****

==================================================================

**בית ספר מקיף אורט תרשיחא**

**סמל מוסד: 248062**

**נושא הפרויקט :פעמון כניסה של מוגבלי שמיעה**

**פרויקט גמר במגמת הנדסת אלקטרוניקה ומחשבים בהתמחות מערכות אלקטרוניות סמל שאלון ( 841589)**

**מגישים**

**גואן אנדראוס ת.ז : 324837467**

**מאהר פאעור ת.ז: 324836915**

**בהנחיית: מר עבד מוסא**

**שנה"ל תש"פ**

הצהרת הלומדים

שם התלמיד: גואן אנדראוס מספר ת"ז: 324837467

שם התלמיד : מאהר פאעור מספר ת"ז: 324836915

אנו הח"מ, מצהירים בזאת כי פרויקט/עבודת הגמר וספר הפרויקט המצ"ב נעשו על ידנו בלבד .

הפרויקט מסכם ידע, מיומנות והרגלים שלמדנו במסגרת לימודי ההתמחות במגמה ובאופן עצמאי.

הפרויקט וספר תיעוד הפרויקט נעשו על בסיס ההנחיות שקיבלנו מהמנחה שלנו.

מקורות המידע בהם השתמשנו לביצוע פרויקט מצוינים ברשימת המקורות שבסוף הספר.

אנו מודעים לאחריות שהננו מקבלים על עצמנו על ידי חתימתנו על הצהרה זו שכל הנכתב בה אמת.

חתימת התלמיד \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ : תאריך:\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

חתימת התלמיד \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ : תאריך:\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

אישור מנחה הפרויקט/עבודת הגמר

הריני מאשר שהפרויקט בוצע בהנחייתי, קראתי את ספר הפרויקט ומצאתי כי הוא ראוי להגשה.

שם המנחה: עבד מוסא חתימה: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ תאריך: \_\_\_\_

אישור רכז המגמה

הריני מאשר שדרישות הפרויקט ורמתו מתאימים לדרישות והנחיות משרד החינוך המפורסמים בחוזר המפמ"ר ובאתר המגמה.

שם רכז המגמה עבד מוסא

חתימה \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ תאריך\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

הקדשה/תודה

אנו מודים למנחה המעולה מר עבד מוסא שתמך בנו ועזר לנו בבניית הפרויקט, תהליך שמשך הרבה זמן, הלכנו מסלול ארוך נתקלנו בדרך במספר מכשולים אבל עם התמיכה והעידוד שלו לאור כל הדרך הצלחנו להתמודד ולהתגבר עלי כל המכשולים.

כמו כן אנו מודים לבית הספר שממן את הפרויקט ופתח בפנינו את המעבדה בכל עת לעבודה לפעמים היינו צריכים להישאר בבית הספר לשעות מאוחרות אחרי סיום יום הלימודים.

ואחרון חביב למחנך הכתה שגם ללא התמיכה ועידוד במשך כל השנה לא היינו מגיעים לאן שהגענו מגיע לו גם כל הערכה וכבוד.

תוכן ענייניים

תקציר..................................................................................................5

תיאור הבעיה או הצורך ........................................................................6

תרשים מלבינים לפרויקט מערכת שליטה לחרשים על דלת הכניסה לבית.... 7

רשימת הרכיבים.................................................................................. 8

תרשים חשמלי לפעמון דלת כניסה של מוגבלי שמיעה ............................ 9

**תיעוד .......................................................................... 10**

**הסבר תיאורטי על כל רכיב**

1. כרטיס ארדאונו ................................................................. 19
2. תקשורת סריאלית לפי פרוטוקול I2C ..................................... 22
3. מקלדת מדע קיבולית 4 \* 4 ............................................... 24
4. מנועי סירוו ....................................................................... 26
5. כרטיס Bluetooth ..................................................................29
6. LCD 2\*16 ................................................................... 30
7. הסבר על דיודה פולטת אור LED ............................................. 32
8. תקשורת I2C .......................................................................... 35

9. רמקול או זמזם ....................................................................... 37

תוכנית סופית ................................................................................ 39

רפלקציה ..................................................................................... 45

תמונות .......................................................................................... 47

**תקציר**

זהו דגם של בית חכם הכולל מערכת ממוחשבת אשר תודיע או תתריע לדייר (שאמור להיות אדם אשר סובל מכובד שמעיה) על נוכחות אורחים בפתח דלת הכניסה שממתינים לאישורו לכניסה לבית.

הפרויקט בנוי משתי מערכות שמתקשרות ביניהם בתקשורת בלוטוס:

יחידה א היא ה- MASTER

ויחידה ב היא ה- SLAVE

מול דלת הכניסה מותקן LCD ומקלדת שבלחיצה על כפתור מפעילה פעמון המקושר לצמיד שבידו של השוכן בבית ועליו מותקנים גם שני לחצנים נוספים, לחצן 1 לפתיחת הדלת בצורה חשמלית ולחצן 2 שסוגר את הדלת .

במידה ומגיע אחד הדיירים של הבית, במצב כזה הוא לא צריך אישור כניסה מהאדם עם כובד שמיעה לכן עומדת בפניו אפשרות הכניסה השניה, דהיינו כניסה באמעות סיסמה אישית. ( לכל אחד מדיירי הבית ישנה סיסמת כניסה אישית).

כלומר אם אחד מהדיירים של הבית ירצה לכנס לבית הוא יכול לפתוח הדלת ע"י כניסה בסיסמה ייחודית הבנויה מ 4 ספרות.

**תיאור נושא:**

הפרויקט הזה הוא הוא פרויקט מיוחד מאד כי הוא עלול לעזור לאנשים שסובלים ממוגבלות בשמיעה, אנחנו רוצים ונחושים בדעתנו בבניית הפרויקט הזה כדי לעזור לשכן שלנו שהוא כמעט חירש ואיננו מסוגל לדעת אם ישנו אדם דופק בדלת או מפעיל פעמון כניסה לבית.

הרעיון של הפרויקט בניית מערכת אשר תודיע או תתריע לדייר (שהוא אדם אשר סובל מכובד שמעיה) שישנו אדם או אורחים בפתח דלת הכניסה שממתינים לאישורו לכניסה לבית.

המערכת מורכבת משתי יחידות שמתקשרות בניהם, יחידה ראשונה היא היחידה המותקנת ליד דלת הכניסה והיא כוללת מיקרו בקר שמחובר אליו מקלדת ומפסקים ומסך וזמזם וכרטיס בלוטוס אשר משמש "כאדון " , כרטיס הבלוטס הזה מתקשר עם כרטיס בלוטוס אחר ( עבד) שנמצא בחידה השנייה המורכבת בתוך צמיד שבידו של הדייר ( האדם החרש).

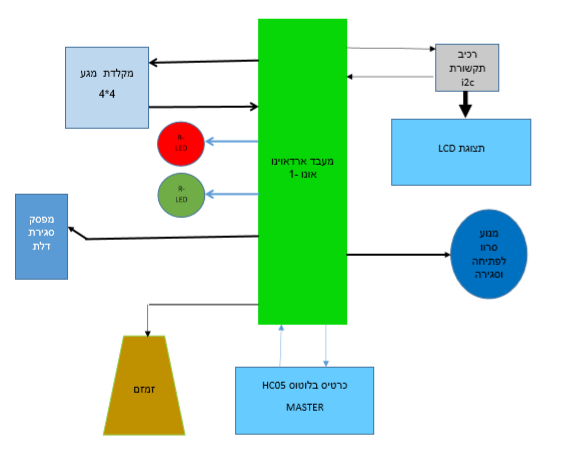
כיצד זה עובד:

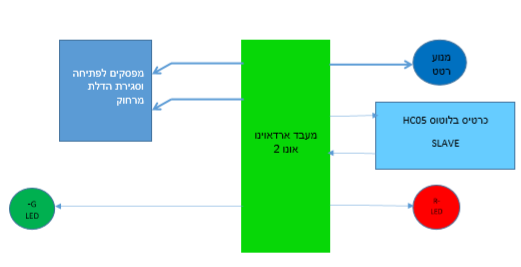
אדם העומד מול דלת הכניסה וברצונו לכנס לבית קורא במסך הכניסה (LCD) שבכדי לכנס לבית עליו ללחוץ על כפתור במקלדת, ברגע שהוא לוחץ על הכפתור במקלדת מופעל "הפעמון " בתוך הבית אבל מאחר ומי שגר בבית לא שומע, אז הצמיד מתחיל לרטט והנורית האדומה על הצמיד ממתחילה להבהב. וזה מסמן לאדם שסובל מכובד שמיעה שישנו אורח בכניסה לבית שמעוניין לכנס, על הצמיד מותקנים שני לחצנים נוספים, לחצן 1 לפתיחת הדלת בצורה חשמלית ולחצן 2 שסוגר הדלת . אם האדם שגר בבית מעוניין לפתוח הדלת אז הוא לוחץ לחצן 1 אחרי שהאורחים נכנסים הוא לוחץ על לחצן 2 ואז הדלת נסגרת בצורה חשמלית.

במידה ואין אף אחד בבית מוצג על מסך ה- LCD שאין בתוך הבית אנשים. אם אחד מהדיירים בבית ירצה לכנס לבית הוא יכול לפתוח הדלת ע"י כניסה בסיסמה ייחודית הבנויה מ 4 ספרות.

כפי שציינו הפרויקט בנוי משתי מערכות שמתקשרות ביניהם בתקשורת בלוטוס, יחידה א היא ה- MASTER ויחידה ב היא ה- SLAVE . כל יחידה מבוקרת על ידי מיקרו בקר ממשפחת ארדאוינו.

**תרשים מלבינים לפרויקט מערכת שליטה לחרשים על דלת הכניסה לבית**





**רשימת רכיבים:**

כל יחידה מבוקרת על ידי מיקרו בקר ממשפחת ארדאוינו.

1. שני מיקרו בקרים ארדאונו נאנו או UNO
2. מקלדת מקשים של 16 מקשים
3. מנוע סרוו לפתיחת וסגירת הדלת
4. 2 כרטיסי בלוטוס HC-05 אחד MASTER והשני SLAVE
5. מסך LCD המחובר למיקרו בקר בשני חוטים בתקשורת טורית I2C שמיועד להצגת הודעות מתאימות
6. חיישן ,תוזה (אופציה)
7. 2 לחצנים בחידה א ושני לחצנים ביחידה ב
8. מנוע רטט בחידה ב
9. 2 נוריות ביחידה א ועוד 2 נוריות ביחידה ב
10. זמזם בחידה א

**תרשים חשמלי לפעמון דלת כניסה של מוגבלי שמיעה**

****

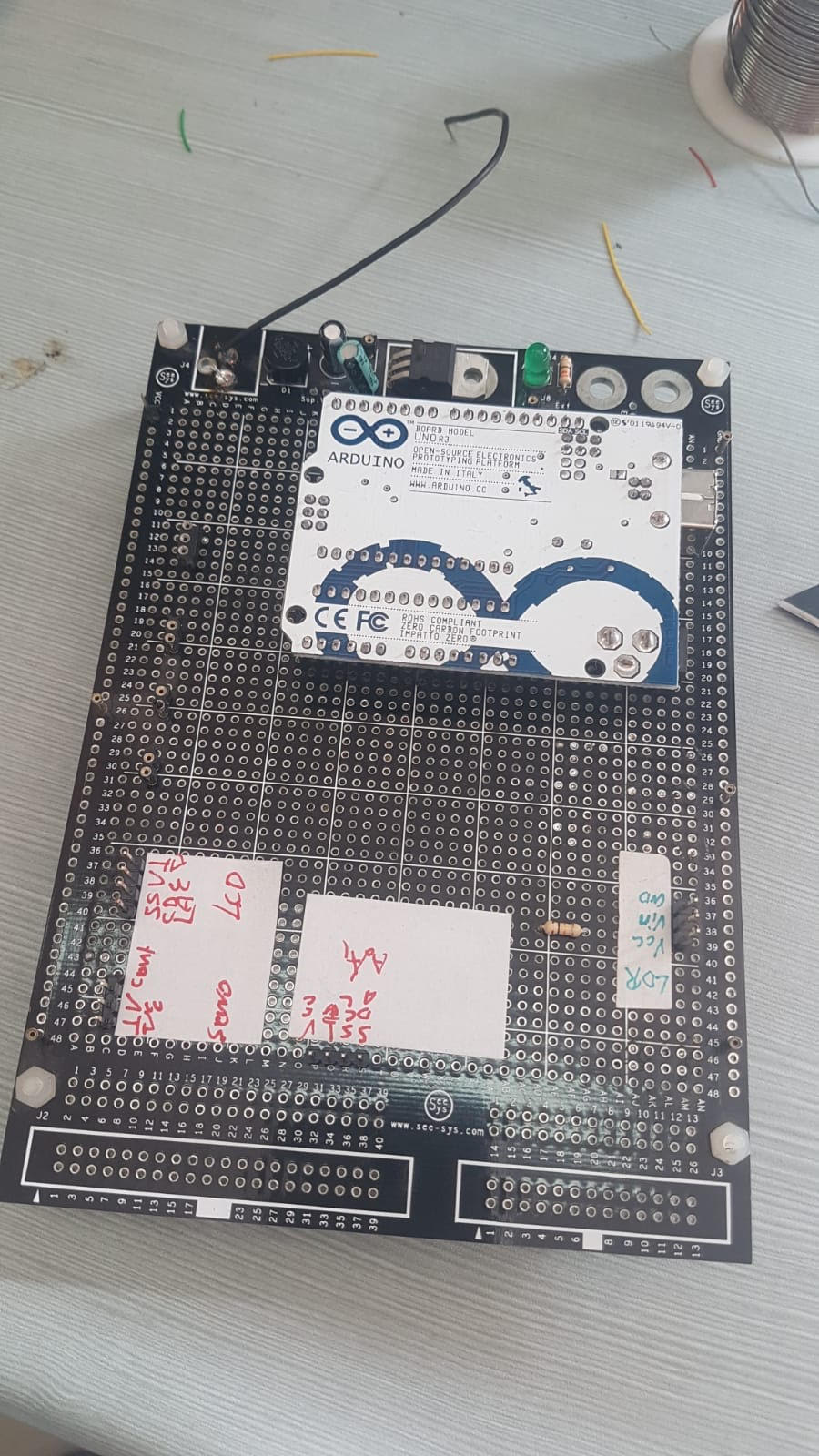
**תיעוד- מדידות והסבר תיאורטי על כל רכיב**

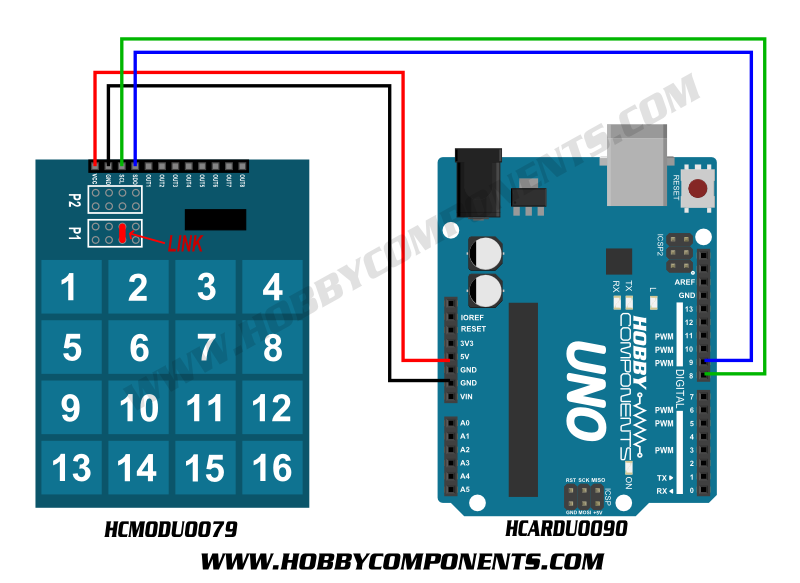
בחודש ספטמבר התחיל המסע המהמם שאינו נשכח, מתחילת ספטמבר עד לכתיבת ספר זה

במפגשים הראשונים המנחה עבד לימד אותנו על כרטיס הארדוינו, תכונות ומאפיינים, כמו כן למדנו על מספר חיישנים ועיקרון הפעולה שלהם, צורת חיבור לכרטיס ארדאוינו, כמו כתיבת תכניות להפעלת החיישנים והמנועים.

**2-10-2019:** הכנת כרטיס החיבורים WW , חיברנו לכרטיס מייצב מתח עם גשר דיודות ( שמבטיח מתח חיובי בכניסה למערכת שלנו), בנוסף חיברנו על הכרטיס WW כרטיס הארדאוינו בצורה נשלפת, וחיברנו כרטיס הארדאוינו למתח.

**9-10-2019:** המשכנו בחיבורים מפגישה קודמת והיכנו מחברים למקלדת המגע ומסך ה- LCD, אחרי סיום החיווט למחברים חיברנו המקלדת והמסך לכרטיס הפרויקט וכתבנו תכנית לבדיקת תקינות החיבורים ותקינות התכנה.



****

**דוגמא לחיבור המקלדת לכרטיס הארדאוינו, רק בפרויקט שלנו חיברנו ההדקים SDO SCL להדקים A0 A1 בארדאוינו.**

**תכנית בדיקה שכתבנו:**

#include <**LiquidCrystal\_I2C**.h>

**LiquidCrystal\_I2C** lcd(0x3f,16,2);

/\*

Keypad......Arduino

VCC.........+5V

GND.........GND

SCL.........Digital pin 8

SDO.........Digital pin 9

/\* Define the digital pins used for the clock and data \*/

//---------------------------------------------------------

/\* short jumper 3 \*/

//---------------------------------------------------------

#define SCL\_PIN A1

#define SDO\_PIN A0

/\* Used to store the key state \*/

byte Key;

void setup()

{

 /\* Initialise the serial interface \*/

**Serial**.begin(9600);

 /\* Configure the clock and data pins \*/

 pinMode(SCL\_PIN, OUTPUT);

 pinMode(SDO\_PIN, INPUT);

lcd.init();

lcd.backlight();

lcd.clear();

lcd.print(" dima waked ");

delay(2000);

lcd.clear();

lcd.home();

lcd.print("test lcd and kyb ");

delay(2000);

lcd.clear();

lcd.home();

}

/\* Main program \*/

void loop()

{

 /\* Read the current state of the keypad \*/

 Key = Read\_Keypad();

 /\* If a key has been pressed output it to the serial port \*/

 if (Key)

  {

    if (Key==10) Key=0;

**Serial**.println(Key);

    lcd.print("key=");

    lcd.print(Key);

    delay(500);

   lcd.clear();

  }

 /\* Wait a little before reading again

    so not to flood the serial port\*/

 delay(1000);

}

/\* Read the state of the keypad \*/

byte Read\_Keypad(void)

{

 byte Count;

 byte Key\_State = 0;

 /\* Pulse the clock pin 16 times (one for each key of the keypad)

    and read the state of the data pin on each pulse \*/

 for(Count = 1; Count <= 16; Count++)

 {

   digitalWrite(SCL\_PIN, LOW);

   /\* If the data pin is low (active low mode) then store the

      current key number \*/

   if (!digitalRead(SDO\_PIN))

     Key\_State = Count;

   digitalWrite(SCL\_PIN, HIGH);

 }

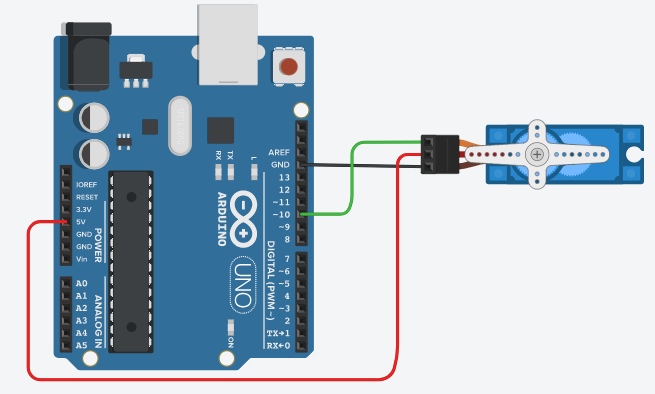
 return Key\_State;

}

**14-10-2019**

**ביום הזה רצינו להרכיב מנוע סרוו אבל נתקלנו בכמה בעיות . אחת הבעיות הייתה לכוון את המנוע אבל בעזרת המנחה התגברנו על זה והצלחנו לכוון אותו כמו שצריך.**

**חיבור מנוע סרוו:**

****

#include<Servo.h>

Servo myservo1;

int i;

void setup()

{

myservo1.attach(4);

myservo1.write(165);//open

for(int i=165;i>=30;i--)

{

myservo1.write(i);

delay(40);

}

delay(2000);

for(int i=30;i<=165;i++)

{

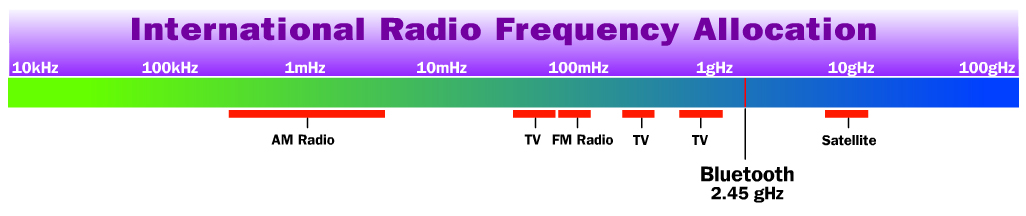
myservo1.write(i);

delay(40);

}

while(1);

**21-10-2019**

* Bluetoothהינו תקן לתקשורת המיועד לטווחים קצרים - עד 10 מ', צורך הספק שידור קטן (1mW) , ומשדר שידור רדיו בתחום התדרים 2.485 – 2.402 גיגה-הרץ (תחום שפועלים בו הרבה מכשירים וגם WI-FI)
* כל רכיב הוא Master או Slave.
* כל רכיב Master יכול ליצור קשר עם עד 8 רכיבים שהם slaves, שהוא יכול לתקשר עם כולם בו-זמנית. Slave לא יכול ליזום התקשרות.
* התקשורת נעשית בין master ל- slaves בלבד.

אין תקשורת ישירה בין יחידות ה-

* Bluetooth מכיל מספר מנגנוני אבטחה כדי למנוע ממידע להגיע למען לא רצוי.
* **פיקונט** - רשת מקומית זמנית שמכילה Master אחד ומספר Slaves (1-8)
* הבלוטוס עובד בשיטת **FHSS** (**F**requency **S**pectrum **S**pread **H**opping ) שהוא ספקטרום דילוג תדר מפוזר.
* המידע מחולק למנות, כאשר כל מנה משודרת באחד מתוך 79 ערוצים שונים. לכל ערוץ יש רוחב פס של 1 מגה הרץ . שלושה מתוך הערוצים הללו משמשים ל"פירסום" - שידור מידע לצורך שלב החיבור
* המעבר בין הערוצים הוא כ 1600 פעמים בשנייה בין מספר רב של תדרים **בצורה אקראית הידועה למשדר ולמקלט**.
* ההתחברות נוצרת ע"י זיווג של Master ו-Slave ומוגנת ע"י סיסמת התחברות.
* לכל רכיב יש את מצבי העבודה הבאים :
  + **standby** - שבו הוא מכה להתחבר עם רכיב אחר.
  + **inquire** - הרכיב מחפש רכיבי בלוטוס קרובים.
  + **page** - הרכיב מתחבר אל רכיב אחר.
  + **connect** - מצב של חיבור והעברת נתונים.
  + **park and hold** - מחובר ברשת פיקונט וממתין לחילופי נתונים (הספק נמוך).

מבנה של מנה:

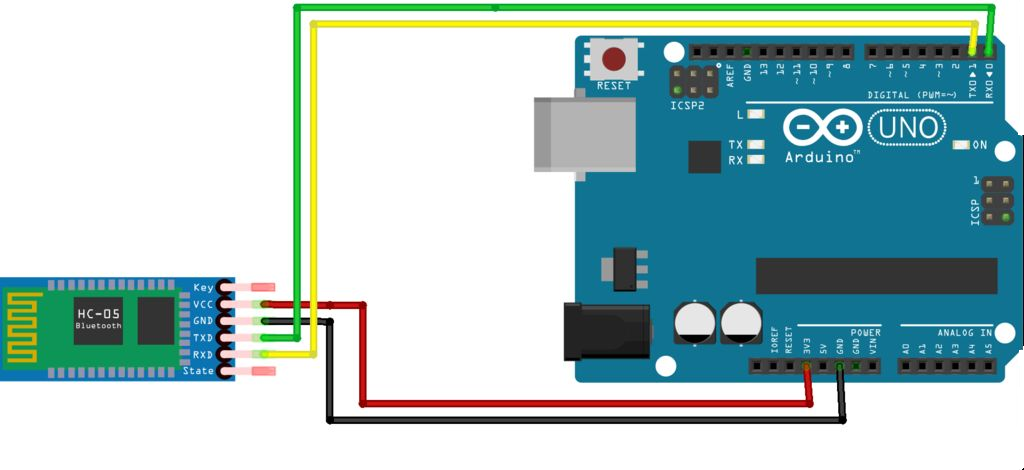
* כל מנה בנויה מ:
  + **Access code** - (קוד גישה) – יכול להיות **DISCOVERABLE** או **NOT\_DISCOVERABLE** או קוד שגיאה .
  + **Header** - (כותרת) - מכיל מידע על המנה, מספר המנה, כתובת המנה ובדיקת שגיאה של הכותרת.
  + **Payload** - (מידע) - מכיל שדה דיבור, שדה נתונים או שניהם יחד.

כל הרכיבים מכילים שני ערוצי תקשורת:

1. תקשורת רדיו בין רכיב אחד לשני בתחום התדרים: GHz 2.4-2.485
2. תקשורת טורית עם הארדואינו UART (9600 ביטים לשנייה, ניתן לשנות לערכים נוספים

**חיבור רכיב HC-05 לארדואינו**

* חיבור רכיב בלוטוס HC-05 לארדואינו יתבצע בצורה הבאה:



* שימו לב שרגל של רכיב הבלוטוס מחוברת למתח של 3.3V.
* ניתן לחבר לרגליים אחרות של הארדואינו כאשר משתמשים בספריית SoftwareSerial.h
* הרכיב מגיע עם ברירת מחדל של:
* **Slave, 9600 baud rate, N, 8, 1. Pincode 1234**

שפירושו :

* + **slave** - הרכיב לא יכול ליזום התקשרות.
  + **baud rate 9600** - קצב שידור של 9600 סיביות בשניה.
  + **N** – (NONE) ללא סיבית זוגיות
  + **8** – 8 סיביות לשידור
  + **1-** STOP BIT
  + **Pincode 1234**  - קוד ההתחברות ברירת מחדל הוא –1234

תוכנית לבדיקה

* \* How to configure and pair two HC-05 Bluetooth Modules
* \* by Dejan Nedelkovski, www.HowToMechatronics.com
* \*
* \*                 == SLAVE CODE ==
* \*/
* #include <**SoftwareSerial**.h>
* **SoftwareSerial** blueSerial(2,3);//tx,rx
* //-------------------------------------------------------------
* #define  RedLed 13
* #define GreenLed 12
* #define OpenD 11
* #define CloseD 10
* #define VibrationMotor 4
* //-------------------------------------------------------------
* int in=0;
* bool blinkk=0;
* void setup()
* {
* **Serial**.begin(9600); // Default communication rate of the Bluetooth module
* blueSerial.begin(9600);
* //--------------------------------------------------------------
* pinMode(VibrationMotor,OUTPUT);
* pinMode(RedLed,OUTPUT);
* pinMode(GreenLed,OUTPUT);
* pinMode(OpenD,INPUT\_PULLUP);
* pinMode(CloseD,INPUT\_PULLUP);
* digitalWrite(RedLed,0);
* digitalWrite(GreenLed,0);
* digitalWrite(VibrationMotor,0);
* delay(1000);
* //---------------------------------------------------------------
* }
* void loop()
* {
* if(blueSerial.available() > 0)
* { // Checks whether data is comming from the serial port
* in=blueSerial.read(); // Reads the data from the serial port
* **Serial**.print("in=");
* **Serial**.println(in);
* }
* delay(10);
* if (in=='b')
* {
* blinkk=!blinkk;
* digitalWrite(RedLed, blinkk);
* digitalWrite(GreenLed,0);
* digitalWrite(VibrationMotor,1);
* delay(50);
* }
* else     {
* digitalWrite(RedLed,0);
* digitalWrite(GreenLed,1);
* digitalWrite(VibrationMotor,0);
* }
* if (digitalRead(OpenD)==0) { blueSerial.write('1'); delay(500);}
* if (digitalRead(CloseD)==0) {blueSerial.write('2'); delay(500);}
* }// end loop

הסבר על חומרת הפרויקט:

1. **כרטיס ארדואינו-Arduino uno**

Arduino היא חברה איטלקית שהוקמה ב -2005 ומפתחת סביבת פיתוח ולוחות מיקרו- בקרים מסדרת AVR, של חברת ATMEL המיועדים לשימוש בתוכניות חינוכיות בעולם כולו ובישראל

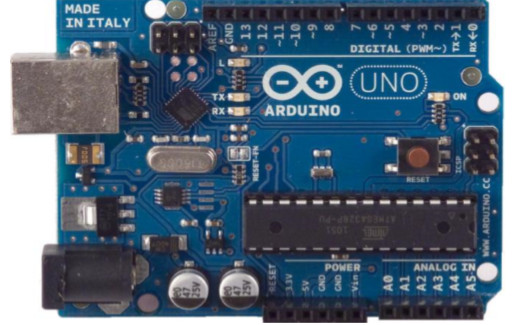
סביבת הפיתוח

סביבת הפיתוח של Arduino קלה וידידותית לשימוש, הכוללת שפע דוגמאות וספריות ובהן פרויקטים עם קוד פתוח שהשימוש בהם מקצר את זמן הפיתוח.

הספריות והפונקציות מאפשרות לבנות קודים המסוגלים להגיב או לשלוט על חיישנים של חום, קול, מגע, אור ותנועה. בעזרת הקודים והחיישנים ניתן ליצור מגוון של פרויקטים דוגמת רובוטים, משחקים, כלי נגינה

לוחות הפיתוח והחיישנים

חומרת Arduino כוללת מגוון רחב של לוחות ובהתאם ללוח ניתן למצוא בקרים שונים החומרה מתחברת בצורה נוחה וניתן להוסיף Arduino Shields (כרטיסים נלווים לכרטיס הראשי) לוחות שתוכננו לביצוע ייחודית, וניתן לחברם ישירות ללוח ה באמצעות פינים מוארכים בחלקם העליון.



זהו המפרט הטכני של הלוח:

מיקרו-בקר Atmega328

( למעבד (מתח אספקה לכרטיס נעים בתחום 5v מתח עבודה  7 ~12).

לצריבת קוד לבקר וחיבור מתח לכרטיס. USB מחבר 

ושש כניסות אנלוגיות PWM עשרים כניסות ויציאות דיגיטליות - מתוכן שש יציאות 

40mA עד I/O זרם בהדקי 

16MHZ תדר שעון 

Reset לחצן 

המשמשות לחיוויים אלה: LED ארבע נורות 

o Led On - משמשת לחיווי מתח הכניסה.

o Led Tx - משמשת לחיווי שליחת נתון בתקשורת טורית.

o Led Rx - משמשת לחיווי קבלת נתון בתקשורת טורית.

o Led L .13 - מחוברת להדק

כרטיס זה נעשה ע"י חברה איטלקית , על הכרטיס מותקן **מיקרו-בקר** מסוג ATmega328

* לכרטיס זה יש תוכנה שאפשר להוריד אותה מאתר החברה .

**תקשורת טורית UART** (**U**niversal **A**synchronous **R**eceiver **T**ransmitter)

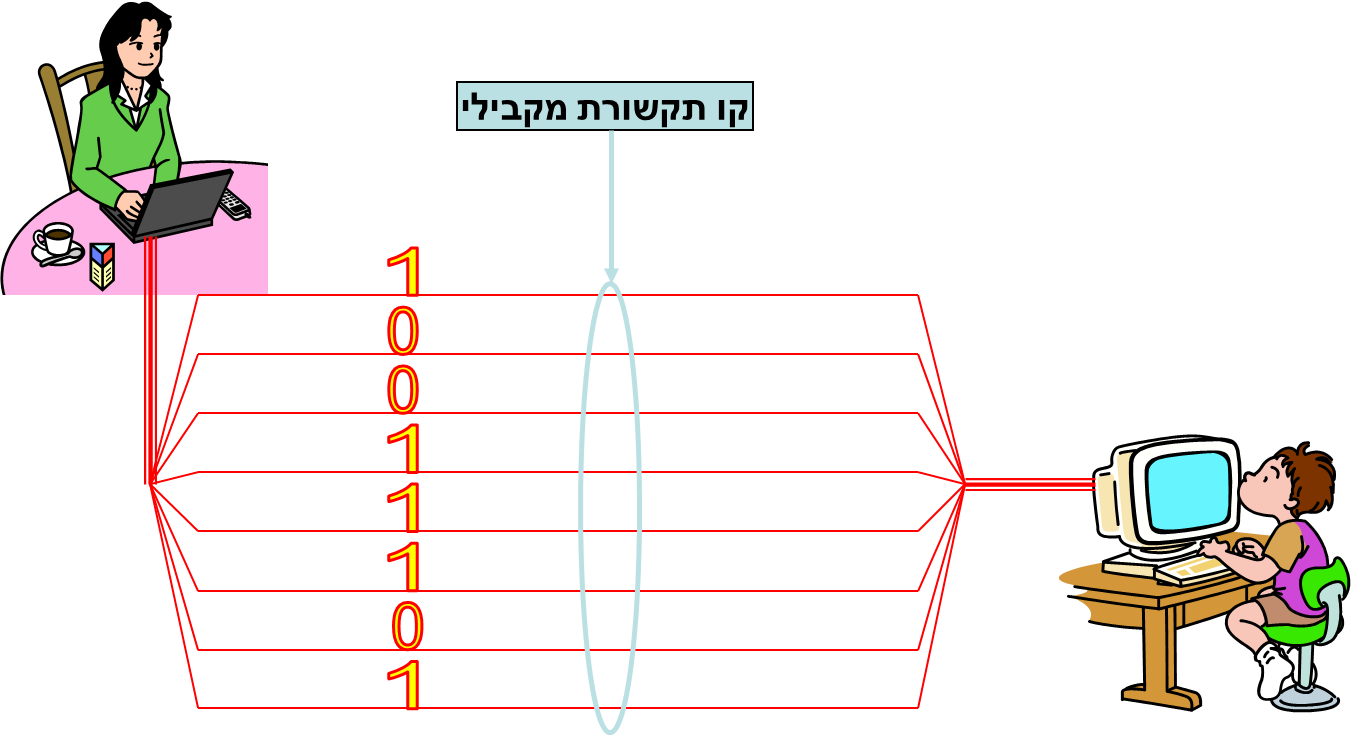
**מבוא :**

תקשורת היא העברת נתונים בין שני התקנים או בין שני מחשבים או בין מיקרו בקר והתקן מסוים .

רצוי לציין תחילה שיש שתי שיטות תקשורת , תקשורת מקבילית ותקשורת טורית

**תקשורת מקבילית** : לפי שיטה זו מספר סיביות יעברו בבת אחת ממחשב למחשב

למשל רוצים להעביר מילה 10011101 בתקשורת מקבילית בין שני מחשבים

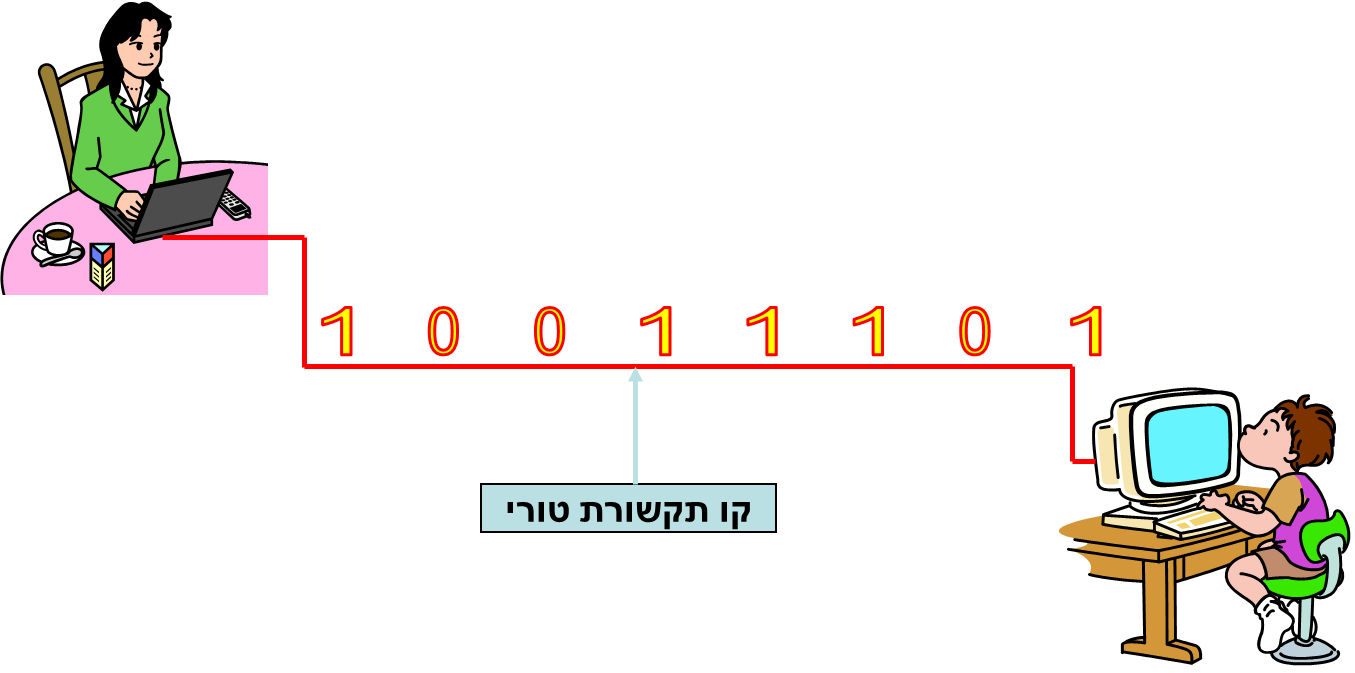


**יתרון** של התקשורת המקבילית הוא : מהירות בהעברת הנתונים

**חיסרון** התקשורת המקבילית הוא : פס התקשורת מורכב מהרבה חוטים וזה מסבך את המערכת

ומייקר אותה .

**תקשורת טורית/סיריאלית :** בתקשורת סריאלית אנו מעבירים מידע באופן סדרתי, כלומר המידע עובר ביט אחר ביט (כאשר רק סיבית אחת תעבור ברגע מסוים).

****

**יתרונות התקשורת הסריאלית:**

* חסכוני יותר בכבלים ( חסכוני בכסף)
* מאפשר העברת נתונים למרחקים גדולים יותר
* העברה ביט באופן טורי יותר קלה לפיענוח בצד המקבל.

**חסרונות התקשורת הסריאלית:**

* מאט את קצב העברת הנתונים
* דורש מעגלי המרה ממקבילי לטורי ולהפך

**תקשורת סריאלית מחולקת לשני סוגים** - תקשורת סריאלית סינכרונית  
 - תקשורת סריאלית אסיכרונית

**סינכרונית** : לפי שיטה זו קצב העברת הנתונים בין משדר המידע לבין מקבל המידע מתואם מראש על ידי שעון, לכן דרוש שני קווים , אחד להעברת **הנתונים** ואחד להעברת **דופקי שעון** .

**אסינכרונית** – אין צורך בקו שעון , והתאום בין שני ההתקנים יהיה באמצעות אות המידע עצמו .

לכן לפי שיטה זו דרוש קו תקשורת אחד בלבד.

התקשורת בין כרטיס הארדואינו לבין המחשב היא תקשורת טורית **אסינכרונית** .

כדי לעשות תקשורת בין המחשב לבין כרטיס הארדואינו יש להשתמש בספריית **S**erial

ספרייה זו מכילה פונקציות קליטה שבעזרתן ניתן לקלוט נתונים מהמקלדת ופונקציות פלט/הדפסה

שבעזרתן ניתן להציג מידע על המסך הסריאלי .

בהתחלה צריך להגדיר את קצב העברת הנתונים בין המחשה לבין הכרטיס

וזה ע"י פונקצית **begin**

**S**erial.begin(9600);

פקודה זו מגדירה את קצב העברת הנתונים בין המחשב לבין הכרטיס

ז"א קצב העברת הנתונים הוא 9600 סיבית בשנייה ( 9600 b/s ) .

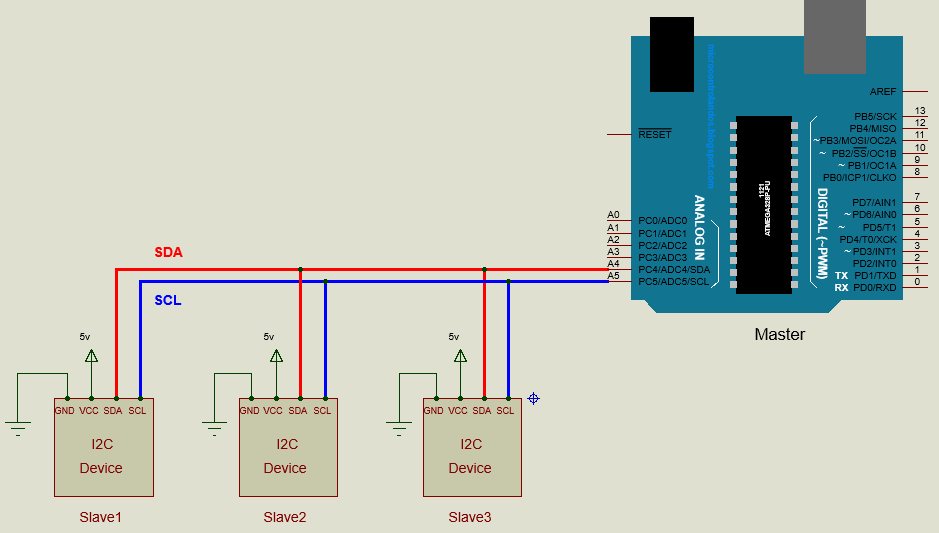
כדי להדפיס מידע על מסך המחשב נשתמש בפונקצית **print**

**S**erial.print(" hello world");

1. **תקשורת סריאלית לפי פרוטוקול I2C**

פרוטוקול **I2C** נועד לאפשר תקשורת טורית בין המיקרו בקר למספר מכשירים תוך

שימוש בשני קווים בלבד



**קו נתונים טורי - SDA – Serial Data Line** שהוא דו כיווני , ז"א מאפשר העברת נתונים

מהמיקרו בקר למכשיר ומהמכשיר למיקרו בקר .

**וקו שעון טורי - SCL – Serial Clock Line** שהוא חד כיווני והוא מופעל על ידי ה מיקרו בקר בלבד .

הרכיב המנהל את תהליך התקשורת (המיקרו בקר) נקרא **MASTER** והרכיבים המתחברים אליו נקראים **SLAVES** .

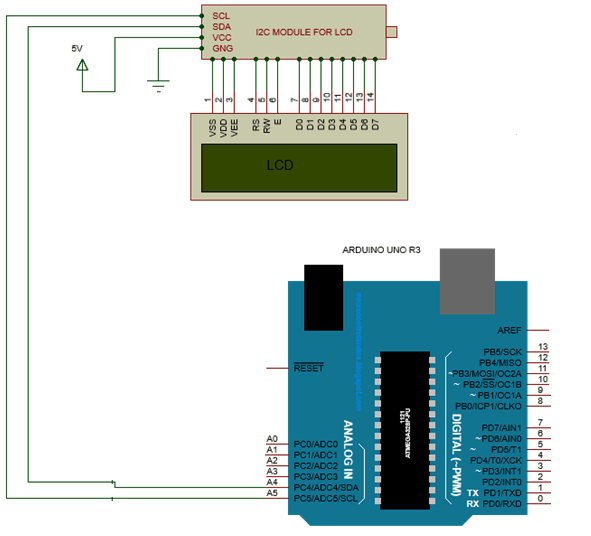
לכל אחד מהרכיבים המחוברים ל פס התקשורת יש כתובת . ה **MASTER** מתקשר עם הרכיבים

לפי הכתובת שלהם .

לפרוטוקול **I2C**  יש 127 כתובות , ז"א ניתן לחבר 127 רכיבים ל פס תקשורת זה .

ישנם חיישנים שונים, מסכי LCD ועוד הרבה התקנים שעובדים בפרוטוקולים זה.

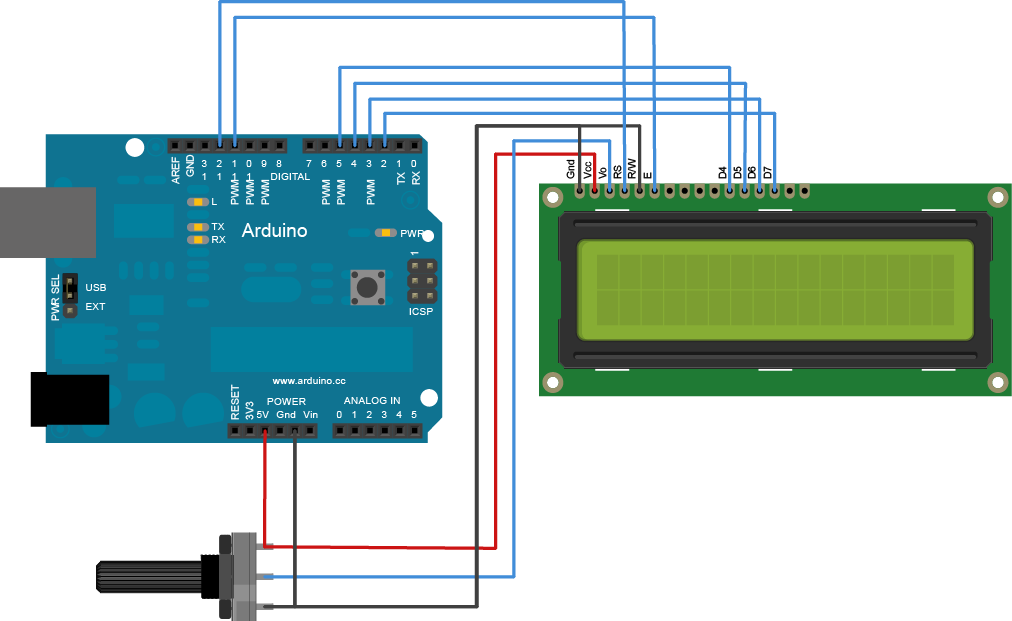
בפרויקט שלנו חיברנו מסך LCD לפס תקשורת **I2C**



**חיבור מסך LCD לפי תקשורת I2C**

אם היינו מחברים את המסך לפי תקשורת מקבילית המעגל יהיה יותר מסובך

אפילו בלתי אפשרי , כי מסך ה LCD תופס 6 פינים של הארדואינו . ולא יהיה לנו מספיק

פינים לרכיבים אחרים .

חיבור מסך LCD לפי תקשורת מקבילית

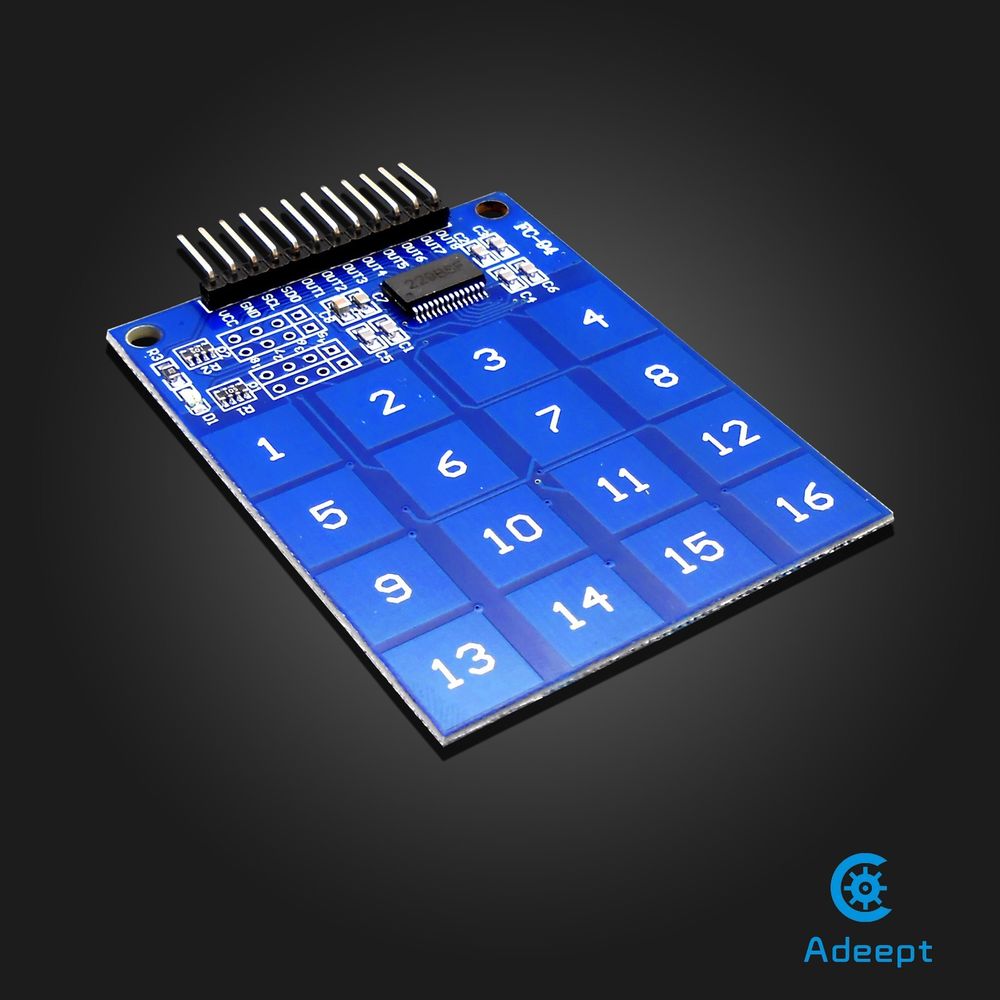
1. **מקלדת מגע קיבולית 4\*4**

השימוש במקלדת נובע מהצורך בהזנת נתונים למערכת או לפרויקט שבונים אותו, למשל הכנסת קוד כניסה למנעול כספת או קוד כניסה לחניון או הכנסת ערכים התחלתיים או עדכון נתונים לרכיב RTC (שעון זמן אמת) . ישנם גם עוד עשרות דוגמאות לשימוש במקלדת.

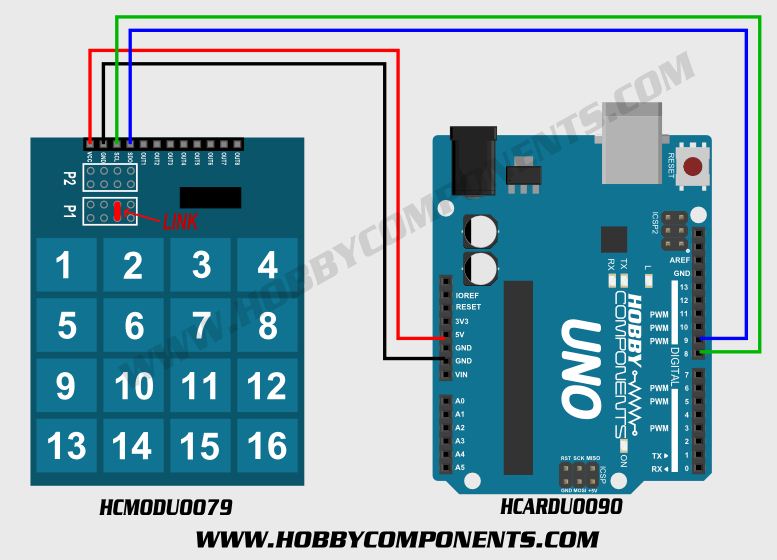
למקלדת מגע קיבולית יש 16 כפתורים המבוססים על ידי חיישן קיבולי עם חישה מדויקת של 16 נקודות.

היתרון של המקלדת הוא עמידות רבה בסביבות מאובקים . וגם כן מספר קטן של חוטים שבהם מחברים את המקלדת לארדואינו , (2 חוטים עם ממשק טורי, אחד לשעון והשני לנתונים SCL SDO) להבדיל ממקלדת רגילה של 16 מקשים שמנצלת 8 הדקים של כרטיס הארדאוינו או שימוש במפענח לזיהוי מקש שהעלות שלו גבוהה יחסית. בתוכנה כותבים פונקציה אשר מבצעת פענוח מקש לחוץ ושליחת ערכו למיקרו בקר ארדאוינו. (הפונקציה מצורפת בהמשך)

צורת המקלדת

[](https://www.google.co.il/url?sa=i&rct=j&q=&esrc=s&source=images&cd=&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwij_dTJwsrTAhUM6xQKHdd7CYUQjRwIBw&url=https://www.pinterest.com/pin/454793262348014667/&psig=AFQjCNGvjR-aX2ecqYVwwCdP3tQMNEExGA&ust=1493584631712853)

**חיבור המקלדת לארדאוינו:**



הקטע בתכנית לקליטת ערך הקש הנלחץ:

/\* Define the digital pins used for the clock and data \*/

//---------------------------------------------------------

/\* note: you have to to short jumper 3 \*/

//---------------------------------------------------------

/\* Read the state of the keypad \*/

int Read\_Keypad(void)

{

int Count;

int Key\_State = 0;

1. **מנועי סירוו ( servo motor )**

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |
|  |  |

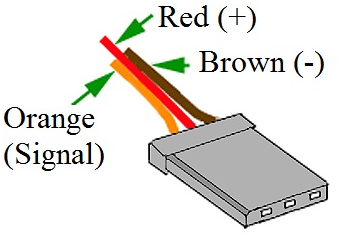
4

מנוע סרוו הוא מנוע זרם ישר (DC Motor) בעל מערכת תמסורת פנימית של גלגלי שיניים ובקרה אלקטרונית על מיקום המנוע. מה שמייחד מנועי סרוו היא העובדה שהם אינם מסתובבים בצורה חופשית כמו מנועי DC, אלא נעים על פי זווית – לרוב בין 0 ל-180 מעלות.

מנועי סרוו פועלים בחוג סגור, כלומר הינם בעלי בקרה על מיקום המנוע, ובעלי יכולת תיקון פערים מהמיקום הרצוי.

**שימושים שונים למנועי סרוו ברובוטיקה**

מנועי סרוו נמצאים בשימוש בסוגים רבים מאד של רובוטים ובניהם זרועות רובוטיות, מכוניות הנשלטות בשלט רחוק, רובוטי-רכב, מטוסים ומסוקים (לשליטה על זווית הכנף \ רוטור). ישנן סיבות רבות לכך שמנועי סרוו נפוצים כל כך באפליקציות רובוטיקה, וביניהן קלות השליטה במנועי סרוו, דרישות האנרגיה הנמוכות (יעילות), הכוח הגבוה, רמת מתח TTL, והגודל והמשקל הנמוכים.

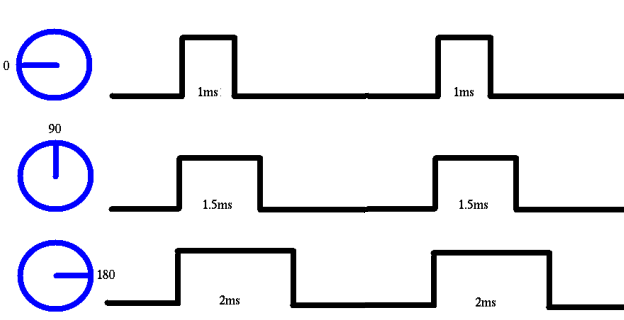
למנוע הסרוו יש שלושה חוטים :

* חוט בצבע אדום VCC
* חוט בצבע חום GND
* חוט בצבע כתום או להעברת אות בקרה מכרטיס הארדואינו למנוע

בקרת הזווית נעשית בדרך כלל באמצעות הזנת אות הבקרה באמצעות אות ספרתי שרוחב הדופק

שלו קובע את הזווית . בקרה מסוג זה נקראת בקרת PWM ( **P**ulse **W**idth **M**odulation )

ז"א אפנון או שינוי רוחב הדופק



כאשר רוחב הדופק **1ms** המנוע יסתובב לזווית **אפס**

כאשר רוחב הדופק **1.5ms** המנוע יסתובב לזווית **90**

כאשר רוחב הדופק **2ms** המנוע יסתובב לזווית **180**

כדי להפעיל את מנוע הסרוו נשתמש בספריית **Servo** ונגדיר שם למנוע

#include <**servo.h**>

**S**ervo blackservo;

**הפונקציות של מנוע סירוו**

**פונקציה attach**

באמצעות פונקציה זו ניתן לחבר את הדק הכרטיס להדק הבקרה של המנוע .

**Blackservo.attach(2);**

ז"א לחבר את מנוע blackservo להדק מספר 2 של כרטיס הארדואינו .

**פונקציה detach**

באמצעות פונקציה זו ניתן לנתק בין הדק הכרטיס להדק הבקרה של המנוע .

**Blackservo.detach();**

**פונקציה write**

באמצעות פונקציה זו ניתן לכתוב ערך למנוע בכדי לשנות את זווית צירו . הערך הנשלח יהיה בתחום 180-0 .

Blackservo.write(90);

פקודה זו מעבירה את ציר המנוע לזווית 900 .

1. **כרטיס Bluetooth**

רכיב Bluetooth בדרך כלל הוא התקן לתקשורת נתונים בתקשורת אלחוטית למרחקים קצרים לשימוש ויצירת רשת PAN( Network Area Personal (לדוגמא: קשר בין מחשב/Tablet / מכשיר Phone Smart לציוד היקפי כגון: אוזניות דיבורית. רכיב Bluetooth שמשתמשים בו הוא כרטיס Bluetooth עם 4 פינים ממודל RF HC-06 ,כרטיס זה הוא כרטיס קטן שמאפשר לרכיב המחובר אליו לשלוח ולקבל מידע TLL( TLL DATA( בעזרת טכנולוגית ה-Blutooth בלי לחבר הכרטיס למחשב )או להתקן אחר( בעזרת כבלים. לרכיב שלנו יש 4 רגלים והן: TX,RX ,VCC ו-GND. GND -הארקה, החיבור לאדמה, "0 "של המערכת. VCC -חיבור הספר של המערכת- 5v. TX ו-RX -TX בדרך כלל מחוברת למי ששולח מידע I-RX מתחבר אליה בדרך כלל מי שמקבל מידע. בנוסף לכך לכרטיס יש LED קטן שמסמן את מצב החיבור, כלומר, אם יש חיבור, חיבור חלש או אין חיבור. כרטיס זה עובד בתחום של 10 מיטרים, גם כאן יכול לעבוד מחוץ לזה אבל לא באותה איכות. יתרונות וחסרונות השימוש בכרטיס Bluetooth: יתרונות:

1 -אין צורך לקו ראייה ישיר בון ההתקנים.

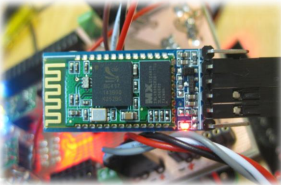
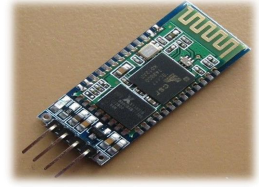
-2הספק חשמלי נמוך

3 .התחברות אוטומטית עם התקנים 39

חסרונות:

1 -עובד בתדרים נפוצים, דבר הגורם להפרעה מצד מכשרים אלקטרוניים.

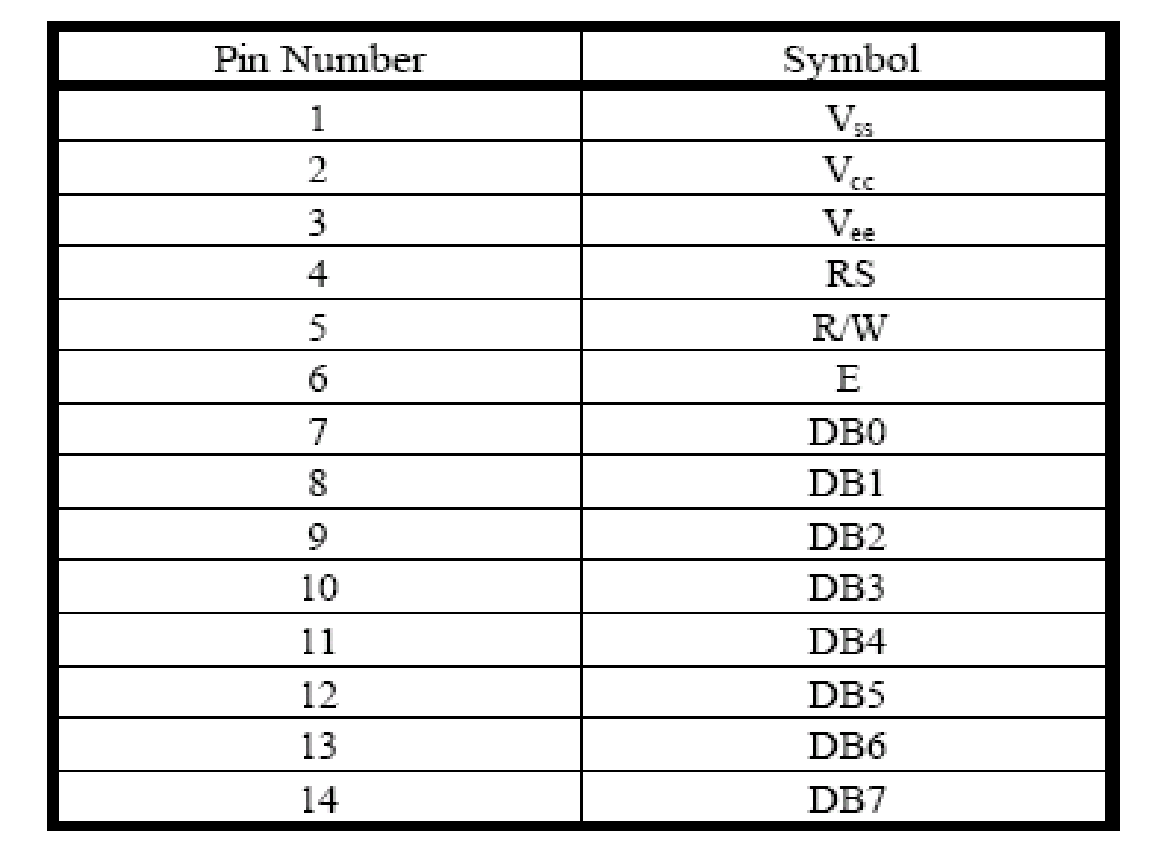
2.רוחב פס נמוך יחסית, אין אפשריות של העברת קבצים גדולים.



6.

**LCD 2\*16.**

LCD - Liquid Crystal Display - של 2 שורות , בכל שורה יש 16 תווים. התצוגה שאותה נפעיל נקראת 1602 ( 16 תווים ב 2 שורות ).



לתצוגת ה LCD יש 14 רגליים (לפעמים יש 16 רגלים - 2 נוספות להפעלת לד כדי לקרא מהתצוגה גם בחושך והם נקראים backlight). ישנם 3 קווי בקרה (RW, RS, EN ) ו 3 קווי מתח ותאורה (Vo, GND, Vcc) ו- 8 קווי נתונים (DB0-DB7).

Vlc - כניסה זו מאפשרת לקבוע את עוצמת התאורה בה תאיר התצוגה. כאשר "0" זה הארה מרבית . מומלץ לחבר כניסה זו לנגד משתנה על מנת לכוון את עוצמת ההארה בצורה נוחה למסתכל.

GND - הארקה, החיבור לאדמה, "0" של המערכת. בחלק מהתצוגות הדק זה נקרא Vss .

VCC - חיבור מתח הספק החיובי של המערכת 5v. בהרבה תצוגות זה נקרא Vdd .

DB0-DB7 - 8 רגלי נתונים שמשמשים ככניסות/יציאות . בעזרת קווים אלו כותבים פקודות או נתונים לתצוגה. ניתן לבצע קריאה מהתצוגה ולדעת באיזו כתובת נמצא ה AC והאם התצוגה פנויה או לא.סיבית DB7 משמשת בזמן הקריאה מידע על מצבו של הדגל "תצוגה עסוקה" - (Busy Flag). אם ברגל זו יש "1" התצוגה עסוקה ואם "0" אז היא פנויה.

RS – ( Register Select ) – בחירת רגיסטר. תפקיד כניסה זו ל LCD הוא לנווט בין האוגרים הפנימיים בתוך התצוגה. בתוך תצוגת ה LCD ישנם 2 אוגרים: אוגר ההוראות (Instruction Register) ואוגר נתונים (Data Register). כאשר המשתמש רוצה לשלוח לתצוגה הוראות שונות כגון: ניקוי תצוגה, הזזת סימן, הוראות אתחול וכדומה, עליו להורות לתצוגה לפנות לאוגר ההוראות על ידי הוצאת "0" ברגל RS. אך כאשר המשתמש רוצה לשלוח לתצוגה נתונים כלומר רוצה לכתוב תו (מספר, אות וכדומה) יש לשלוח "1" ברגל זו.

RW- ( Read/Write ) – קריאה/כתיבה. זוהי רגל כניסה ל LCD שבעזרתה המשתמש אומר לתצוגה אם הוא רוצה לקרוא מה-LCD (למשל לקרוא Busy Flag כדי לבדוק אם התצוגה פנויה) או לכתוב ל LCD הוראה כלשהי או נתון. כאשר רוצים לכתוב ל LCD קו זה יהיה ב "0" וכאשר ברצוננו לקרוא מהתצוגה קו זה יהיה ב "1".

EN- ( Enable ) – אפשור. זהו קו האפשור של התצוגה. הרגל פעילה בגבוה ! קו זה משמש כנועל של ה- LCD . כאשר במבוא כניסה זו ל- LCD מתקבלת ירידה, ה- LCD לוקח את הנתונים בקווי הנתונים ומעבד אותם. לפיכך, יש להעביר לתצוגה את הנתונים ורק אחר כך לתת דופק ירידה ברגל האפשור EN. כמו כן, יחד עם הנתונים יש לשים בתצוגה לפני הדופק את הרצוי על קווי הבקרה RS ו- RW .

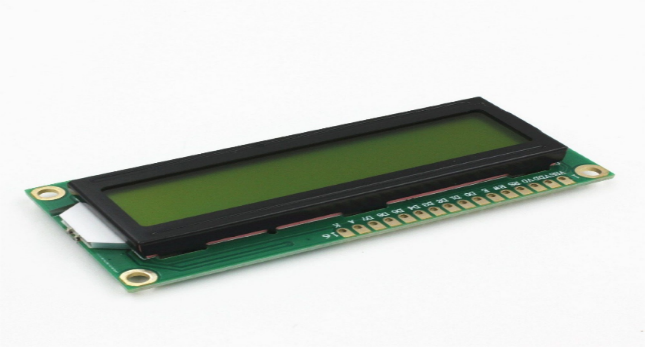
לצורך הפרויקט שלנו השתמשנו בתצוגת LCD אשר מחוברת למתאם תקשורת טורית לפי פרוטוקול תקשורת I2C . הכוונה מחיבור טורי:

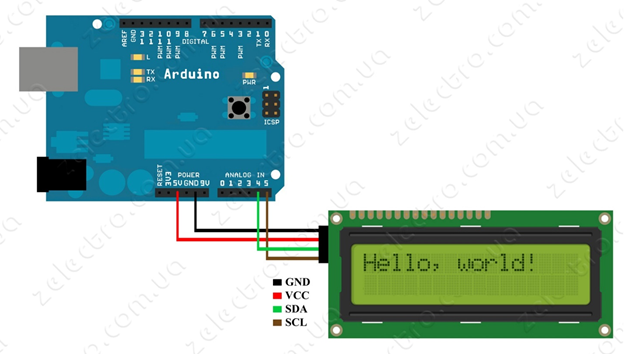
א- נוחות בחווטים

ב- חיסכון במספר ההדקים של הכרטיס ארדאוינו מאחר ומספר ההדקים שלו מוגבל והמסך לבד דורש 6 הדקים.

.ג- ללמוד כיצד עובדים בתקשורת טורית ע"מ לחבר מספר גדול יותר של התקנים על זוג חוטים

תמונה לחיבור מסך **LCD** בתקשורת לכרטיס ארדאונו אונו לפי פרוטוקול **I2C** :



**דוגמא לשימוש בתוכנה עם מסך LCD:** 

**#include <LiquidCrystal\_I2C.h>**

**LiquidCrystal\_I2C lcd(0x27,16,2); // set the LCD address to 0x27 for a 20 chars and 4 line display**

**lcd.init(); // initialize the lcd**

**// Print a message to the LCD.**

**lcd.backlight();**

**lcd.print("Hello");**

**delay(2000);**

**myservo.attach(13);**

**myservo.write(0);**

**lcd.clear();**

**lcd.home();**

## הסבר על דיודה פולטת אור LED

דיודה פולטת אור (LED - Light emitting diode) הינה התקן [מוליך למחצה](http://he.wikipedia.org/wiki/%D7%9E%D7%95%D7%9C%D7%99%D7%9A_%D7%9C%D7%9E%D7%97%D7%A6%D7%94) אשר פולט [אור](http://he.wikipedia.org/wiki/%D7%90%D7%95%D7%A8) לא [קוהרנטי](http://he.wikipedia.org/w/index.php?title=%D7%A7%D7%95%D7%94%D7%A8%D7%A0%D7%98%D7%99&action=edit&redlink=1) [בספקטרום](http://he.wikipedia.org/wiki/%D7%A1%D7%A4%D7%A7%D7%98%D7%A8%D7%95%D7%9D) צר. ספקטרום האור נקבע בהתאם לתרכובת המוליך למחצה. דיודה פולטת אור היא דיודה שעל-ידי הזרמת זרם בה ניתן להפיק אור. דיודה מכונה בקיצור דפ"א.

ה- LEDהינה דיודה בעלת תכונות ייחודיות. בדומה לדיודה רגילה, היא מורכבת מחומר מוליך למחצה שעבר סימום על מנת ליצור בו צומת P-N. בדומה לדיודה סטנדרטית, הזרם החשמלי ב- LED יזרום במתח קדמי מצד ה-P לצד ה-N, אך לא יזרום בכיוון ההפוך כאשר הדיודה במתח אחורי. נושאי מטען יסחפו אל תוך הצומת כתוצאה מהמתח הקדמי שמופעל על הדיודה. ברגע שאלקטרון יפגוש חור, הוא יאבד מהאנרגיה שלו וייפול למצב אנרגטי נמוך יותר.

המיוחד ב- LEDלעומת דיודה סטנדרטית, הוא שישנו פער אנרגטי ישיר בין נקודת השיא האנרגטית בפס הערכיות לבין השפל האנרגטי בפס ההולכה של המוליך למחצה. משמעות הפער האנרגטי הישיר היא שהאלקטרון יכול ליפול מפס ההולכה לפס הערכיות תוך כדי שימור התנע שלו ופליטת פוטון בעל אנרגיה המתאימה לפער אנרגיה זה כלומר- הדיודה תפלוט אור כשהיא נמצאת במתח קדמי.

תרכובת המוליך למחצה הראשונה לייצור LED הייתה גאליום-ארסן, שסיפקה אור סביב התחום האדום. כיום, עם ההתפתחות הטכנולוגית ניתן לייצר LED שיפלוט אור במגוון צבעים בתחום הנראה, בתחום העל-אדום ובתחום העל סגול. המתח הקדמוני הוא כ- 1.5 וולט והזרם הקדומני הוא של כמה עשרות .mA

כדי להפיק אור מדפ"א, יש להזרים בה זרם קדמי. עוצמת הארה של הדפ"א היא יחסית לזרם הקדמי בה, ולכן ההארה נקבעת על-פי גודל ההתנגדות הטורית.



A

K



יתרונות בשימוש **LED**

ספקטרום האור הנפלט הוא צר ולכן אין צורך במסננים נוספים על מנת לקבל ספקטרום ספציפי.

עמידות מכאנית למכות, זעזועים, בניגוד לנורות רגילות.

אורך חיים הנמדד במאות אלפי שעות, לעומת כ- 1000 שעות של נורת להט רגילה.

ה- LED אינו חדל מלפעול באופן חד ופתאומי כמו נורת להט רגילה, אלא מספק פחות ופחות אור לאורך הזמן.



**8. תקשורת I2C**

תקשורת I2C היא תקשורת טורית בין מעבד- מסטר ורכיב עבד – SLAVE .

על פס תקשורת I2C יכולים להתחבר מספר רכיבים שונים (זיכרונות , ממירים, שעוני זמן אמת וכו). הרכיב המנהל את תהליך התקשורת (המעבד) נקרא MASTER והרכיבים המתחברים אליו נקראים SLAVES . בתקשורת זו ישנם שני קווים. קו הנתונים הטורי - SDA - שהוא דו כיווני וקו השעון הטורי - SCLK שהוא חד כיווני ומופעל על ידי ה MASTER .

בנוסף, ה MASTER שולט על הגישה לפס ויוצר את מצבי ה START (התחלה) וה STOP (סיום).

איור 5 מתאר מספר רכיבים המתחברים על קו התקשורת I2C



**איור 1 א'** - חיבור של מספר רכיבי SLAVE אל MASTER

באיור 1 א' ניתן לראות 4 רכיבי SLAVE המתחברים אל MASTER. באיור 1 ב' יש פרוט של נגדי ה PullUp וכיצד נראית דרגת היציאה והכניסה של רכיב המתחבר בתקשורת I2C .



**איור 1** ב' - קו תקשורת I2C מפורט

ניתן לראות שעל 2 הקווים SDA (קו הנתון) ו SCL (קו השעון) יכולים להתחבר מספר רכיבים . לכל רכיב יש כתובת ייחודית משלו. לרכיב DS1307 הכתובת היא 1101000X ( D0H או D1H ). לרכיב קול של חברת WINBOND הנקרא ISD5116 הכתובת היא 80H וכך הלאה.

באיור רואים 2 רכיבים המתחברים על הקווים. בחלק התחתון של האיור רואים מבנה פנימי של רכיב ורואים שהרכיב מתחבר בעזרת חוצץ (מתואר על ידי המשולש) המקבל נתון מהקו. מעל החוצץ יש טרנזיסטור בחיבור קולט פתוח (Open Collector) או טרנזיסטור תופעת שדה - FET - בחיבור מפק פתוח (Open Drain) , שיכול לכתוב לקו נתון.

לטרנזיסטור יש לחבר נגד חיצוני שערכו נע בין 2 קילו אוהם ל 10 קילו אוהם. הערכים נבחרים כך שמצד אחד הנגדים לא יהיו קטנים מידי כדי שלא יזרום זרם גדול דרך הקווים ודרך הרכיב (במצב שהרכיב מוציא 0) ומצד שני שהנגד לא יהיה גדול מידי כי הוא קובע את זמן הטעינה והפריקה במעברים בין 0 ל 1 ולהפך ונגד גדול מידי יגביל את קצב התקשורת.

**כללים והגדרות בתקשורת I2C**

* העברה יכולה להתחיל רק כאשר הקו לא עסוק - BUSY NOT .
* בזמן העברת נתון, קו הנתון חייב להישאר יציב כאשר קו השעון במצב גבוה. שינוי בקו הנתון כאשר קו השעון הוא גבוה יתפרש כאותות בקרה.

מגדירים את מצבי הפס הבאים :

**Bus Not Busy - פס לא עסוק**

גם קו הנתון וגם קו השעון בגבוה.

**START DATA TRANSFER - התחל העברת נתון**

שינוי במצב קו הנתון מגבוה לנמוך כאשר השעון נמצא בגבוה מוגדר כמצב START .

**STOP DATA TRANSFER - עצור העברת נתון**

שינוי במצב קו הנתון מנמוך לגבוה כאשר השעון במצב גבוה מוגדר כמצב STOP .

**9. רמקול או זמזם:**

רמקול בסיסי מורכב ממגנט קבוע ומסליל של מוליך חשמלי החופשי לנוע בתוך השדה המגנטי הקבוע של המגנט. אל הסליל מחוברת דיאפרגמה - (ממברנה דקה, צפידה למחצה) בצורה המזכירה חרוט רחב בסיס. שולי הממברנה מחוברים אל מסגרת מתכתית בחיבור גמיש שאיננו מונע את תנועתה. המגנט הקבוע מחובר אל המסגרת המתכתית בחיבור קשיח. כאשר זרם חשמלי עובר בסליל מושרה מתוך הסליל שדה אלקטרומגנטי שעוצמתו וכיוונו יחסיים לעוצמת הזרם החשמלי ולכיוונו. שדה אלקטרומגנטי זה גורם לתנועה של הסליל ביחס למגנט הקבוע הנגרמת מהכוחות הפועלים בין השדה המגנטי הקבוע והשדה האלקטרומגנטי המושרה מתוך הסליל. תנועת הסליל גורמת לתנועה של הממברנה המחוברת אליו, וזו דוחפת את האוויר שמסביבה בכיוון ובעוצמה יחסיים לכיוונו ולעוצמתו של הזרם החשמלי העובר בסליל. מכאן שכאשר הזרם החשמלי העובר בסליל מתנודד, הוא יגרום לתנודה של הממברנה בקצב ובעוצמה התואמים לקצב ועוצמת תנודות הזרם, ולהרעדת האוויר סביב הממברנה. תנודות האוויר המופקות באופן זה הן, בעצם, גלי קול או צלילים.

קיימים גם רמקולים אשר פעולתם מבוססת על פיאזואלקטריות, ולכן אינם זקוקים לסליל או למגנט. רמקולים אלו נפוצים מאוד במכשירים אלקטרוניים זעירים או בהתקנים המיועדים להפקת תדרים גבוהים.

בדרך כלל הרמקול נתון בתיבת תהודה שאליה מקובעת המסגרת המתכתית שלו. לתיבה חשיבות פונקציונלית לפעולת הרמקול - תנועת הממברנה יוצרת גלי קול ישירים קדימה וגלי קול עקיפים בצידה השני שהם בעלי מופע הפוך ובתחום תדרים מסוים מבטלים את הגלים הישירים. נוצר הצורך אם כך בבידוד של הגלים העקיפים או הפיכת המופע והחזרה קדימה (שיטת "בס רפלקס") וכאן נכנסת לפעולה תיבת הרמקול. בנוסף, תיבת הרמקול יוצרת עומס על הממברנה שמתנהג כמו קפיץ התורם לריסונה ומונע תהודה בלתי רצויה של הממברנה. לנפח התיבה ולצורתה, כמו גם לחומר ממנו היא עשויה, חשיבות רבה - תיבות איכותיות לרוב בנויות משבבי עץ דחוסים המקנים בידוד אקוסטי טוב. בנוסף, התיבה מגנה על הרמקול מפני פגיעות ומסתירה אותו ובכך משפרת את המראה העיצובי החיצוני שלו.

**תוכנית סופית Final-code**

#include <Wire.h>

#include <**LiquidCrystal\_I2C**.h>

#include <**Servo**.h>

**Servo** myservo;

#include <**SoftwareSerial**.h>

**SoftwareSerial** blueSerial(2,3);//tx,rx

bool DoorStatus=0;

int in=0;

int pass=0;

int Key=0;

int ReadKey=0;

#define buzzer 13

#define GreenLed 5

#define RedLed 6

#define ServoPin 4

#define SCL\_PIN A1

#define SDO\_PIN A0

#define CloseDoorButton 12

**LiquidCrystal\_I2C** lcd(0x3f,16,2);  // set the LCD address to 0x27 for a 16 chars and 2 line display

//---------------------------------------------------

int Read\_Keypad(void);

void TestDeafReplay();

void setup()

{

 pinMode(SDO\_PIN,INPUT);

 pinMode(SCL\_PIN,OUTPUT);

 //---------------------------

  myservo.attach(ServoPin);

  myservo.write(150);

 //-------------------------------

 pinMode(CloseDoorButton,INPUT\_PULLUP);

 pinMode(buzzer,OUTPUT);

 pinMode(GreenLed,OUTPUT);

 pinMode(RedLed,OUTPUT);

 digitalWrite(buzzer,0);

//-------------------------------------------------------

**Serial**.begin(9600);

blueSerial.begin(9600);

//-------------------------------------------------------

 lcd.init();                     // initialize the lcd

 lcd.backlight();

 lcd.print("Hello,");

 delay(3000);

 lcd.clear();

 lcd.setCursor(0,0);

 lcd.print("DIMA & JWANA ");

 lcd.setCursor(0,1);

 lcd.print("  project   ");

 delay(2000);

 lcd.clear();

 lcd.home();

 lcd.print("start work");

 delay(2000);

}

void loop()

{

    xx:

    lcd.clear();

    lcd.home();

    lcd.setCursor(0,0);

    lcd.print("press 13 to bell");

    lcd.setCursor(0,1);

    lcd.print("or 14 inpassword");

    while(Read\_Keypad()==0)

     {

        if(blueSerial.available()> 0)

              {

               in= blueSerial.read(); // Reads the data from the inside bluetooth

**Serial**.print("in=");

**Serial**.println(in);

                digitalWrite(buzzer,1);

                delay(100);

                digitalWrite(buzzer,0);

                delay(20);

                if (in=='1' && DoorStatus==0) { OpenDoor();   in==0;}

               else  if (in=='2'&& DoorStatus==1) { CloseDoor();  in=0;}

               goto xx;

              }

     }

    ReadKey=Read\_Keypad();

    if(ReadKey==13)

         {

           delay(100);

           blueSerial.write('b'); // run a bell in the house

         //  delay(100);

         //  blueSerial.write('b'); // run a bell in the house

           delay(100);

           lcd.clear();

           lcd.home();

           lcd.setCursor(0,0);

           lcd.print(" wait for answer");

           TestDeafReplay();//test if any person in the house open the door

           blueSerial.write('S'); // stop run a bell in the house

         }

  else  if(ReadKey==14)

         {

           delay(1000);

           InWithPassword();// open the door with password

           TestDeafReplay(); // test replay and close the door after 10 seconde

            if( DoorStatus==1) CloseDoor();

          }// end of  if(ReadKey==14)

 else if (ReadKey==16 && DoorStatus==1 ) CloseDoor();

     else

          {

             lcd.clear();

             lcd.home();

             lcd.setCursor(0,0);

             lcd.print(" press 13 or 14 ");

             lcd.setCursor(0,1);

             lcd.print("            ");

             delay(1000);

             lcd.clear();

             lcd.home();

           }

}// end loop

void  InWithPassword()

{

 if(ReadPassword()==1234)

       {

          OpenDoor();

          lcd.clear();

          lcd.home();

          lcd.print("  to close door  ");

          lcd.setCursor(0,1);

          lcd.print("press close button");

          while(digitalRead(CloseDoorButton)==1);

          delay(100);

        //  CloseDoor();

       }

 else

     {

       lcd.clear();

       lcd.home();

       lcd.setCursor(0,0);

       lcd.print("error password");

       lcd.setCursor(0,1);

       lcd.print(" try again ");

       delay(1000);

    }

}

void CloseDoor()

{

   lcd.clear();

   lcd.home();

   lcd.setCursor(0,0);

   lcd.print("pleas wait .... ");

   lcd.setCursor(0,1);

   lcd.print(" door closed ");

   digitalWrite(buzzer,1);

   digitalWrite(RedLed,1);

   digitalWrite(GreenLed,0);

  for(int i=50;i<=150;i++)

  {

   myservo.write(i);

   delay(20);

  }

    digitalWrite(buzzer,0);

    delay(500);

    lcd.clear();

    lcd.home();

    DoorStatus=0;

}

void OpenDoor()

{

   lcd.clear();

   lcd.home();

   lcd.setCursor(0,0);

   lcd.print("pleas wait .... ");

   lcd.setCursor(0,1);

   lcd.print(" door opining ");

   digitalWrite(buzzer,1);

   digitalWrite(RedLed,0);

   digitalWrite(GreenLed,1);

  for(int i=150;i>=50;i--)

  {

    myservo.write(i);

    delay(20);

  }

  digitalWrite(buzzer,0);

  delay(500);

  lcd.clear();

  lcd.home();

  DoorStatus=1;

}

/\* Define the digital pins used for the clock and data \*/

//---------------------------------------------------------

/\* note: you have to to short jumper 3 \*/

//---------------------------------------------------------

/\* Read the state of the keypad \*/

int Read\_Keypad(void)

{

int Count;

 int Key\_State = 0;

 /\* Pulse the clock pin 16 times (one for each key of the keypad)

    and read the state of the data pin on each pulse \*/

 for(Count =1; Count<=16; Count++)

 {

   digitalWrite(SCL\_PIN, LOW);

   /\* If the data pin is low (active low mode) then store the

      current key number \*/

   if (!digitalRead(SDO\_PIN))

     Key\_State = Count;

   digitalWrite(SCL\_PIN, HIGH);

 }

 return Key\_State;

}

int ReadPassword()

{

   pass=0;

   lcd.clear();

   // lcd.home();

   lcd.setCursor(0,0);

   lcd.print("enter password");

   lcd.setCursor(0,1);

   lcd.print("password=");

   for (int i=0;i<4;i++)

   {

   while(Read\_Keypad()==0);

   Key=Read\_Keypad();

   Key=(Key&0xf);

   pass=(pass\*10)+Key;

   lcd.print(Key);

   delay(300);

}

lcd.clear();

lcd.print("password=\*\*\*\*");

//lcd.print(pass);

delay(1000);

return(pass);

}

void TestDeafReplay()

{

 for(int i=0;i<5;i++)

 {

  if(blueSerial.available() > 0)

              {

                digitalWrite(buzzer,1);

                delay(100);

                digitalWrite(buzzer,0);

                in= blueSerial.read(); // Reads the data from the inside bluetooth

                delay(20);

                if (in=='1' && DoorStatus==0) { OpenDoor();   in==0;}

               else  if (in=='2'&& DoorStatus==1) { CloseDoor();  in=0;}

              }

    delay(1000);

 }

}

/\*

\* How to configure and pair two HC-05 Bluetooth Modules

\* by Dejan Nedelkovski, www.HowToMechatronics.com

\*

\*                 == SLAVE CODE ==

\*/

#include <**SoftwareSerial**.h>

**SoftwareSerial** blueSerial(2,3);//tx,rx

//-------------------------------------------------------------

#define  RedLed 13

#define GreenLed 12

#define OpenD 11

#define CloseD 10

#define VibrationMotor 4

//-------------------------------------------------------------

int in=0;

bool blinkk=0;

void setup()

{

**Serial**.begin(9600); // Default communication rate of the Bluetooth module

blueSerial.begin(9600);

//--------------------------------------------------------------

pinMode(VibrationMotor,OUTPUT);

pinMode(RedLed,OUTPUT);

pinMode(GreenLed,OUTPUT);

pinMode(OpenD,INPUT\_PULLUP);

pinMode(CloseD,INPUT\_PULLUP);

digitalWrite(RedLed,0);

digitalWrite(GreenLed,0);

digitalWrite(VibrationMotor,0);

delay(1000);

//---------------------------------------------------------------

}

void loop()

{

if(blueSerial.available() > 0)

 { // Checks whether data is comming from the serial port

  in=blueSerial.read(); // Reads the data from the serial port

**Serial**.print("in=");

**Serial**.println(in);

 }

    delay(10);

   if (in=='b')

         {

           blinkk=!blinkk;

           digitalWrite(RedLed, blinkk);

           digitalWrite(GreenLed,0);

           digitalWrite(VibrationMotor,1);

           delay(50);

         }

 else     {

           digitalWrite(RedLed,0);

           digitalWrite(GreenLed,1);

           digitalWrite(VibrationMotor,0);

          }

if (digitalRead(OpenD)==0) { blueSerial.write('1'); delay(500);}

if (digitalRead(CloseD)==0) {blueSerial.write('2'); delay(500);}

}// end loop

**רפלקציה**

תחילה בחירת נושא הפרויקט הייתה המטלה הכי קשה מבחינתנו **אבל** כשהציע לנו המורה רעיון הפרויקט נלהבנו מהרעיון במיוחד שנושא הפרויקט הינו אקטואלי בחברתנו . התחלנו לאסוף חומר ולתכנן את הצעדים כדי לצאת בפרויקט מושלם.

למרות כל המכשולים שנתקלנו בהם במהלך העבודה בפרויקט ,אנו כל כך שמחים שהייתה לנו הזדמנות לעשות דבר מורכב כזה, ולהצליח בו. הצלחה זו באה מתמיכתו של המורה שלנו אם בהספק חומרים או במתן מענה להתלבטויות שלנו**.**

כל כך התרגשנו כאשר הפרויקט שלנו פעל**.** ידענו שכל המאמץ שעשינו לאורך 4/3 חודשים היה שווה. נתן לנו דחף להאמין בעצמינו וביכולות שלנו.

לא נשכח את הידע שקבלנו מעשיית הפרויקט המדהים, בנוסף הפרויקט הזה נתן לנו רקע אקדמי הן בתכנון הבית והן כתיבת הספר. אנו בטוחים שזאת תהייה מקפצה רצינית עבורנו בתחום ההנדסה והאלקטרוניקה, תחום שאנו מתכננים לעסוק בו בעתיד

