسمين	4
1-3	يوضح المداخل والمخارج لجهاز الأردوينو	7
2-3	وحدة حساس الألوان TCS230	8
3-3	مرشحات لونية 4 والتي تتكون من TCS320 شريحة	8
4-3	مراحل كشف لون الضوء	9
5-3	يوضح توصيل الحساس TCS320مع لوحة الأردوينو	11
6-3	يبين أجزاء السيرفو موتور	13
7-3	يبين مخارج السيرفو موتور	14
8-3	يبين حركة السيرفو مع عقارب الساعة	14
9-3	يبين حركة السيرفو عكس عقارب الساعة	15
10-3	يبين رجوع السيرفو للوضع الأصلي	15
1-4	يوضح الدائرة الكهربية	16
2-4	يوضح المخطط الصندوقي	17
3-4	يوضح المخطط الانسيابي	18

فهرس الجداول

رقم الجدول	المحتوى	رقم الصفحة
1-3	مواصفات وحدة الأردوينو	6
2-3	مجال طول موجة الألوان الثلاثة	9
3-3	أرجل وحدة حساس الألوان	10
4-3	كيفية ضبط المقسم الترددي	10
5-3	كيفية تفعيل مجموعة ترشيح ضوئية	11

الفصل الأول

المقدمة

الفصل الأول

المقدمة

1-1 تمهيد:

يعتبر فرز الألوان هو ببساطة فرز الأشياء حسب لونها يمكن القيام بذلك بسهولة من خلال رؤيته ولكن عندما يكون هنالك الكثير من الأشياء التي يجب فرزها فان آلات فرز الألوان تكون مفيدة للغاية .

تحتوي هذه الآلات على مستشعر ألوان لاستشعار لون الجسيم , ويمكنك التقاط الأشياء ووضعها في المكان المناسب بواسطة محرك سيرفو .

يمكننا استخدام المستشعر لتطبيقات مختلفة حيث يكون تحديد وتمييزه وفرزه أمرا مهما , بعض مجالات التطبيق تشمل الصناعة الزراعية مثل فرز الحبوب على أساس اللون , صناعة الأغذية , صناعة الألماس والتعدين , أعادة التدوير وغيرها من الاستخدامات .

2-1 مشكلة البحث:

استبدال الجهد البشري بأجهزة تحكم تلقائية , وبتكلفة أقل , تقوم بفرز مجموعة من الكرات حسب لونها.

3-1 الهدف من البحث:

تصميم وتنفيذ منظومة تقوم بفرز مجموعة من الكرات حسب لونها.

4-1 منهجية البحث:

تم إتباع المنهج التطبيقي في هذا البحث حيث تم تصميم منظومة تقوم بفرز مجموعة من الكرات حسب لونها باستخدام برنامج الأردوينو وبرنامج المحاكاة بروتوس ومن ثم تنفيذ الدائرة العملية لها وتمت إجراء التجارب عليها وأخيرا تم تقييم أداء المنظومة.

5-1 بنية البحث:

يتكون هذا البحث من خمسة أبواب, الفصل الأول يحتوي على المقدمة , الفصل الثاني يحتوي على الإطار النظري , الفصل الثالث يحتوي على مكونات النظام , الفصل الرابع يحتوي على المناقشة والنتائج ,و الفصل الخامس يحتوي على الخاتمة والتوصيات .

الفصل الثاني

الخلفية العلمية

الفصل الثاني

الخلفية العلمية

1-2 نبذة عن المشروع:

حساس اللون- كما يوحي اسمه - هو جهاز يتحسس ويكتشف الألوان باستخدام إنبعاث الضوء من الأوساط الخارجية ، سنقوم في هذا المشروع بفرز مجموعة من الكرات الملونة وتقسيمها علي أربعة صناديق موضوعة علي مسافات معينة من بعضها البعض ثلاثة منها للألوان الأحمر ، الأخضر ، والأزرق وصندوق رابع في حالة دخول كرة تحمل لون آخر .

توجد مجموعة واسعة من التطبيقات التي تستخدم حساسات الألوان منها :

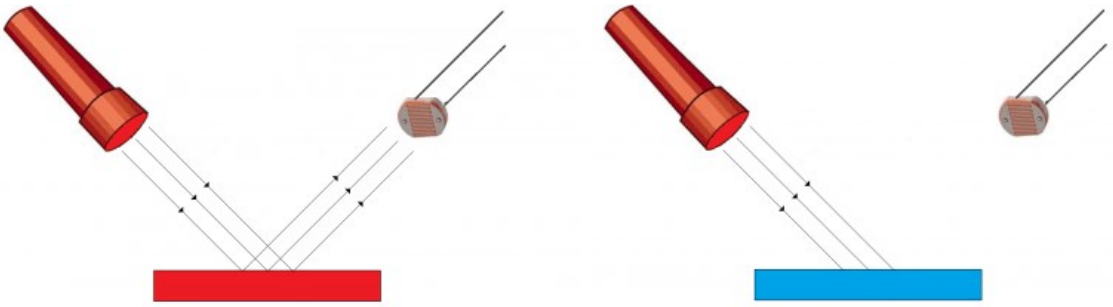
التطبيقات المستخدمة في مجال معالجة الصور :

- ❖ معالجة الإشارت الرقمية .
- ❖ التعرف على النماذج والألوان .

أما في مجال الصناعة :

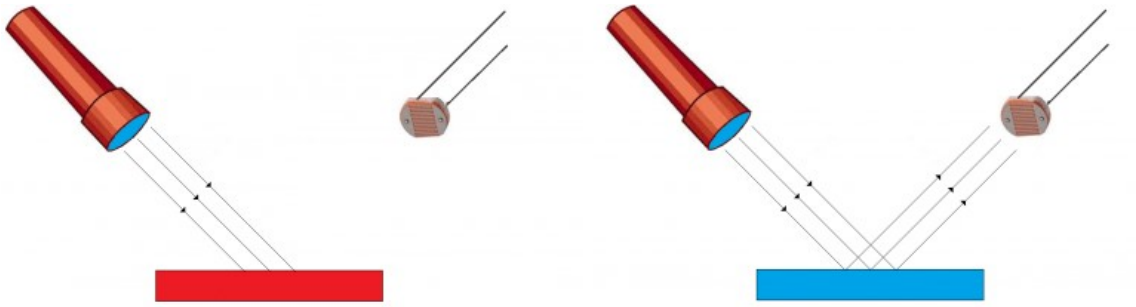
- ❖ غالبا ما تستخدم في عملية فرز المنتجات إعتمادا على لونها .

عند تسليط ضوء أحمر على جسمين أحمر وأزرق ، فإن الجسم الأزرق سيمتص الضوء ، بينما سيعكس الجسم الأحمر ذلك الضوء ، بالتالي سيبدو مشعا أكثر على LDR حيث ينعكس معظم اللون الأحمر كما في الشكل أدناه .



الشكل (2-1) تسليط الضوء الأحمر على الجسمين

وبحالة مشابهة ، عند تسليط ضوء أزرق على كلا الجسمين فإن الجسم الأحمر سيمتص الضوء ، بينما الجسم الأزرق سيعكسه ، وسيبدو مشعا أكثر على المقاومة الضوئية LDR كما هو موضح في الشكل أدناه .



الشكل(2-2) تسليط الضوء الأزرق على الجسمين

تحتوي شريحة الحساس TCS 230 على مرشحات لونية للأحمر والأزرق والأخضر والأبيض ، حيث تمثل كثافة كل لون على شكل تردد محدد خاص به ، ويضبط تردد خرج الأردوينو على النسبة 100% بتطبيق إشارة HIGH على كل من S1، S0 .

نستخدم الرجلين S3،S2 من حساس اللون لإختيار الدايود الضوئي المناسب الذي تتم تفعيله ، وحالما يتم إختياره تفعل رجل الأردوينو المتصلة بخرج الحساس وذلك بإستخدام التعليمة Pulseing من الكود البرمجي الخاص بالمشروع ، سيساعدنا ذلك في حساب تردد الخرج .

وتكرر نفس العملية من أجل جميع الدايودات الضوئية (R,G,B) لتحديد اللون الذي إكتشفه الحساس .

2-2 آلية العمل:

في البدء يقوم الأردوينو بإعطاء إشارة إلى السيرفو الأول الذي يقوم بالتقاط الكرة ووضعها أمام حساس الألوان مباشرة , حيث يقوم هذا الحساس بتحديد لون الكرة (بناءا علي الطول الموجي للونها) وإخراج هذه المعلومات إلى الأردوينو عبر الرجل (out) وبعدها يقوم الأردوينو بإعطاء إشارة للسير فو الثاني الذي يحمل الذراع ليقوم بتحريكه نحو الصندوق المحدد وأخيرا يقوم السيرفو الأول بحمل الكرة ورميها نحو الذراع لتسقط في الصندوق .

الفصل الثالث

مكونات النظام

الفصل الثالث

مكونات النظام

3-1 أردوينو:

الأردوينو نظام أو منصة مفتوحة المصدر , تستخدم في بناء المشاريع الالكترونية وهي عبارة عن لوحة تطوير الكترونية تتكون من دارة الكترونية مفتوحة المصدر مع متحكم دقيق على لوحة واحدة يتم برمجتها عن طريق الكمبيوتر وهي مصممة لجعل عملية استخدام الالكترونيات التفاعلية في مشاريع متعددة التخصصات أكثر سهولة ويستخدم الأردوينو بصورة أساسية في تصميم المشاريع الالكترونية أو المشاريع التي تستهدف بناء حساسات بيئية مختلفة (مثل درجة الحرارة , الرطوبة , الإضاءة وغيرها) ويمكن توصيل الأردوينو ببرامج مختلفة على الحاسب الشخصي ويعتمد الأردوينو في برمجته على لغة البرمجة مفتوحة المصدر.

قوة الأردوينو تتجلى في قدرته الكبيرة على التواصل مع القطع الالكترونية كالمحولات أو المستشعرات والاستفادة منها في الحصول على مختلف البيانات كدرجة الحرارة أو شدة الإضاءة وغيرها وكذلك فعاليتها الكبيرة للتحكم في المحركات والمصابيح والكثير من القطع الالكترونية الأخرى.

يمكن تشغيل مشاريع الأردوينو عن طريق توصيله بالكمبيوتر وجعله يتعامل مع احد البرامج الموجودة على الجهاز أو بالإمكان تشغيله باستقلالية تامة.

تبرمج الأردوينو بلغة Arduino C وقد تم اشتقاقها من لغة C والتي تعد أساسا من احد لغات البرمجة الحديثة ومن أقوى لغات البرمجة.

3-1-1 مميزات الأردوينو:-

- رخيصة الثمن.
- سهولة التعامل معها.
- بساطة لغة البرمجة.
- توفر ملحقات عديدة لها.
- توفر مكتبات لأغلب ملحقاتها.
- مفتوحة المصدر مما يساعد على سرعة تطويرها.

- يمكن ربطها بلغات برمجة مثل Java , MATLAB.

2-1-3 أنواع لوحات الأردوينو:-

ولها عدة أنواع نذكر منها:

- Arduino Uno
- Arduino Mega 25560
- Arduino Nano

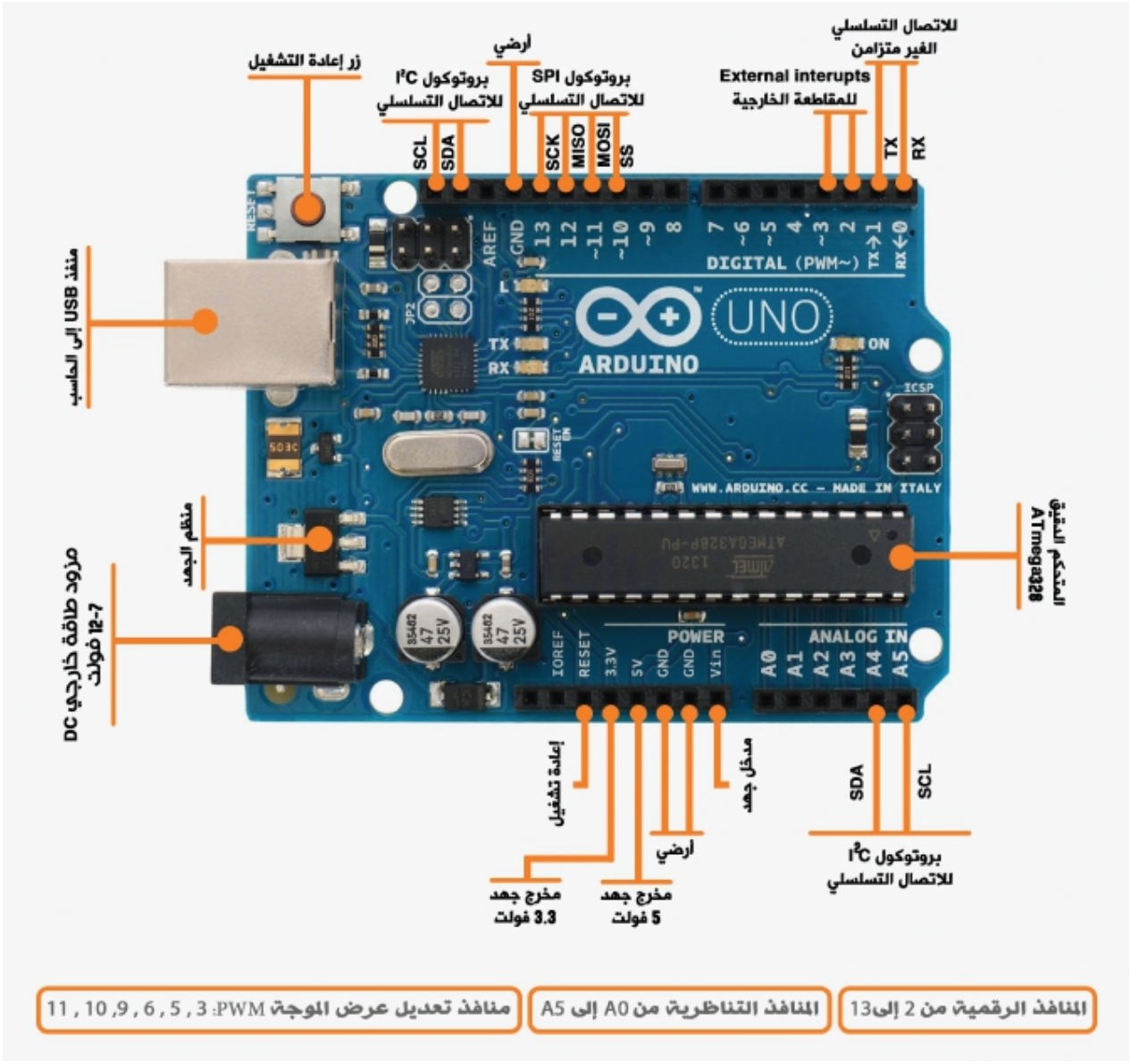
3-1-3 مواصفات وحدة الأردوينو :

الجدول رقم (3-1) مواصفات وحدة الأردوينو

Micro controller	ATmega328
Operating voltage	5V
Input Voltage (recommended)	7- 12V
Digital I/O pins	14 (of Switch 6 provide PWM Output).
Analog Input pins	6
DC Current per I/O pin	40Ma
DC Current of 3.3V pin	50Ma
Flash Memory	32 KB of which 0.5 KB Used by boot loader
SRAM	2 KB
EBROM	1KB

4-1-3 المداخل والمخارج لوحدة الأردوينو:

يحتوي الأردوينو على 14 منفذ رقمي و 6 مداخل تماثلية ومدخل (USB) وتعمل الدائرة على تردد 16 MHZ كما موضح في الشكل التالي وتحتوي على دائرة متكامل , تستخدم في برمجة متحكمة من شركة ATmega32 وأيضا تحتوي على مهتز كريستال بتردد 16 MHZ .



شكل رقم (3-1) المداخل والمخارج لجهاز الأردوينو

3-2 حساس الألوان TCS230:

3-2-1 مقدمة:

يستخدم الحساس TCS230 لكشف ثلاثة ألوان أساسية هي الأحمر والأخضر والأزرق ونظرا لأنه يمكن إنشاء أي لون من مستويات مختلفة من هذه الألوان الأساسية، يمكنك معرفة الألوان التي يتكون منها مصدر الضوء المطلوب .

الشكل رقم (3-2) وحدة حساس الألوان TCS230

تتكون هذه الوحدة من شريحة TCS230 الموضحة في الشكل أدناه والتي تتألف من مصفوفة من الكواشف الضوئية photo diodes والتي يبلغ عددها 8 x 8 = 64 موزعة على 4 مجموعات، كل مجموعة تعمل كمرشح للون محدد، وتتصل كواشف المجموعة بشكل تفرعي بحيث يتم تفعيلها معا :

المجموعة الأولى (16 كاشف ضوئي) لترشيح اللون الأحمر .

المجموعة الثانية (16 كاشف ضوئي) لترشيح اللون الأزرق .

المجموعة الثالثة(16 كاشف ضوئي) لترشيح اللون الأخضر .

المجموعة الرابعة (16 كاشف ضوئي) شفافة .

يتم تزويد الوحدة أيضا بأربع ثنائيات ضوئية LED.

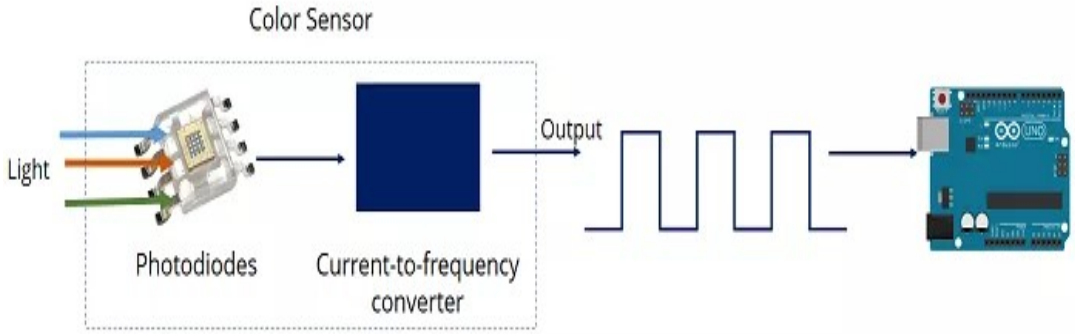
الشكل رقم (3-3) شريحة TCS320 والتي تتكون من 4 مرشحات لونية.

تولد الكواشف الضوئية تيارا عندما يسقط عليها ضوء ضمن مجال طول موجة الذي تعمل من خلاله.
يبين الجدول أدناه مجال طول موجة الألوان الثالثة:

الجدول رقم (3-2) مجال طول موجة الألوان الثالثة

اللون	مجال طول الموجة
أحمر	700 – 635
أخضر	560 – 520
أزرق	490 – 450

تحتوي الوحدة على مبدل تيار إلى تردد Current-to-Frequency Converter والذي يعطي فيخرجه موجة مربعة ترددها يتناسب مع التيار الناتج عن مجموعة الكواشف الضوئية .
يمكن تقسيم التردد الناتج عن المبدل إلى تردد أصغر بحيث نسمح للمعالجات البطيئة من قياس التردد بسهولة أكبر .لا يوجد خسارة في عملية القياس عندما يتم تقليل التردد، ولكن الإشارة ذات التردد الأقل، لا تسمح بإجراء قياسات لونية بسرعة .
يتم تفعيل مجموعة 16 كاشف ضوئي للون معين، ومن ثم يتم قياس التردد عن طريق المتحكم الصغرى , وتكرر العملية لبقية الألوان، وبهذا الأسلوب يتم معرفة لون العنصر الواقع أمام الحساس.



الشكل رقم (3-4) مراحل كشف لون الضوء

الجدول رقم (3-3) أرجل وحدة حساس الألوان

اسم الرجل	الوظيفة
S0,S1 [1,2]	مداخل ضبط المقسم الترددي.
E0 [3]	تفعيل إشارة الخرج (التفعيل عند المستوى المنخفض)
GND [4]	أرضي
VDD [5]	جهد التغذية 5V
OUT [6]	إشارة الخرج
S2,S3 [7,8]	مداخل لاختيار مجموعة الترشيح الضوئية

يبين الجدول أدناه كيفية ضبط المقسم الترددي (تردد إشارة الخرج) من خلال القيم المطبقة على الأرجل S0, S1. غالبا ما يتم اختيار S0=H, S1=L عند ربط الحساس مع لوحة الأردوينو.

الجدول (3-4) كيفية ضبط المقسم الترددي

تردد الخرج الأعلى	S0	S1
600 KHZ	H	H
120 KHZ	H	L
12 KHZ	L	H
Power down	L	L

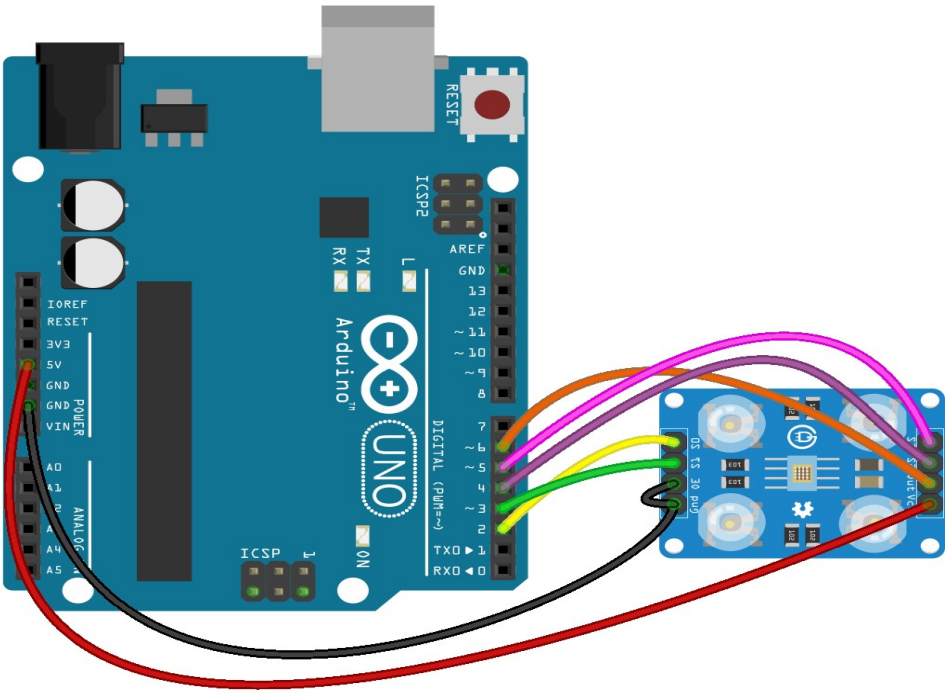
يبين الجدول التالي كيفية تفعيل مجموعة ترشيح ضوئية من بين المجموعات الأربعة من خلال القيم المطبقة على الأرجل S2, S3.

الجدول رقم (3-5) كيفية تفعيل مجموعة ترشيح ضوئية

مجموعة الكواشف الضوئية	S2	S3
Red	L	L
Blue	L	H
Clear	H	L
Green	H	H

3-2-2 ربط حساس الألوان مع لوحة الأردوينو:

يتم توصيل أرجل الحساس S0,S1,S2,S3,OUT مع خمس أرجل رقمية للوحة الأردوينو رجل التغذية للحساس +5V ، رجل التفعيل OE ورجل GND تم وصلهم للأرضي يوضح الشكل أدناه مثال على كيفية ربط أرجل الحساس مع لوحة الأردوينو تم وصل الأرجل S0,S1,S2,S3,OUT مع الأرجل الرقمية 2,3,4,5,6 على التوالي.



الشكل رقم (3-5) توصيل الحساس TCS230مع لوحة الأردوينو

3-3السيرفو موتور:

1-3-3 المقدمة:

هو عبارة عن محرك تيار مستمر DC MOTOR، مجهز بدائرة الكترونية للتحكم بدقة في اتجاه دوران و وضع عمود المحرك ، ومجهز بصندوق تروس GEAR BOX .

2-3-3 التصنيف:

من أنواع المحركات الخاصة SPECIAL MOTORS .

3-3-3 المميزات:

- عزوم قوية.
- سهولة ودقة في التحكم.
- التوافر بأحجام مختلفة لتلاءم جميع التطبيقات.
- إمكانية العمل لفترات طويلة دون ارتفاع في الحرارة.

4-3-3 الأنواع:

1-4-3-3 النوع الأول:

نوع STANDARD SERVO MOTOR ، فيه يكون المحرك قادر على الدوران من 0 إلي 180درجة في الإتجاهين مع عقارب الساعة و عكس عقارب الساعة.

2-4-3-3 النوع الثاني:

نوع CONTINOUS SERVO MOTOR ، فيه يكون المحرك قادر على الدوران من 0 إلى 360درجة في الإتجاهين مع عقارب الساعة و عكس عقارب الساعة .

5-3-3 الأنواع بشكل عام:

1-5-3-3 النوع الأول:

محركات تعمل على التيار المستمر ، يتميز بالعلاقة الخطية بين الجهد والسرعة ، العلاقة الخطية بين العزم والسرعة ، منظومة التحكم به ابسط وأكفأ ، أعلى سعرا و وزنا ، يحتاج الي صيانة مستمرة ، لايمكن استخدامها في المناطق الخطرة بسبب الشرارة التي تحدث عند الفرش .

2-5-3-3 النوع الثاني:

محركات تعمل على التيار المتردد ، يتميز ببساطة التركيب وقوة التحمل ، العلاقة بين الجهد والسرعة ليست خطية ، العلاقة بين العزم والسرعة ليست خطية ، أقل سعرا و وزنا ، يعتبر HIGHLY COUPLEDحيث أن الزاوية بين مجالي العضو الثابت STATOR والعضو الدوار ROTORليست 90 درجة.

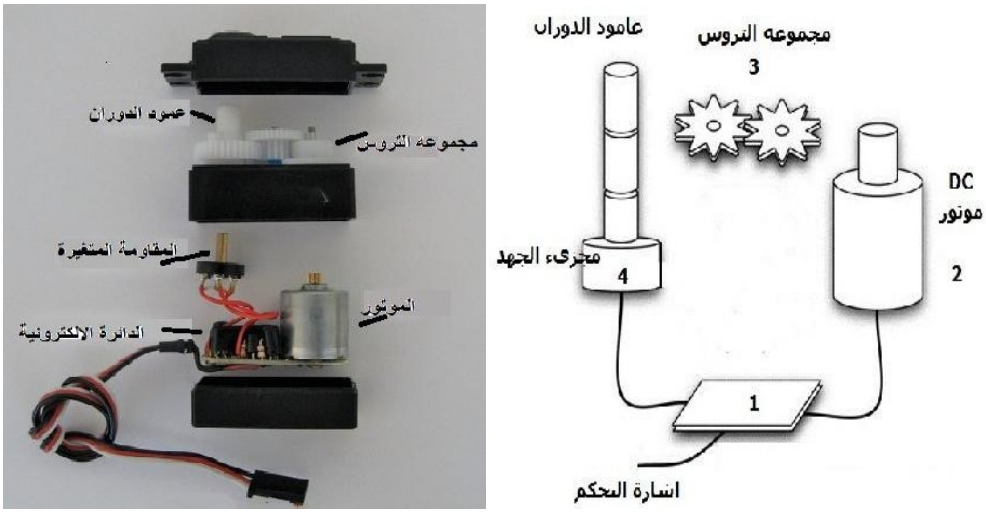
5-3 المكونات:

أولا : صندوق التروس وظيفته مضاعفة السرعة وزيادة العزم.

ثانيا : دائرة التحكم ، وظيفتها إستلام إشارة التحكم من المايكرو كنترولر ليتم تشغيل المحرك.

ثالثا : المحرك ، وظيفته القيام بالحركة. وضع عمود المحرك بناء على قيمة مقاومته وهى تتحرك مع عمود المحرك.

الشكل التالي يبين أجزا المحرك:

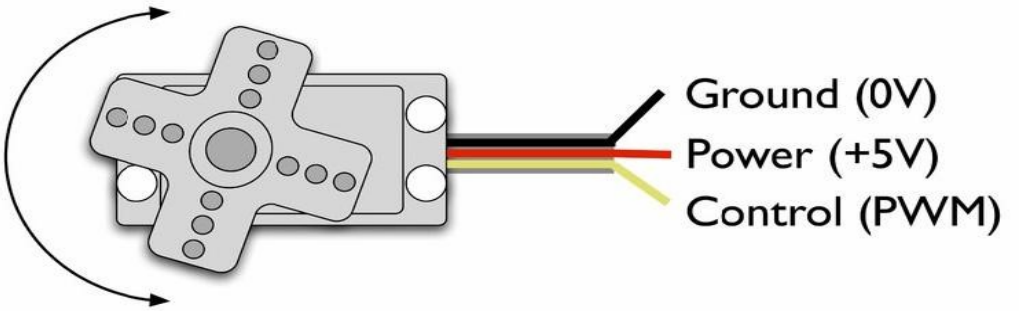


شكل رقم (3-6) يبين أجزاء السيرفو موتور

6-3 التحكم في الحركة:

يوجد ثلاثة أسلاك خارجة من المحرك هم الأسود والأحمر والأصفر.

- السلك الأحمر POWER يتصل بموجب بـ 5 فولت.
- السلك الأسود GROUND يتصل بالأرضي بـ 0 فولت.
- السلك الأصفر CONTROL الخاص بإشارة التحكم وهى مجموعة نبضات PWM بتردد 50 هرتز وليس 60 هرتز مع اختلاف عرض النبضة بحسب اتجاه الدوران المطلوب.



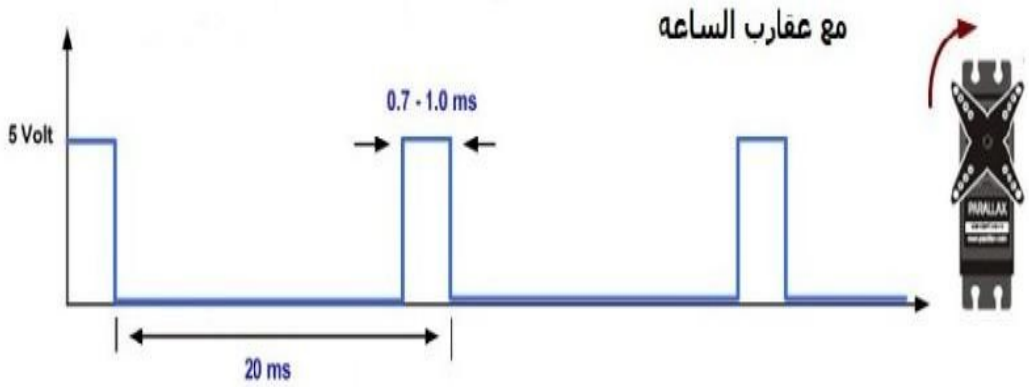
شكل رقم (3-7) مخارج السير فو موتور

3-6-1 كيفية الحركة:

- نعلم أن 50 هرتز تكافئ 1/50 أي 20 ميلي ثانية.
- لكي يدور محرك السيرفو في اتجاه معين يحتاج الي مجموعة نبضات بتردد 50 هرتز وعرض النبضة HIGH+LOW=20ms .

3-6-2 مع عقارب الساعة:

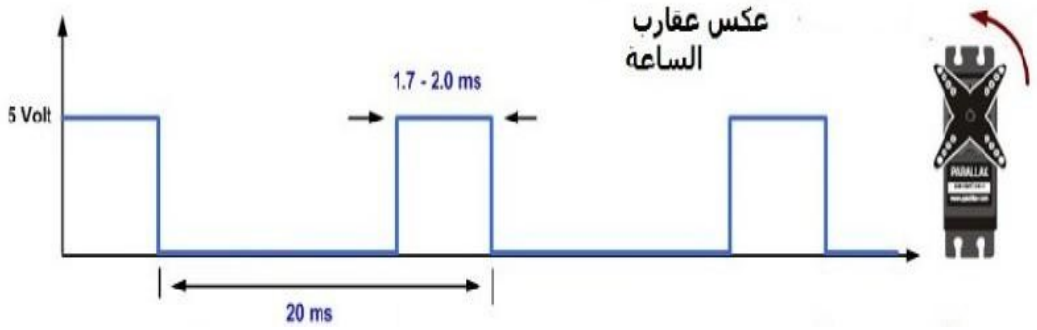
- إذا أردنا المحرك أن يدور في اتجاه عقارب الساعة نقوم بإعطأه نبضة 1 لمدة (0.7 : 1.0) ميلي ثانية ، ونبضة 0 لمدة (19) ميلي ثانية وبالتالي يكون الزمن الدوري 19+1أي 20 ميلي ثانية.
- تقل الزاوية من 180 الي 0 كلما قل عرض النبضة من 1 الي0.7 ثانية.



شكل رقم (3-8) حركة السير فو مع عقارب الساعة

3-6-3 عكس عقارب الساعة:

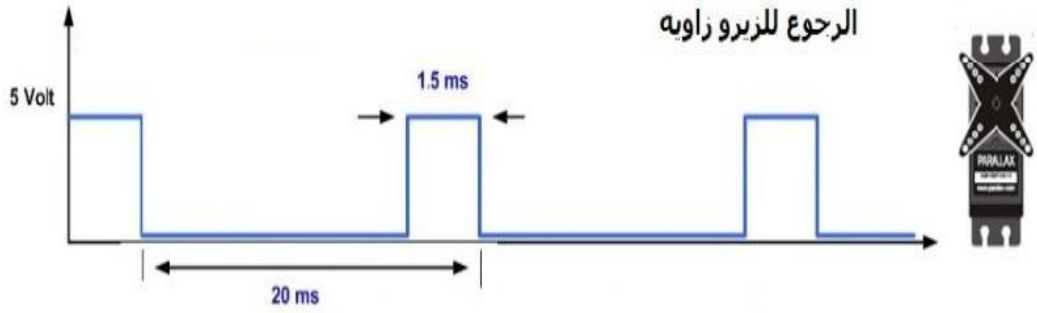
- إذا أردنا المحرك أن يدور في اتجاه عكس عقارب الساعة نقوم بإعطأه نبضة 1 لمدة (1.7 : 2.0) ميلي ثانية ، ونبضة 0 لمدة (18) ميلي ثانية ، وبالتالي يكون الزمن الدوري 2+18 أي 20 ميلي ثانية.
- تقل الزاوية من 180 الي 0 كلما قل عرض النبضة من 2 إلى 1.7 ثانية.



شكل رقم (3-9) حركة السير فو عكس عقارب الساعة

4-6-3 العودة للوضع الأصلي:

- إذا أردنا المحرك أن يعود الي وضعه الأصلي أي 0درجة نقوم بإعطأه نبضة 1 لمدة (1.5) ميلي ثانية ، ونبضة 0 لمدة (18.5) ميلي ثانية ، وبالتالي يكون الزمن الدوري 18.5+1.5 أي 20 ميلي ثانية.



شكل رقم (3-10) رجوع السير فو للوضع الأصلي

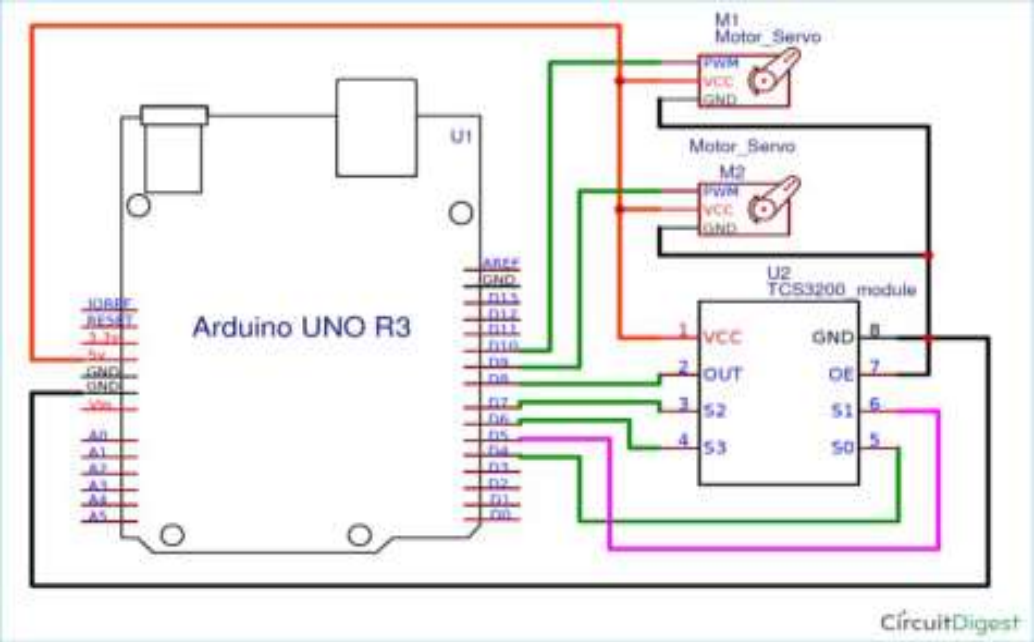
الفصل الرابع

المناقشة والنتائج

الفصل الرابع

المناقشة والنتائج

1-4 الدائرة الكهربية:



شكل رقم (4-1) الدائرة الكهربية

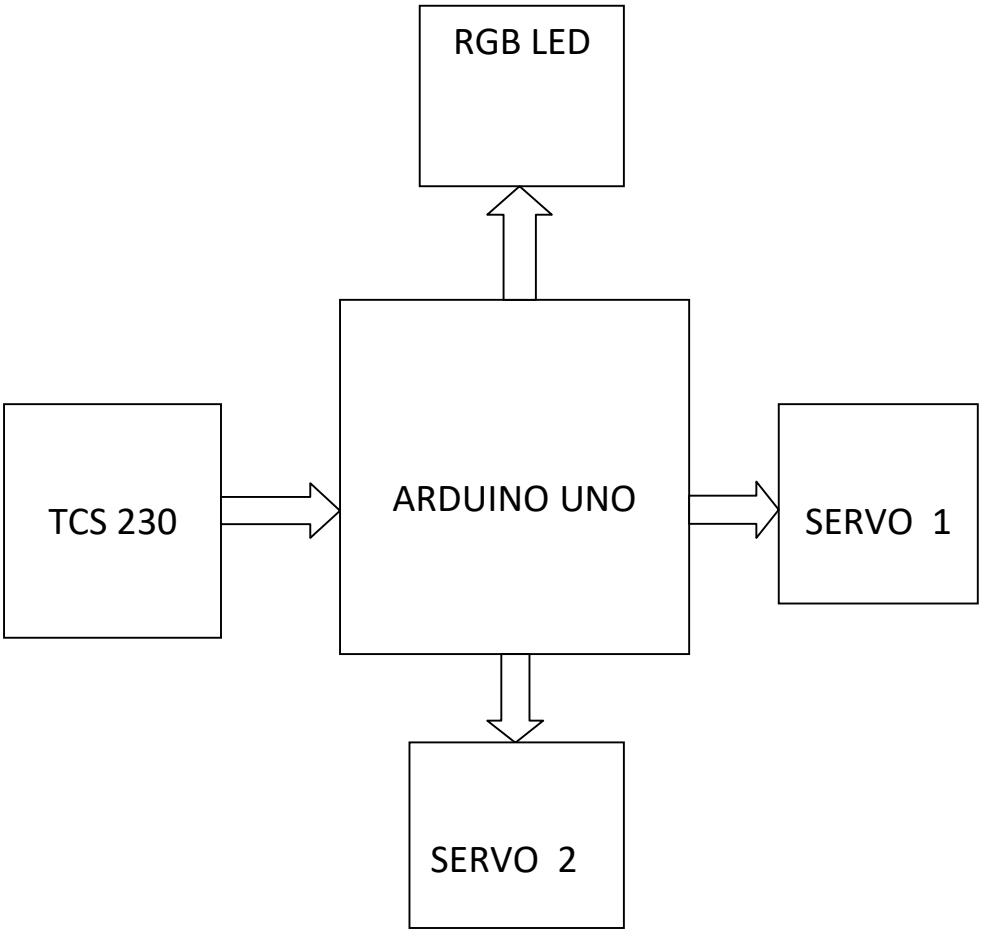
2-4 المخطط الصندوقي Block diagram :

هو عبارة عن مخطط توضيحي يوضح المكونات المادية للنظام وكيفية ربط العناصر مع بعضها .

1-2-4 يتكون النظام من:

- ❖ الأردوينو
- ❖ حساس فرز الألوان
- ❖ سيرفو موتور
- ❖ RGB LED

كما هو موضح في الشكل التالي :

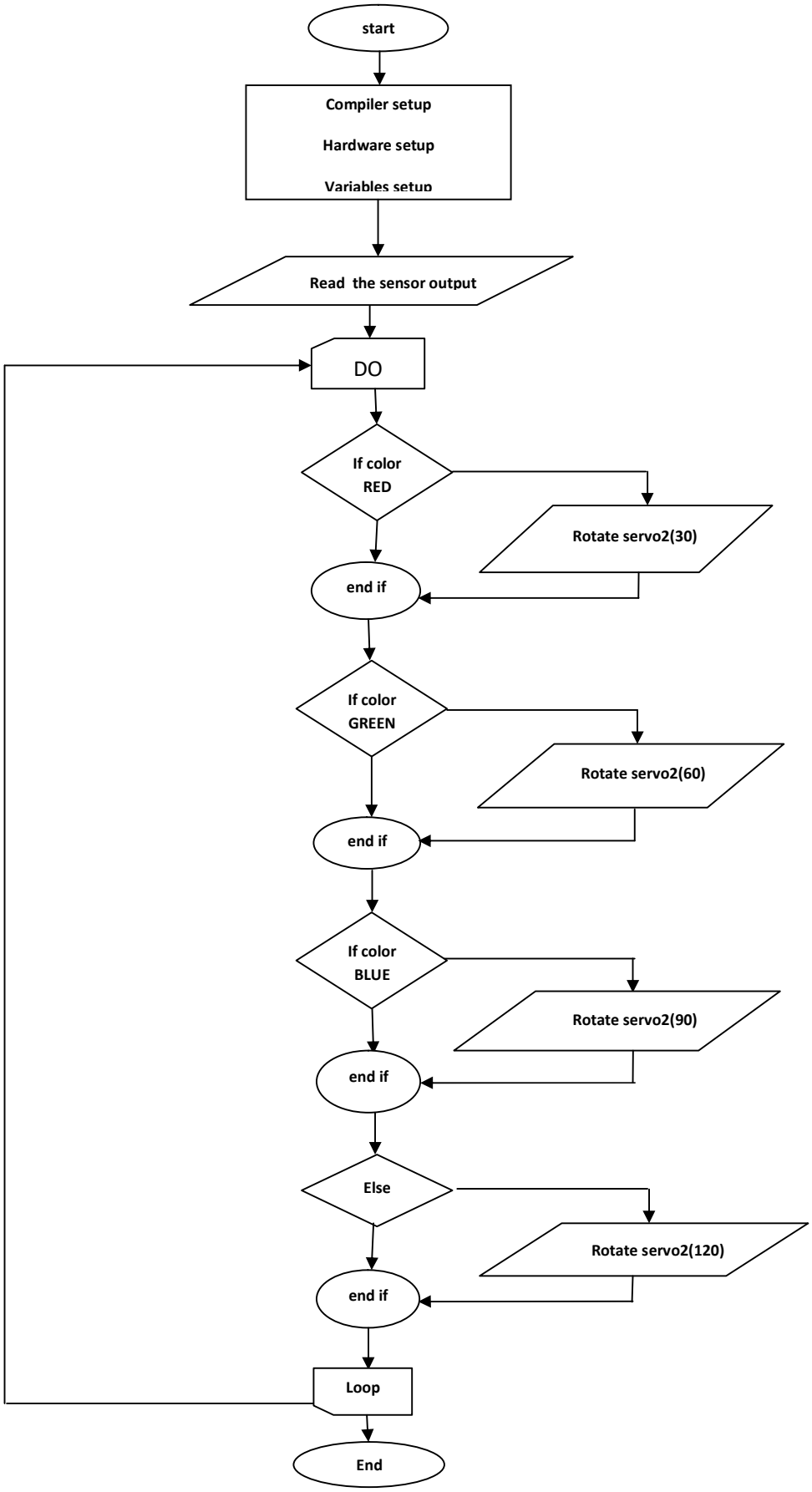


شكل رقم (4-2) المخطط الصندوقي

4-3 المخطط الانسيابي Flow Chart :

هو تمثيل صوري للخوارزمية يوضح خطوات حل المشكلة انسيابيا مع إخفاء التفاصيل لإعطاء الصورة العامة للحل حيث يعبر عن تدفق العمليات في البرنامج ويشمل ذلك الحلقات وبناء التحكم واتخاذ القرار بناءا علي تحقيق شرط مضبوط مسبقا .

و يوضح الشكل التالي المخطط الانسيابي لآلة فرز الألوان :



شكل رقم (4-3) المخطط الإنسيابي

1-3-4 النتائج:

تم تصميم آلة تقوم بفرز مجموعة من الكرات حسب لونها اعتمادا على الطول الموجي للون الكرة وفيهذا البحث قمنا ثلاثة ألوان (أخضر ،أزرق ،أحمر)ولون رابع أسود باعتباره اللون المختلف حيث يضيئ الليد ،في البدء باللون الأحمرثلاث مرات ، أما في حالة دخول الألوان الأساسية يضيئ الليد بنفس لون الكرة يقوم السيرفو الأول بالتقاط الكرة وتوجيهها نحو حساس الألوان الذي يقوم بتحديد الطول الموجي للون الكرة وبالتالي تحديد لونها وبعدها يقوم السيرفو الثاني بتحديد زاويته ومن ثم يسقطها السيرفو الأول .

الفصل الخامس

الخلاصة والتوصيات

الفصل الخامس

الخاتمة والتوصيات

1-5 الخاتمة :

تم تصميم وتنفيذ آلة تقوم بفرز الأجسام حسب لونها بناءا علي الطول الموجي للون الجسم باستخدام وحدة الأردوينو

2-5 التوصيات :

يوصى بمراعاة الاعتبارات التالية: .

- وجد أن الحساس يتأثر بشدة الإضاءة وبالتالي فان القراءات في الظلام تختلف عن القراءات في الضوء ومنها نستنتج أنه كلما زادت شدة الإضاءة زادت دقة الحساس وكلما انخفضت الإضاءة قلت دقة الحساس.
- وجد أن الحساس أيضا يتأثر بلون الغرفة لذلك يفضل أن طلاء غرفة الحساس باللون الأبيض.

المراجع

المراجع:

[1] م.عبد الله علي عبد الله , كتاب الأردوينو ببساطة , النشر الحر مفتوح المصدر , الطبعة الرابعة , 2012م.

[2] 3:45pm _ 9/12 https://www.4atoms.com

[3] 2:33pm _ 12/12 https://www.electronics-go.com

الملاحق

الكود البرمجي:

```
#include <Servo.h>



#include <Servo.h>

#define led1 9

#define led2 10

#define led3 11

#define S0 2

#define S1 3

#define S2 4

#define S3 5

#define sensorOut 6

Servo topServo;

Servo bottomServo;

int frequency = 0;

int color = 0;




// Custom Function - readColor()

int readColor() {
```

```
// Setting red filtered photodiodes to be read
digitalWrite(S2, LOW);
digitalWrite(S3, LOW);
// Reading the output frequency
frequency = pulseIn(sensorOut, LOW);
int R = frequency;
// Printing the value on the serial monitor
Serial.print("R= ");//printing name
Serial.print(frequency);//printing RED color frequency
Serial.print("  ");
delay(50);
// Setting Green filtered photodiodes to be read
digitalWrite(S2, HIGH);
digitalWrite(S3, HIGH);
// Reading the output frequency
frequency = pulseIn(sensorOut, LOW);
int G = frequency;
// Printing the value on the serial monitor
Serial.print("G= ");//printing name
Serial.print(frequency);//printing RED color frequency
Serial.print("  ");
```

```
delay(50);
// Setting Blue filtered photodiodes to be read
digitalWrite(S2, LOW);
digitalWrite(S3, HIGH);
// Reading the output frequency
frequency = pulseIn(sensorOut, LOW);
int B = frequency;
// Printing the value on the serial monitor
Serial.print("B= ");//printing name
Serial.print(frequency);//printing RED color frequency
Serial.println("  ");
delay(500);
if (R<B & G>R) {
  color = 1;
  digitalWrite(led1, HIGH);
  delay(4000);
  digitalWrite(led1, LOW); // Red
}
else if (G<R & B>G) {
  color = 2;
  digitalWrite(led2, HIGH);
```

```
    delay(4000);
    digitalWrite(led2, LOW); // Green
  }
  else {
    color = 3;
    digitalWrite(led3, HIGH);
    delay(4000);
    digitalWrite(led3, LOW); // Blue
  }
  return color;
}



void setup() {
  pinMode(led1, OUTPUT);
  pinMode(led2, OUTPUT);
  pinMode(led3, OUTPUT);
  pinMode(S0, OUTPUT);
  pinMode(S1, OUTPUT);
  pinMode(S2, OUTPUT);
  pinMode(S3, OUTPUT);
```

```
  pinMode(sensorOut, INPUT);
  // Setting frequency-scaling to 20%
  digitalWrite(S0, HIGH);
  digitalWrite(S1, LOW);
  topServo.attach(7);
  bottomServo.attach(8);
  Serial.begin(9600);
}

void loop() {
  topServo.write(120);
  delay(1000);
  for (int i = 120; i > 60; i--) {
    topServo.write(i);
    delay(40);
  }
  delay(100);
  color = readColor();
  delay(1000);
  switch (color) {
    case 1:
```

```
    bottomServo.write(65);
    break;
  case 2:
    bottomServo.write(90);
    break;
  case 3:
    bottomServo.write(115);
    break;
  case 0:
    break;
 }
 for (int i = 60; i > 0; i--) {
  topServo.write(i);
  delay(50);
 }   delay(1000);
 for (int i = 0; i < 120; i++) {
  topServo.write(i);
  delay(50);
 }
 color = 0;
{
```