

ביה"ס העקיף פרידיס

סמל מוסד 348227

כתובת: פרידיס מיקוד 30898, ת.ד. 199

טל. 04-6390285, טלפקס: 04-6396997



مدرسة فريديس الشاملة

رقم المدرسة 348227

العنوان: فريديس ميكود: 30898, ص.ب 199

تلفون: 04-6390285, تلفكس: 04-6396997

עבודת גמר

פרויקט במגמת הנדסת אלקטרוניקה ומחשבים

במקצוע מערכות אלקטרוניות

סמל שאלון: 841589

בנושא:

חניון חכם



מאת: ריאן אבו שנדי

מספר תעודת זהות: 213575749

בהנחיית: עראר מחמד

שנה"ל: תשפ"ב

הצהרת התלמיד:

שם התלמיד: _____ ריאן אבו שנדי _____ מספר ת"ז: _____ 213575749

אני הח"מ, מצהיר בזאת כי פרויקט/עבודת הגמר וספר הפרויקט המצ"ב נעשו על ידי בלבד.

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

הפרויקט וספר תיעוד הפרויקט נעשו על בסיס ההנחיות שקיבלתי מהמנחה שלי.

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

אני מודע לאחריות שהנני מקבל על עצמי על ידי חתימתי על הצהרה זו שכל הנכתב בה אמת.

חתימת התלמיד: _____  תאריך: _____

אישור מנחה הפרויקט/עבודת הגמר

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

שם המנחה: _____ מחמד עראר_ חתימה _____ תאריך: _____ 20\4\2022

אישור רכז המגמה

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

שם רכז המגמה: _____ קארם גבארין_ חתימה _____ תאריך: _____

הבעת תודה

ראשית אני רוצה להודות למורה מוחמד עראר על הסבלנות והתמיכה שלו מתחילת הפרויקט עד לסיומו ועל עזרתו בזמן העבודה בפרויקט כדי להגיע לתוצאה הכי טובה שיש ומאחלת לו הצלחה בהמשך דרכו ושנית אני מודה להורים על התמיכה הבלתי נפסקת והעידוד שלהם לי ולבסוף אני אומרת באמת תודה רבה לכל עזרה ותמיכה הייתה בפרויקט שלי .

תוכן עניינים

נושא	עמוד
הבעת תודה	3
תקציר	5
מפרט טכני	6
סכמה מלבנית	7
הסבר סכמה מלבנית	8-9
סכמה חשמלית	10
ארדואינו ננו-Arduino Nano	11-16
ספק כוח	17
לד	18-19
נגד	20-21
LCD	22-24
מד מרחק	25-28
מנוע סרוו	29-31
RGB	32-33
LDR	34-35
אינפרא אדום	36-37
זמזם	38-39
בלוטוס	40-41
קוד סופי	42-49
תיעוד	50-59
לוח זמנים	60
רפלקציה	61
בבילוגרפיה	62

תקציר:

הפרויקט המוצע הינו חניון חכם אוטומטי, המבוסס על מיקרו בקר ארדואינו ננו (ATMEGA328P NANO ARDUINO) בחניון יש 4 מקומות חנייה, כאשר מתקרבים לשער הוא נפתח ע"י חיישן מרחק ULTRASONIC, רק אם יש מקום פנוי בחניון אם לא והחניון מלא, אז תוצג הודעה על המסך ובזמן שמתקרבים לשער נשמע צפצוף אזהרה, בפרויקט יש תצוגת LCD אשר מציגה את מספר המקומות הריקים ואת מספר המקומות המלאים בחניון.

התצוגה מתעדכנת בהתאם למספר הרכבים בחניון. בכל חנייה ריקה תהיה ליד ירוקה המצביעה על זמינות, ובכל חנייה מלאה תהיה ליד אדומה. משתמשים בחיישני IR כדי לדעת אם החנייה זמינה או תפוסה. בחניון קיימת תאורת חוץ שמופעלת בעת החושך ע"י LDR. דרך בקר בלוטוס ניתן להציג נתונים אודות מצב החניון על הסמארטפון, ודרך סמארטפון ניתן גם לפתוח את החניון באופן קבוע או להפעיל את תאורת החוץ באופן קבוע.

צורך לפרויקט זה:

בעידן השפע ותרבות הצריכה כמות כלי התחבורה הפרטיים עולה כל שנה לעומת זה חלק מהחניונים נשארים מאחור ולא מתקדמים מבחינת טכנולוגית הרבה פעמים נכנסים לחניון גדול מסתובבים בו במשך זמן רב בניסיון למצוא חניה פנויה אך יוצאים במפח נפש כפי שאנו יודעים בזמננו ובמיוחד במדינתנו הקטנה: כל אחד מאתנו יש לו באותו בית יותר מרכב אחד, אפילו הגיע המצב שיש 3 או 4 רכבים, ואין מספיק חניונים לכן באתי להציע חניון חכם שבכניסה אליו תהיה תצוגה דיגיטלית שתציין את כמות החנויות הפנויות שיש כרגע בחניון כמו כן לא תתאפשר פתיחת החניון אם אין חניה פנויה וגם יש תאורה חכמה שתדלק אוטומטית בשעות החושך ותכבה בשעות האור, לצורך הבטיחות אפשר להוסיף גם התראה קולית ברדת המחסום.

השיטה:

אתקין בכניסה לחניון צג דיגיטלי (LCD) שיראה את כמות החנויות הפנויות כרגע בחניון ואחבר את הצג למיקרו בקר שתעדכן אותו בזמן אמת על כל כניסה ויציאה של רכבים אשתמש במנוע סרוו לשם יצירת מחסום שיופעל כאשר רכב ירצה להיכנס, זיהוי כניסה ויציאה של רכבים תעשה ע"י קריאה של חיישני לחיצה, המחסום יפתח רק אם יש מקומות חניה פנויים בחניון אעזר בחיישן אור כדי להדליק ולכבות את תאורת החניון בהתאם לאור היום.

השיקולים בבחירת הרכיבים:

כדי לעמוד בזמנים ולהוציא את התוכניות שלי לאור במועד, השיקולים שהנחו אותי בבחירת הרכיבים היו רכיבים זמינים בשוק שעלותם לא גבוהה ושאינם אוכל ליישם את הפרויקט באופן אופטימלי כמו כן הייתה כוונה להיחשף ולהכיר רכיבים אלקטרוניים חדשים, ללמוד עליהם במהלך העבודה על הפרויקט.

מפרט טכני:

1. כרטיס פיתוח למיקרו בקר ATMEGA328P.

2. לדים לתאורת חוץ.

3. Bluetooth HC-06.

4. מנוע SERVO.

5. Ultrasonic

6. 4 חיישני IR לחניה.

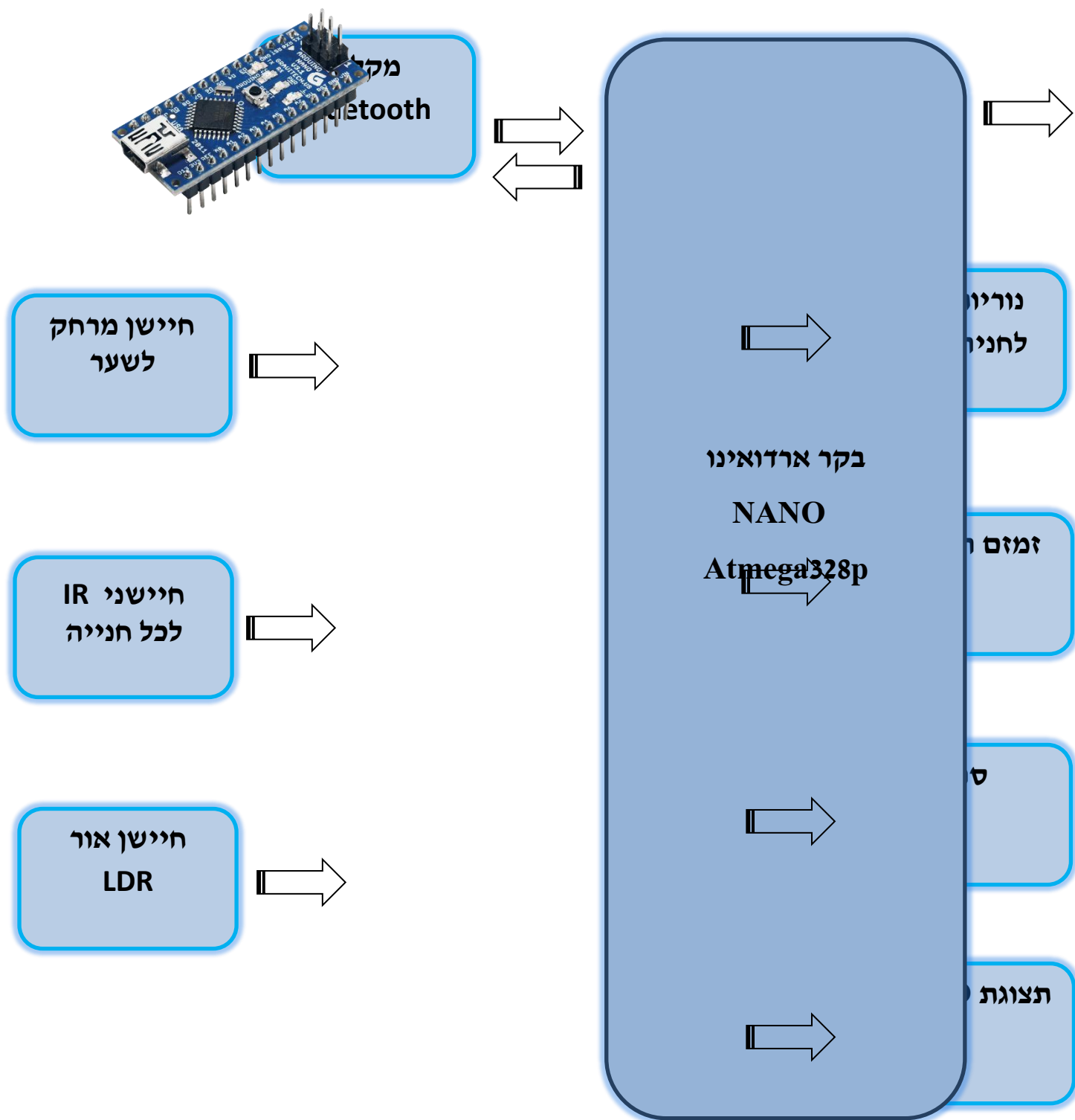
7. 4 לידים RGB לחיווי החנייה.

8. חיישן LDR

9. LCD

10. זמזום התראה

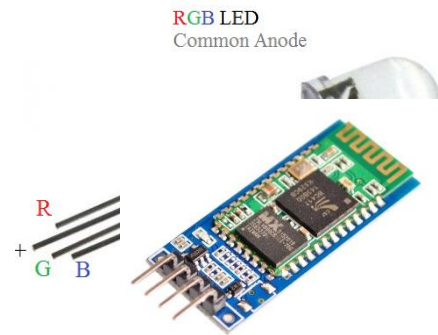
סכמה מלבנית



הסבר סכמה מלבנית



תפקידו : Arduino nano
הוא לנהל מערכת רכיבים



רכיב בלותרוס HC-06
כדי להציג הודעות
למשתמש בחניון



מודד : Ultra sonic
המרחק ונותן הוראות
למנוע סרוו לפתוח את
השער



מנוע סרוו : לפתוח
ולסגור את השער של
החניון בעזרת נתונים של
חיישן מד מרחק



LDR : להפעיל תאורת
חוץ של החנייה בזמן
החושך וחיווי באור יום

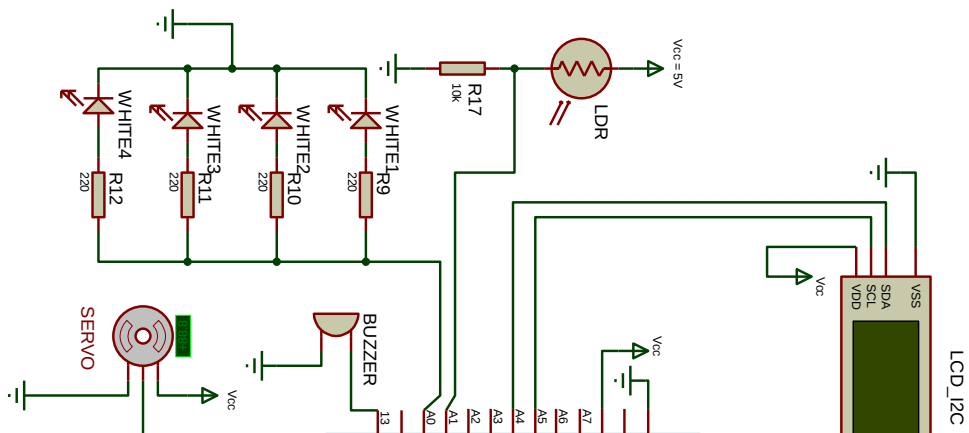


IR : כדי לדעת אם
החנייה תפוסה או זמינה

LED : לדגם תאורת חוץ בחניון ותקבל הוראות מחיישן LDR	RGB : לדלק אור ירוק אם החניה אדום אם היא תפוסה
--	---

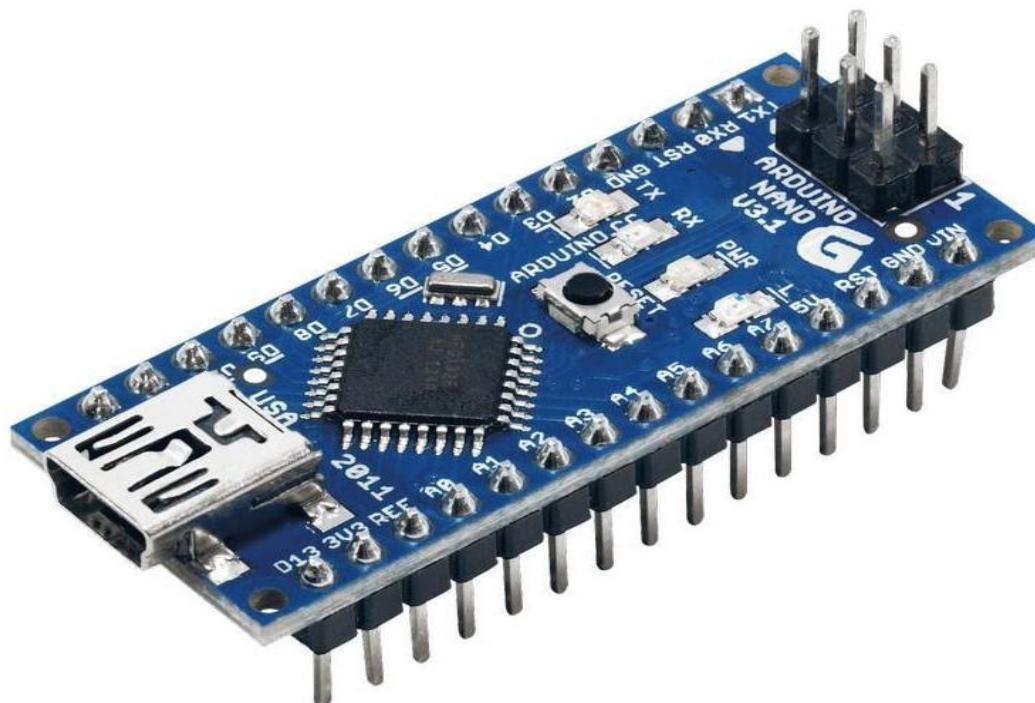
זמזום : תפקידו לשמוע צפצוף אזהרה כאשר האוטו מתקרב לשער

סכמה חשמלית



הסבר ותיאור רכיבים:

ארדואינו ננו- Arduino Nano



ארדואינו הוא:

לוח פיתוח ופלטפורמה בקוד פתוח שכולל סביבת פיתוח קלה ונוחה למשתמש.

הוא מיועד למהנדסי אלקטרוניקה, סטודנטים, אומנים, חובבי רובוטיקה, וכל מי שמתעניין באלקטרוניקה ומחשבים.

כדי להפעיל ארדואינו אין צורך בידע מוקדם, והרעיון המרכזי הוא לשחק איתו ולבנות פרויקטים ותוך כדי כך ללמוד על עולם האלקטרוניקה והמחשבים.

השימושים בארדואינו מוגבלים רק ע"י הדמיון שלכם: הוא יכול להיות מערכת השקיה ממוחשבת, שעון מעורר, מערכת בית חכם, ואפילו רובוט!! ואלו רק חלק מהשימושים.

הדרך הטובה ביותר לחשוב על ארדואינו הוא כמוח קטן... המוח של האדם מקבל קלט מהחושים שלנו(עיניים, אוזניים, אף) מעבד את הנתונים שהוא קיבל ועושה איתם משהו, לדוגמה מפעיל איברים בגוף כמו ידיים ורגליים.

הארדואינו מקבל קלט מחיישנים(חיישן קרבה, חיישן אור, כפתור) מעבד את הנתונים, ולפי התוכנה שכתובה בו מחליט האם ואיך להפעיל פלט מסוים כמו נורה, מנוע או מסך.

לכן הוא נקרא בקר כי הוא מבקר על הפעולות שנעשות על פי התוכנה שאנחנו מכניסים אליו.

אין לו שימוש ספציפי מסוים אלא הוא מכונה כללית עם אינספור שימושים ואפליקציות.

כמו כל מחשב, את הארדואינו ניתן לחלק לחומרה ותוכנה – החומרה היא כל הרכיבים הפיזיים שנמצאים על המעגל המודפס, והשפה שהם מבינים היא חשמל.

התוכנה היא רצף הוראות שכתוב בשפת תכנות ארדואינו (מבוססת על C++) והיא אומרת ללוח הארדואינו מה לעשות. המשתמש הוא זה שכותב את התוכנה.

סיור בשקעי הארדואינו :

שקעי הארדואינו הנקראים גם פינים מהווים את הבסיס להפעלתו. ישנם 14 פינים דיגטליים שהם הדרך שלנו להפעיל ולכבות את המתח שאותו אנחנו רוצים לספק לפלט כלשהו או לקבל קלט ממקור כלשהו הם למעשה בסיס הלוגיקה של הארדואינו והמתח שבו הם עובדים הוא 5 וולט ל 7 פינים מתוך ה 13 ישנה יכולת לספק מתח מ 0 עד 5 וולט בדרך שנקראת pwm והם מסומנים ע"י תלתול. בנוסף ישנם 6 פינים לכניסה אנלוגית המפענחים את המתח המשתנה שהם מקבלים וממירים אותו לערך דיגטלי שבין 0 עד 1023.

לוחות שונים של ארדואינו



Arduino Uno



Arduino Leonardo



Arduino Mega 2560



Arduino LilyPad



Arduino Mega ADK



Arduino Fio



Arduino Ethernet



Arduino Pro



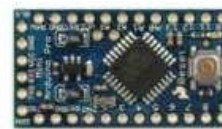
Arduino BT



Arduino Nano

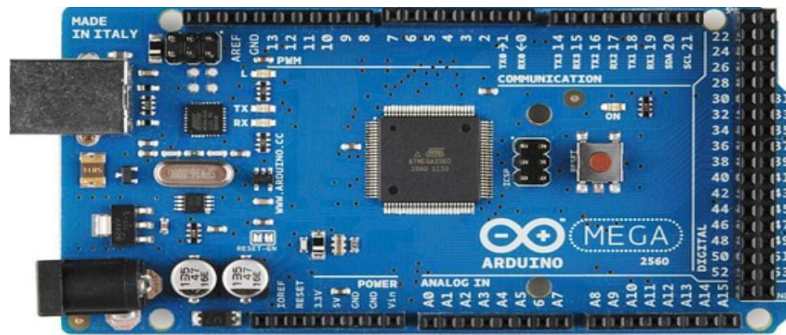


Arduino Mini

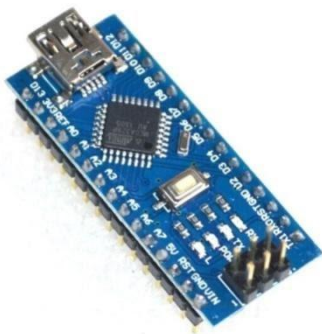


Arduino Pro Mini

ההבדלים ביניהם בד"כ במספר הכניסות והיציאות של הבקר, הנפוצים ביניהם הם :



Mega

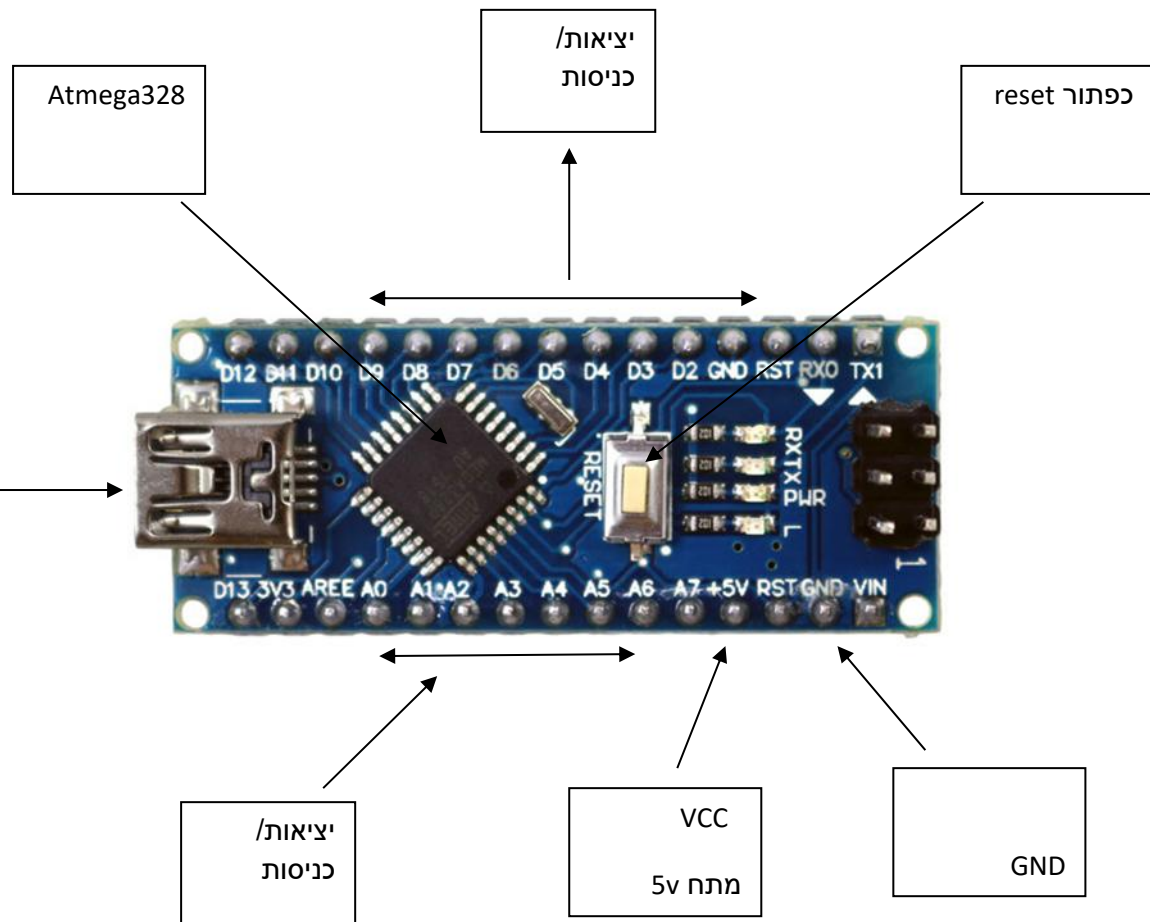


NANO



UNO

רכיבים של הכרטיס:



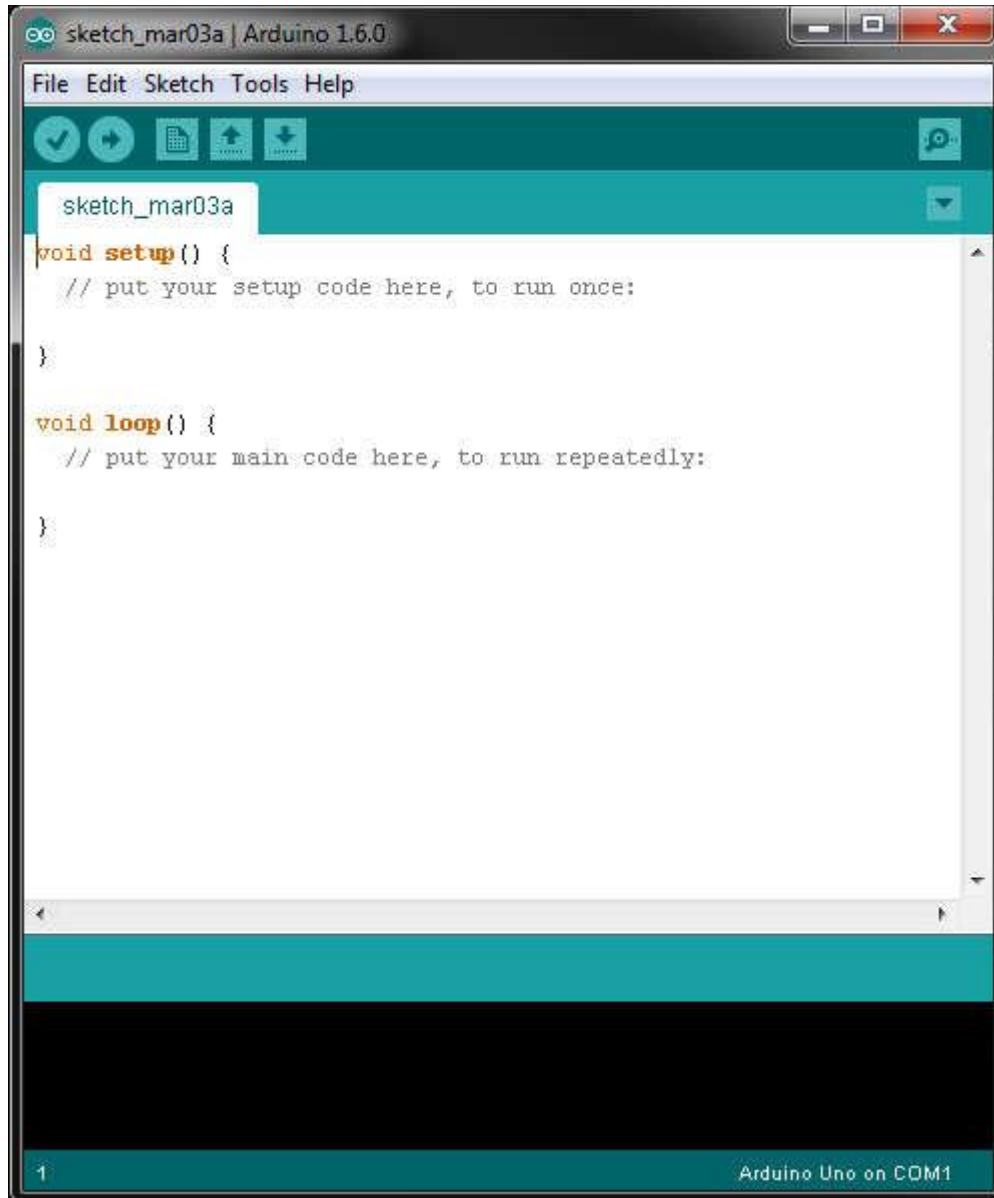
המאפיינים העיקריים של כרטיס ארדואינו ננו Arduino Nano :

- מיקרו בקר : Atmel ATmega168 or ATmega328
- תדר שעון : 16MHz.
- מתח עבודה : 5V אם מחברים ליציאת USB במחשב, או אספקת מתח דרך כניסת Vin מומלץ מספק/מטען בין 7 ל 12 וולט. (הגבולות בין 6 ל 20 וולט).
- כל הדק I/O יכול לספק או לקבל זרם של עד 40mA.
- 14 כניסות ויציאות דיגיטאליות, מתוכן 6 יציאות שיכולות לתת PWM (אפנון רוחב דופק) D3, D5, D6, D9, D10, D11.
- 8 כניסות אנאלוגיות ברזולוציה של 10 סיביות. (בכל כניסה יכול להתקבל 1024 ערכים שונים)
- LED בדיקה : בכרטיס יש לד המחובר ישירות להדק 13. כאשר נוציא להדק זה רמה גבוהה (HIGH או 1) יצא 5V בהדק והלד דולק. וכאשר נוציא להדק זה רמה נמוכה (LOW או 0) יצא 0V בהדק והלד יכבה.
- 2 הדקים טוריים : הדקים 0 (RX) ו 1 (TX). משמשים לקליטה ושידור טוריים. 2 הדקים אלו מחוברים לרכיב ATmega8U2 שהוא רכיב לתקשורת טורית להעברה מ-USB ל- TTL ולהפך .

התכנות של הארדואינו:

שפת התכנות של הארדואינו מבוססת על שפת C/C++.

כך נראית סביבת הפיתוח של ארדואין:



כל תוכנית בארדואינו מכילה לפחות 2 פונקציות :

Void setup : היא פונקציה שרצה פעם אחת כשהארדואינו מופעל

Void loop : היא פונקציה שרצה בצורה אינסופית מרגע שהארדואינו נדלק ועד שאנחנו מכבים אותו.

פונקציות בסיסיות:

ישנן פונקציות בסיסיות שמגיעות עם סביבת הפיתוח וניתן גם לבנות פונקציות משלנו. הפונקציות הבסיסיות שמגיעות עם הארדואינו:

digitalWrite-מקבלת שתי ערכים שהם מספר פין ו HIGH או LOW. היא אומרת לארדואינו האם לספק מתח של 5 וולט לפין מסוים. בדרך כלל היא נמצאת בתוך פונקציית ה loop-דוגמה: digitalWrite(8, HIGH)

digitalRead-פונקצייה שקוראת את הערך המתקבל מפין מסוים בארדואינו. הערך יכול להיות 0 או 5 וולט זאת אומרת HIGH או LOW. מקבלת ערך אחד שהוא מספר פין. דוגמה: digitalRead(6) –

analogRead-קוראת את הערך האנלוגי שמתקבל מפין מסוים. הערך המתקבל הוא בין 0-1023 ומייצג את כמות המתח המתקבלת. לארדואינו יש 6 פינים לכניסה אנלוגית שממוספרים A0-A5. דוגמה: analogRead(A0)

analogWrite-פונקצייה שמוציאה כמות מתח משתנה ומבוטאת בערכים בין 0-255. הפינים שבהם ניתן לעשות זאת הן פינים דיגיטליים שיש לידם תלתל(3,5,6,9,10,11) והפעולה הזו נקראת PWM שהיא פעולה שמוציאה כביכול מתח אנלוגי מפין דיגיטלי. דוגמה: analogWrite(3, 128)

pinMode-בניגוד לפונקציות הקודמות הפונקציה הזו נמצאת בתוך פונקציית ה -setup היא קובעת מראש האם אנחנו רוצים לכתוב או לקרוא את הערך מפין מסוים. היא מקבלת שני ערכים שהם מספר פין ו INPUT או OUTPUT. דוגמה – pinMode(7, OUTPUT)

delay-גורמת לקוד להמתין לפי מספר המילישניות בסוגריים. דוגמה – delay(1000) הקוד מחכה שנייה לפני שהוא ממשיך.

ספק כוח

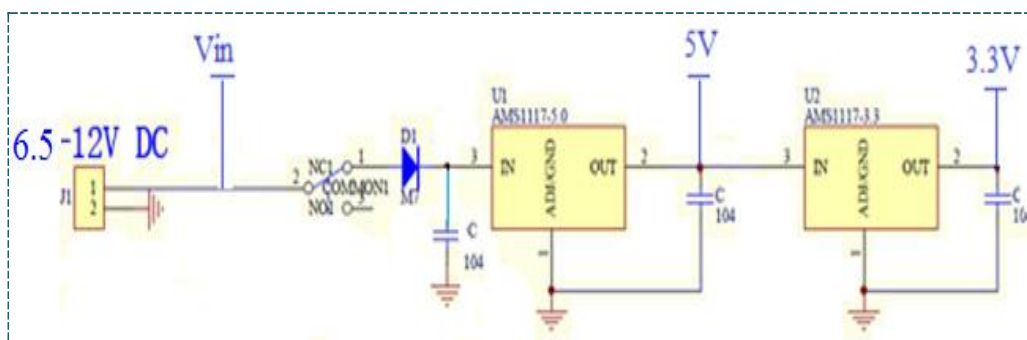


מודול ספק כוח הוא מספק מתח כפול (ספק שמספק שני מתחים במקביל) של V5 או V3.3 במודול יש מגשרים שבאמצעותם ניתן לשלוט במתחי היציאה, אפשר לקבל מתח של V5 בשתי יציאות קבועות או מתח של V3.3 בשתי יציאות קבועות בספק יש דיודה שתפקידה לעשות הגנה מפני מתח שלילי דרך העברת זרם בכיוון אחד מאנודה לקתודה וגם יש קבלים שתפקידם לסינון רעשים והגנה מפני קפיצות מתח מתרחשת (באפס זמן). משמעות הדבר (תדר אין סופי) היגב הקבל יהיה אפס, ויהווה קצר לאדמה, וכך כל הקפיצה תעבור לאדמה במקום שתעבור לרכיבים ותשרוף אותם.

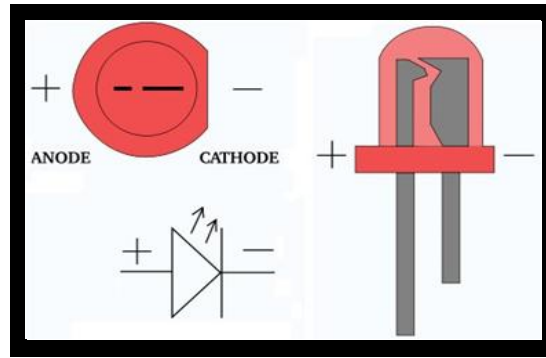
מאפייני ספק כוח:

- ✓ כפתור כיבוי והדלקה
- ✓ נורת לד לחיווי
- ✓ מתח כניסה: $6.5 - 12V DC$
- ✓ מתח יציאה: $0.3V / 5V / V$ לפי בחירה של ג'מפרים
- ✓ מקסימום זרם: $700mA$
- ✓ עוד 8 פינים ליציאת מתח
- ✓ גודל: 5.3 על 3.5 ס"מ

מבנה טכני:



Led-לד

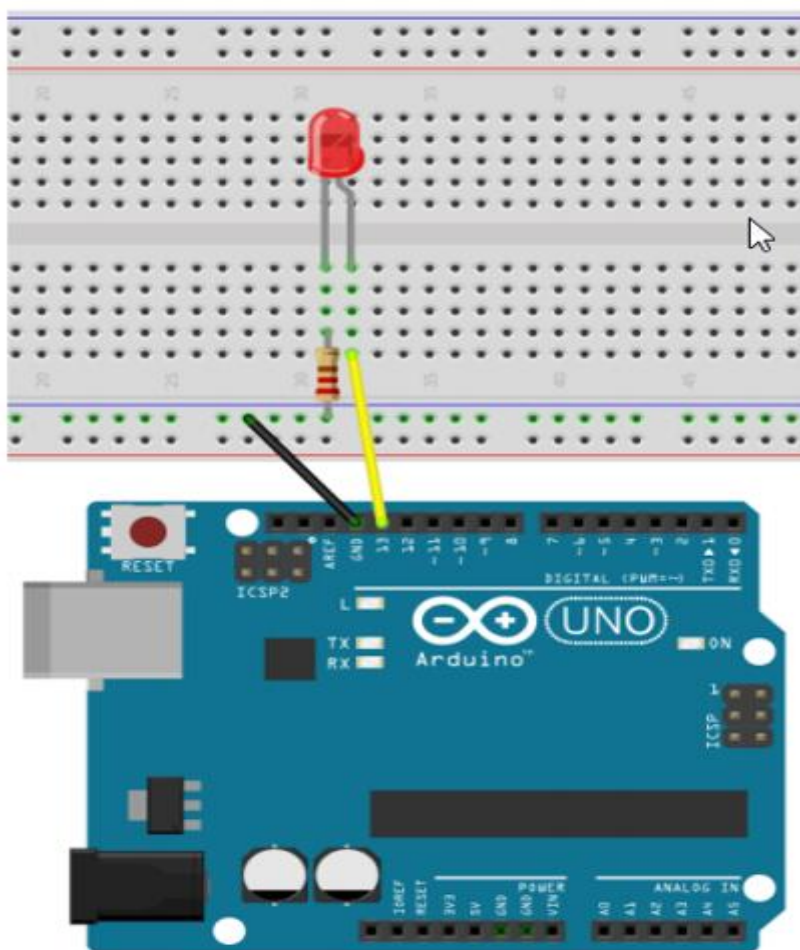


נורת לד היא למעשה דיודה שהיא רכיב הבנוי מחומר שנקרא מוליך למחצה (Semiconductor), חומר זה יכול להיות מוליך טוב בתנאי מסוים או מבודד טוב בתנאי אחר רכיב זה הזרם עובר רק בכיוון אחד. נורת לד טיפוסית צורכת 2 וולט וכשעובר בה זרם היא מפיקה אור. טווח העבודה שלה הוא בין 2-30 מיליאמפר בערך לכן חשוב לא לתת לה יותר מ-30 מיליאמפר. לנורת לד יש רגל ארוכה וקצרה וכדי שהיא תעבוד צריך לחבר אותה בכיוון הנכון במעגל: מהפלוס בבטרייה (+) אנחנו מושכים חוט אל הרגל הארוכה בנורה ומהרגל הקצרה בנורה מושכים חוט נוסף אל המינוס בבטרייה (-). חוט של פלוס נהוג להיות בצבע אדום וחוט של מינוס בצבע שחור. כדי להפעיל נורה באמצעות הארדואינו עלינו לחבר אותה דרך נגד. תפקידו של הנגד הוא להפחית את הזרם שרץ במעגל חשמלי ואם לא נשתמש בו הנורה עלולה להישרף!

אופן פעולת ה-LED:

- אם מתח האנודה קטן או שווה למתח הקתודה $V_c < V_a$, ה-LED תהיה בקיטעון, היא תהווה נתק ולא יזרום בה זרם. במקרה זה היא תהיה כבוייה.
- אם מתח האנודה גדול ממתח הקתודה אז ה-LED תהיה בהולכה, יזרום בה זרם מהאנודה לקתודה, במקרה זה היא תפלוט אור ותידלק. המתח בד"כ $V_{LED} = 1.6V$.
- I_{min} - הוא הזרם המזערי שיכול לזרום ב-LED ועדיין תפעל בצורה תקינה, אם הזרם יהיה קטן מ I_{min} -ה-LED לא תידלק, ולכן לא נוכל לזהות ויזואלית שהזרם עובר דרכה. הערך שלו בד"כ הוא $I_{min} = 10 \text{ mA}$.
- I_{max} - הוא הזרם המרבי שיכול לזרום ב-LED ועדיין תפעל בצורה תקינה, אם הזרם יהיה גדול מ I_{max} -ה-LED תישרף. הערך שלו בד"כ הוא $I_{max} = 20 \text{ mA}$.

חיבור חשמלי:



קוד ניסוי להפעלת לד:

```
#define LED 9 // The pin the LED is connected to

void setup(){
  pinMode(LED, OUTPUT); // Declare the LED as an output
}

void loop(){
  digitalWrite(LED, HIGH); // Turn the LED on
```

נגד



הנגד החשמלי הוא התקן פשוט בעל שני הדקים שביניהם נמצא מוליך העשוי סוג חומר מסוים ובעל מימדי עובי ואורך מסוימים.

הנגד קיים בכל מכשיר חשמלי פשוט ובמכשירים אלקטרוניים כגון: מחשב, רובוט, ועוד.



הנגד תלוי במשתנים של עוצמת זרם ורמת מתח שקיימים במעגל, הוא מסומן באות R ונמדד לפי אום (Ω) ונוסחת ההתנגדות היא (חוק אוהם):

V-מתח

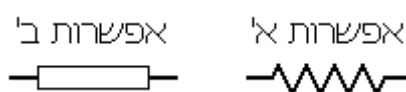
$$\frac{V}{I} = R$$

I-זרם

תפקידו של הנגד במעגל חשמלי:

מוריד את הזרם או המתח במעגל (על פי חוק אוהם), וכך מונע קצר חשמלי.

הסמל של הנגד בשרטוט של מעגל חשמלי הוא לרוב קו משונן, אבל לפעמים גם מלבן צר:



משוואות נגד:

ערכו של הנגד צריך להיות בתחום בין $R_{\max}$ לבין $R_{\min}$

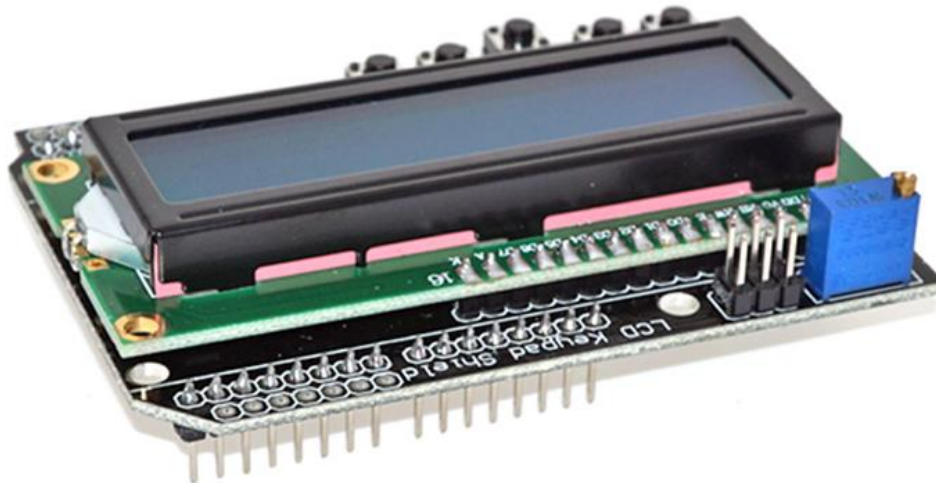
❖ $R_{\max}$ הוא הנגד הגדול ביותר שעדיין מבטיח מעבר זרם מינימאלי $I_{\min}$ ב-
 LED אם ערכו של הנגד יהיה גדול מ- $R_{\max}$ הזרם העובר ב- LED יהיה קטן
מ- $I_{\min}$ ולכן ה- LED לא תידלק.

$$R_{\max} = \frac{U_r}{I_{\min}} = \frac{D - V_{led}}{I_{\min}} = \frac{5 - 1.6}{0.01} = 340$$

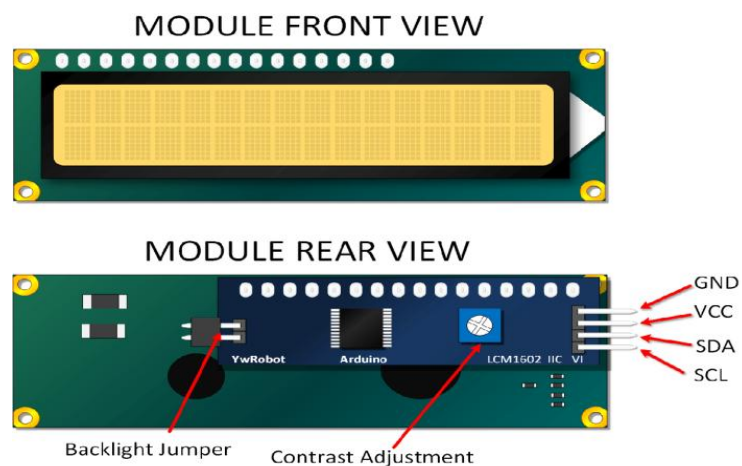
❖ $R_{\min}$ הוא הנגד הקטן ביותר שעדיין מבטיח מעבר זרם מכסימאלי $I_{\max}$ ב-
 LED אם ערכו של הנגד יהיה קטן מ- $R_{\min}$ הזרם העובר ב- LED יהיה גדול
מ- $I_{\max}$ ולכן ה- LED תישרף.

$$R_{\min} = \frac{U_r}{I_{\max}} = \frac{D - V_{led}}{I_{\max}} = \frac{5 - 1.6}{0.02} = 170$$

LCD



השם LCD, הוא קיצור של Liquid Crystal Display ובעברית תצוגת גביש נוזלי, התצוגה אינה מקרינה אור (כמו ב-LED או תצוגת 7 Segments), אלא משתמשת באור הסביבה כדי למסור מידע. ה-LCD היא תצוגה אלפאנומרית, שיכולים להציג בה אותיות, סימנים וספרות. התצוגה בנויה משלושים ושתיים משבצות המסודרות בשש עשרה עמודות ושתי שורות, כל משבצת בנויה ממטריצת פיקסלים המסודרים בצורת 5 עמודות ו-7 שורות, הארת הפיקסלים המתאימים גורמת להצגת צורת האות או הספרה המבוקשת על התצוגה. תצוגה זו כוללת בדרך כלל 2 מעלים משולבים אשר מבקרים את פעולת הרכיב וכוללים מעגלים היודעים להתחבר אל מיקרו בקר ולקבל ממנו פקודות ונתונים. כמו כן קיימים מעגלי זיכרון מסוג RAM ו-ROM היודעים להציג את התווים הנשלחים מהמיקרו במקום הרצוי בתצוגה. יתרונה הבולט של תצוגה זו שהיא איננה צורכת זרם, אלא עובדת על מתח חשמלי. חסרונה הבולט של תצוגה זו הוא התלות במקור אור חיצוני, לכן צריכה להיות בסביבת מוארת כדי לראות את המידע המוצג. רוב בתצוגות כוללות מקור אור.



I2C

היא צורת תקשורת נפוצה ברכיבים אלקטרוניים היא מתקשרת בין master ל slave כאמור מסך זה משתמש רק בארבעה חיבורים שנמצאים בגב המסך :

VCC, GND SCL, SDA

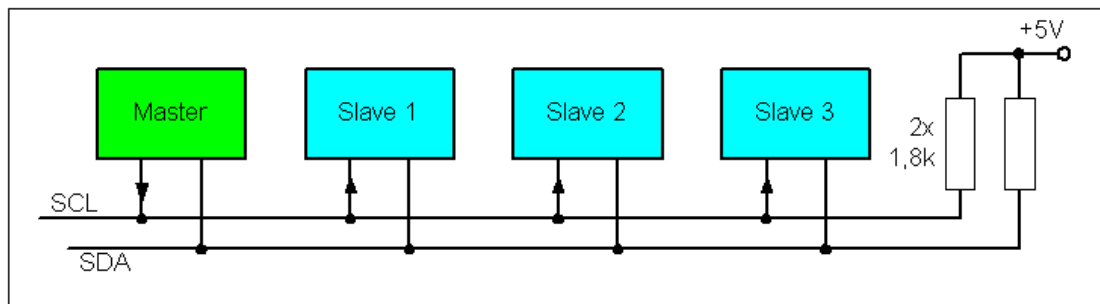
יש גם פוטנציאומטר לחדות המסך שאפשר לכוון. פרוטוקול I2C היא עושה לנו את החיים קלים. פשוט נחבר את SDA לפין אנלוגי A4 ואת SCL לפין אנלוגי A5. יש גם צורך להתקין את ספריית LiquidCrystal_I2C ואותה אפשר להוריד מתוך סביבת הפיתוח – סקיצה < הוסף ספרייה > ניהול ספריות ושם להקליד את השם שלה ולהוריד.

קווי I2C :

שני הקווים אחד SCL (Serial lock) והשני SDA (Serial Data) קו SCL הוא אות שעון אשר מסנכרן את שידור המידע בין הרכיבים והוא מיוצא על ידי Master.

קו SDA הוא קו המידע בו עובר שידור המידע.

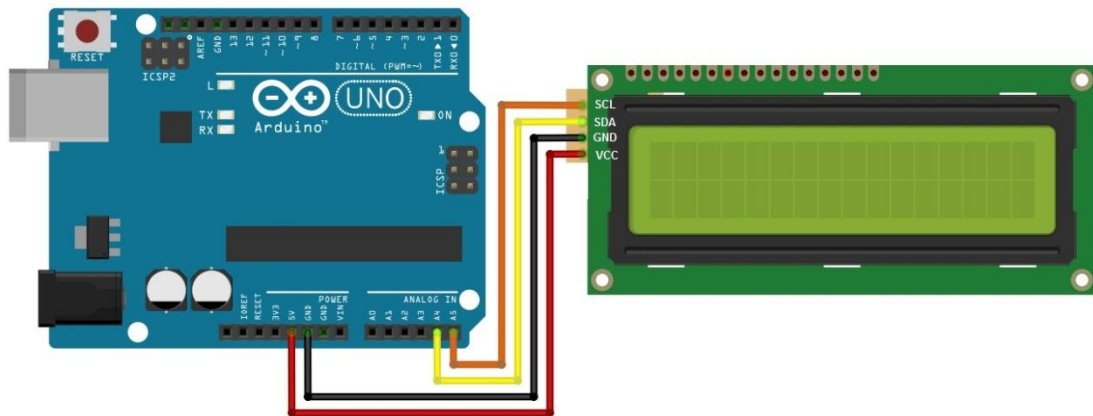
רכיבי I2C פועלים בנמוך לכן רצוי לחבר לקווים אלו שני נגדי Pull-up למקור מתח בשביל לשמור את הקווים בערך גבוה ערכי נגדים אלה לרוב יהיו $2k\Omega$ עבור מהירויות גבוהות של בערך 400Kbps וערך $10K\Omega$ עבור מהירויות איטיות יותר של בערך 100 Kbps.



אופן פעולת I2C :

תנאי ההתחלה מתחיל כאשר קו המידע יורד לנמוך כאשר קו השעון בגבוה, לאחר תנאי ההתחלה בכל עלייה של קו השעון נשלחת סיבית בקו המידע, כתובת המכשיר מתחילה בסיבית MSB ונגמרת בסיבית LSB.

חיבור חשמלי :



קוד ניסוי להפעלת LCD :

```
#include <Wire.h>

#include <LiquidCrystal_I2C.h>

LiquidCrystal_I2C lcd(0x27,16,2); // set the LCD address to 0x27 for a 16
chars and 2 line display

void setup()
{
    lcd.init();    // initialize the lcd
    // Print a message to the LCD.
    lcd.backlight();
    lcd.setCursor(1,0);
    lcd.print("hello ");
    lcd.setCursor(1,1);
    lcd.print("Rayan");
}
```

Ultra sonic - מד מרחק



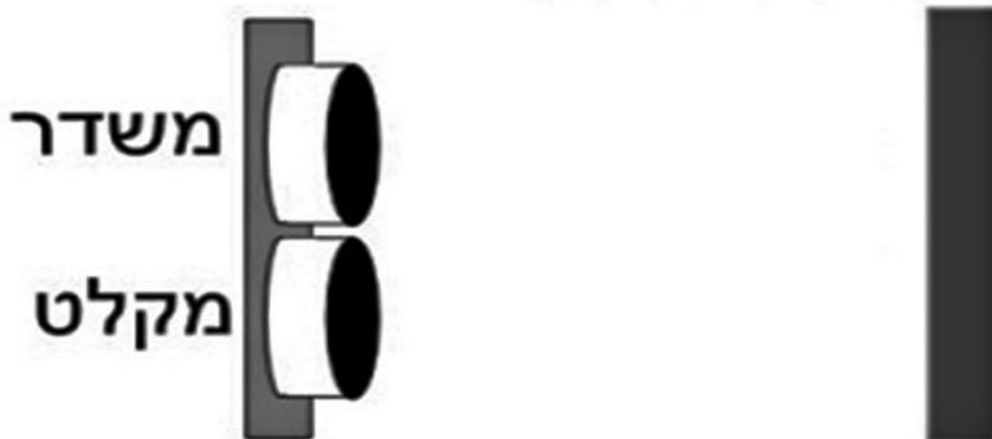
מדידת מרחק היא אחת המשימות הנפוצות בקרב מערכות בקרה או רובוטים ממונעים. חשיבות הצורך למדידת מרחק היא כדי להבטיח שלא יקרו תאונות, שהמערכות לא יבצעו תנועה לאזור לא רצוי.

ישנן מספר שיטות למדידת מרחק בעזרת חיישנים, למשל: מדידה בעזרת IR (אינפרא אדום), מדידה בעזרת לייזר - כמו המשטרה.

עקרון פעולת החיישן:

החיישן מודד מרחק על ידי שידור גלי קול לעבר אובייקט מרוחק, המתנה להד המוחזר מהאובייקט, מדידת הזמן שעבר מרגע השידור ועד קליטת ההד וחישוב המרחק לפי משוואת התנועה במהירות קבועה.

החיישן משדר גלי קול בתדר אולטראסוני, שזה אומר תדר שהוא מעבר ליכולת השמיעה של אוזן אדם. גלי הקול מתקדמים באוויר ואם יש בדרכם עצם מסוים, הגלים מוחזרים חזרה בהתאם לזווית הפגיעה בעצם (אם הפגיעה היא בניצב לעצם אז הגלים יוחזרו באותו כיוון שהגיעו ממנו, אבל אם זווית הפגיעה איננה בניצב הגלים מוחזרים בזווית שווה לזווית הפגיעה אבל בכיוון הרחק מהחיישן).



סיכום המאפיינים:

❖ מתח ספק - 5 וולט.

❖ זרם - 30 ma אופייני, מקסימום 50 ma .

❖ תדירות - 40KHz.

❖ טווח מקסימאלי - 4 מטר.

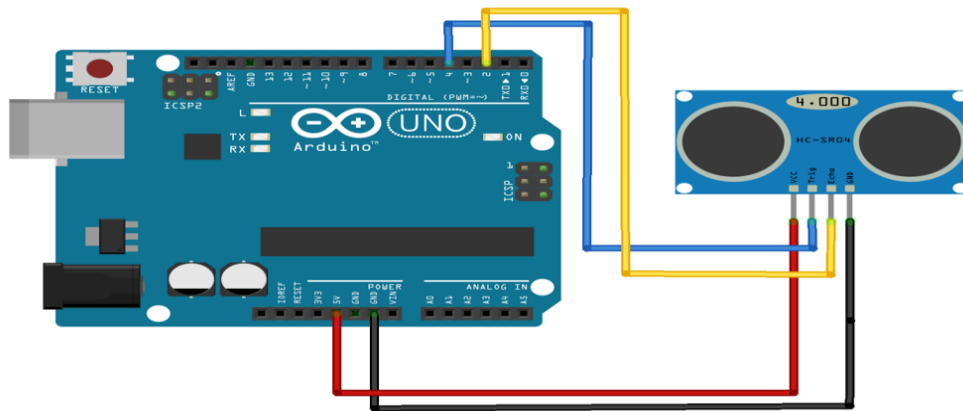
❖ טווח מינימאלי - 3 ס"מ.

❖ רגישות - גילוי בקוטר 3 ס"מ עד מרחק גדול מ 2 מטר.

❖ פולס התנעה - פולס של מינימום 10 מיקרו שניות ברמת מתח TTL.
חיבור החיישן לבקר:

לחיישן יש 4 פינים לחבר. כמו במרבים החיישנים יש לתת מקור מתח Vcc שמחובר ל-5 וולט, וחיבור לאדמה GND. ישנם עוד שני פינים המסומנים ב- TRIG ו- ECHO פין. TRIG אחראי על שליחת גלי הקול והפעלת הסטופר, ופין ECHO אחראי על קליטת ההד ועצירת הסטופר. הפינים הללו הם דיגיטלים.

חיבור חשמלי:



קוד ניסוי להפעלת אולטרא סוניק:

```
#define echoPin 2 // attach pin D2 Arduino to pin Echo of HC-SR04
```

```

# define trigPin 3 //attach pin D3 Arduino to pin Trig of HC-SR04

defines variables //

long duration; // variable for the duration of sound wave travel

int distance; // variable for the distance measurement

void setup(){

pinMode(trigPin, OUTPUT); // Sets the trigPin as an OUTPUT

pinMode(echoPin, INPUT); // Sets the echoPin as an INPUT

Serial.begin(9600);

Serial.println("Ultrasonic Sensor HC-SR04 Test");

Serial.println("with Arduino UNO R3") ;

}

void loop(){

//Clears the trigPin condition

digitalWrite(trigPin, LOW);

delayMicroseconds(2);

// Sets the trigPin HIGH (ACTIVE) for 10 microseconds

digitalWrite(trigPin, HIGH ) ;

delayMicroseconds(10);

digitalWrite(trigPin, LOW ) ;

duration = pulseIn(echoPin, HIGH );

//Calculating the distance

distance = duration * 0.034 / 2; // Speed of sound wave divided by 2
(go and back)

Serial.print("Distance :");

```

```
Serial.print(distance) ;  
Serial.println(" cm ");  
}
```

מנוע סרוו-Servo



מנוע סרוו, או פשוט סרוו, הוא מנוע אלקטרוני בעל דמיון למנועי DC קונבנציונליים, אך עם כמה אלמנטים שהופכים אותם למיוחדים. במקרה זה, יש לו את היכולת להחזיק במצב שמצוין, דבר שמנועים חשמליים אינם מאפשרים.

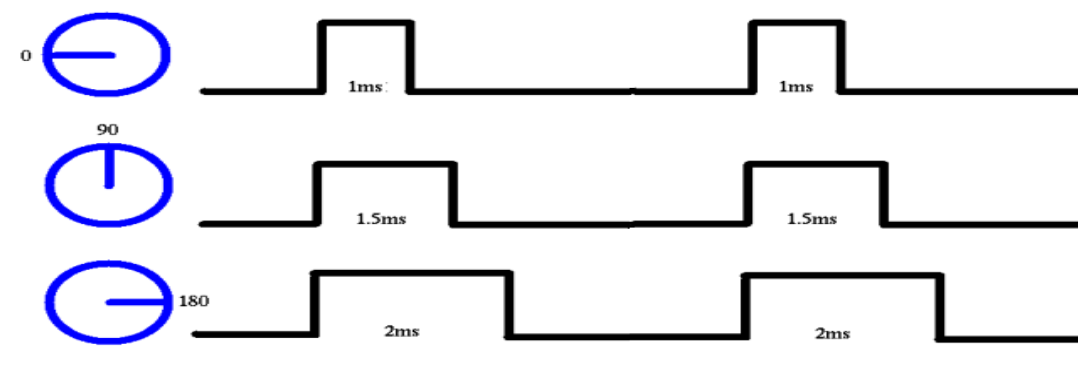
מצד שני, גם הסרוו יכול שליטה מדויקת מהירות הסיבוב, הודות לסדרת הילוכים פנימיים ומערכת המאפשרת שליטה טובה בהרבה ממה שניתן היה לעשות בסוגים אחרים של מנועים.

תכונות אלה הופכות אותו למעניין במיוחד עבור יישומים רובוטיקה, או עבור מכשירים אחרים שבהם יש צורך לשלוט בתנועה ובמיקום, כגון מדפסת, או מכונית בשלט רחוק. בסוג זה של מכונית נשלטת רדיו יש מנוע קונבנציונאלי לנהיגה ברכב, וסרוו להיגוי, בעזרתו ניתן לשלוט בפנייה במדויק.

יתרונות וחסרונות של שימוש במנועי סרוו:

- ✚ לרוב מנועי סרוו הינם מנועים בעלי גודל פיזי קטן.
- ✚ מנועי סרוו מספקים כח זוויתי (מומנט) חזק מאד בהשוואה לגודלם.
- ✚ מנועי סרוו פועלים בחוג סגור ולכן נחשבים אמינים מאד.
- ✚ למנועי סרוו יש מעגל שליטה ובקרה פנימי.
- ✚ מנועי סרוו צורכים זרם בצורה פרופורציונאלית למטען אותו הם נושאים (לכן סרוו שאינו נושא מטען רב לא יצרוך הרבה זרם).
- ✚ מנועי סרוו פועלים במתח נמוך יחסית (כ-4 עד 6 וולט).

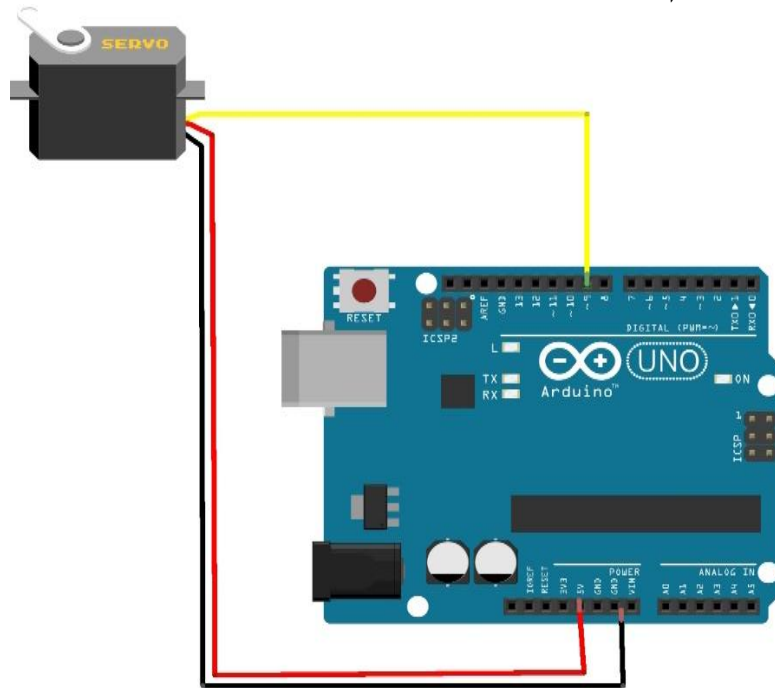
תרשים סכמטי:



חיבור חשמלי:

סרוו מתחבר בקלות רבה לארדואינו :

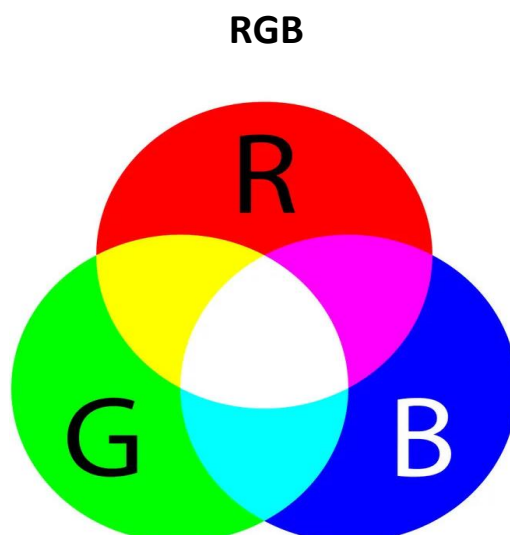
אדום עם 5 וולט
שחור עם GND
צהוב עם PWM במקרה זה (9)



קוד ניסוי להפעלת מנוע סרוו:

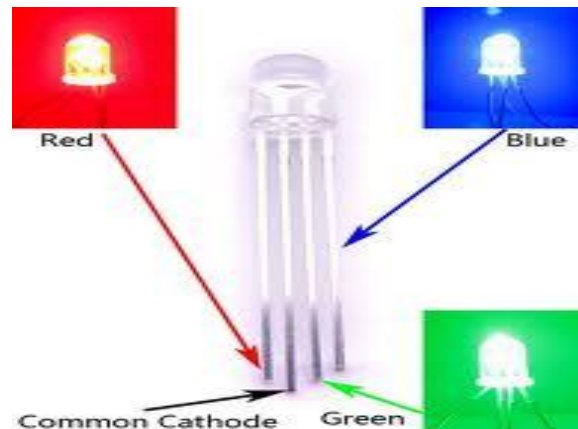
```
Servo Creativesolution; // identity object  
  
void setup(){  
  
Creativesolution.attach(9);  
  
}
```

```
void loop(){  
  Creativesolution.write(0);  
  delay(1000);  
  Creativesolution.write(90);  
  delay(1000);  
  Creativesolution.write(180);  
  delay(1000);  
  Creativesolution.write(90);  
  delay(1000);  
}
```



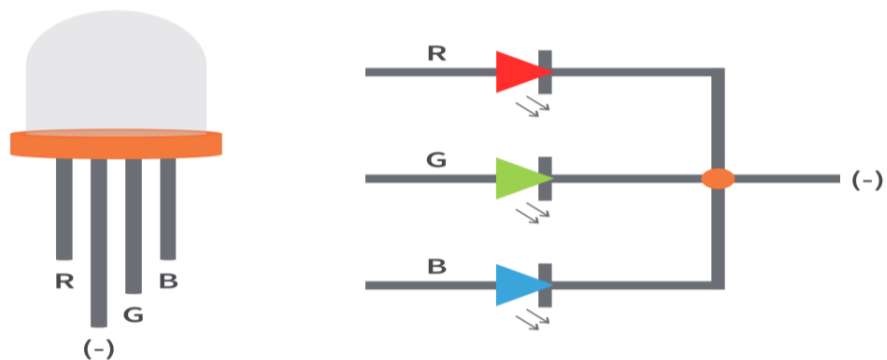
נורת RGB היא נורת לד שיכולה להאיר בשלושת הצבעים : אדום (R), ירוק (G) וכחול (B).

נורה זו יש ארבעה פינים:



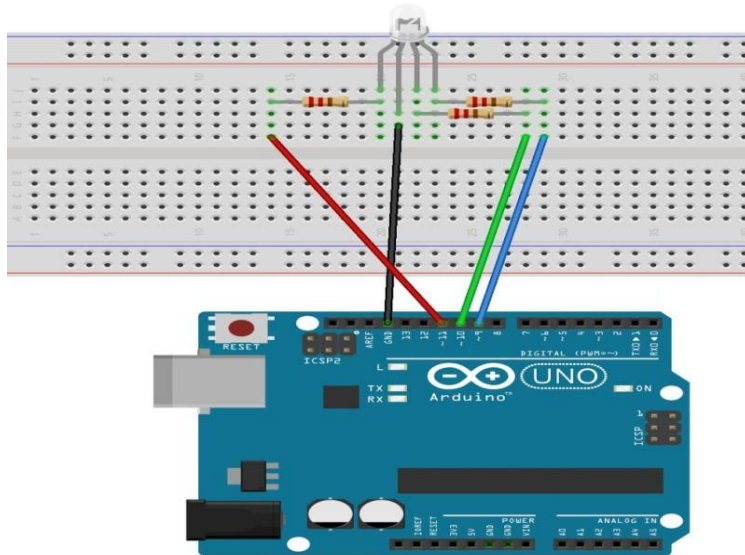
הפין הארוך נקרא common והוא אמור להתחבר ל GND -בשונה מבנורת לד רגילה. שאר הפינים מייצגים את שלושת צבעי הבסיס אדום, ירוק וכחול.

אני אשתמש בסוג RGB מסוג Common Cathode (-) אשר מתחבר לאדמה ולא ל VCC כי יש עוד סוג שמתחבר ל Vcc Common Anode (+).



בעת שימוש בפרויקט שלי השתמשתי בשני צבעים : אדום ו ירוק.

חיבור חשמלי:



קוד ניסוי להפעלת RGB:

```
int red_light_pin= 2;
int green_light_pin = 3;
void setup(){
  pinMode(red_light_pin, OUTPUT);
  pinMode(green_light_pin, OUTPUT);
}
void loop(){
  RGB_color(255, 0, 0); // Red
  delay(1000) ;
  RGB_color(0, 255, 0); // Green
  delay(1000);
}
void RGB_color(int red_light_value, int green_light_value)
analogWrite(red_light_pin, red_light_value);
analogWrite(green_light_pin, green_light_value) ;
```

LDR



חיישן היכול למדוד את עוצמת האור הנמצאת בסביבתו. שמו באנגלית מסגיר את אופן פעולתו - נגד תלוי אור, כלומר נגד שמשנה את התנגדותו בתלות באור אליו הוא נחשף.

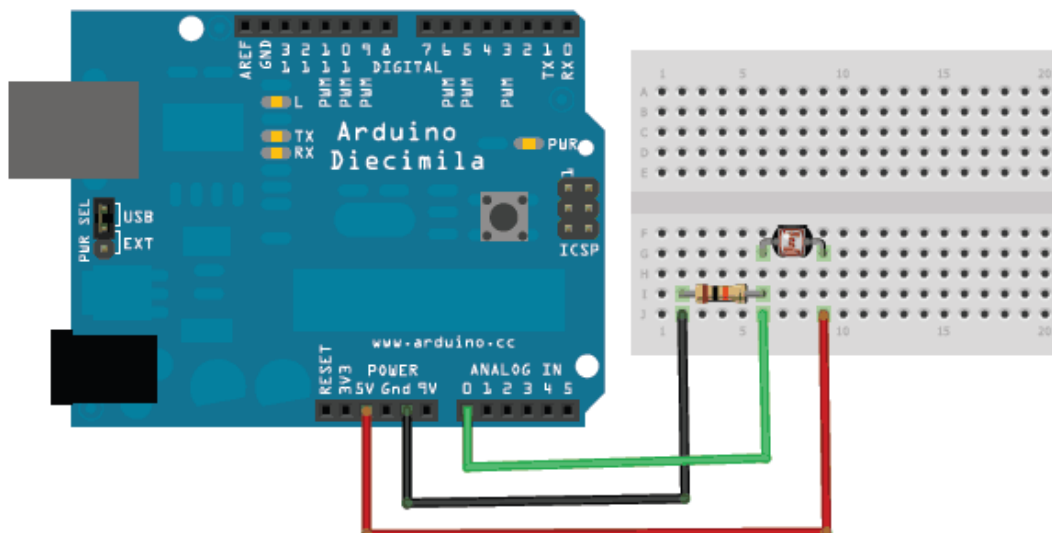
מבנה חיישן אור :

החיישן מורכב מדיסקית עגולה העשויה חומר קרמי. הדיסקית מחולקת לשני אזורים המופרדים ביניהם על ידי חומר הנקרא קדמיום סולפיד CdS. חומר זה אחראי להתנהגות החשמלית של החיישן. משני החצאי הקרמיים יוצאים גם שתי קטבים מוליכים המתחברים את המערכת.

אופיין שינוי התנגדות :

החיישן משנה את התנגדותו בהתאם לעוצמת האור אליה הוא נחשף. כאשר החיישן בחושך מוחלט אז התנגדותו מאוד גבוהה (ניתן לראות קטע מדף נתוני היצרן), ואילו כאשר הוא מואר התנגדותו יורדת באופן מהיר. עוצמת תאורה נמדדת ביחידות LUX.

חיבור חשמלי :



קוד ניסוי להפעלת LDR :

```

const int ledPin = 13;

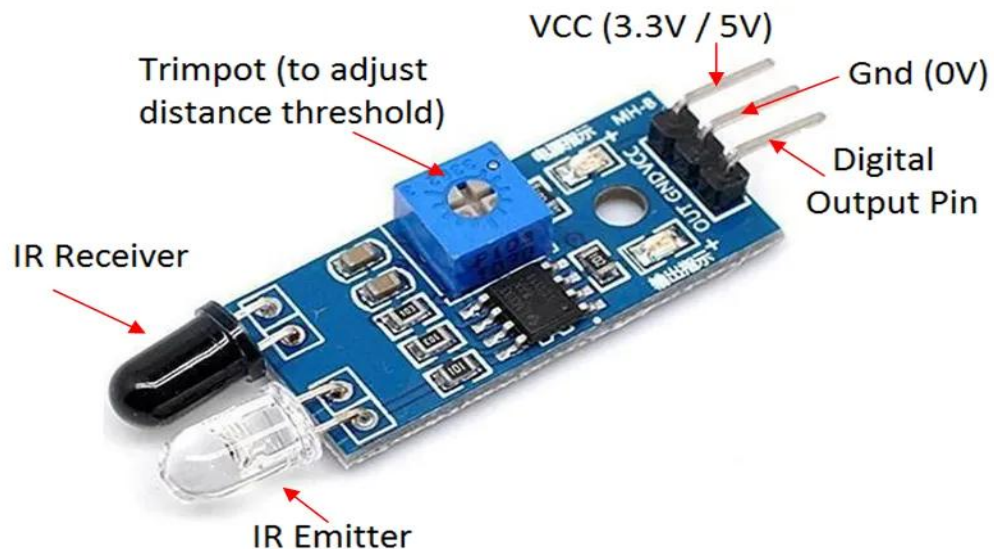
const int ldrPin = A0;


void setup() {
  Serial.begin(9600);
  pinMode(ledPin, OUTPUT);
  pinMode(ldrPin, INPUT);
}


void loop() {
  int ldrStatus = analogRead(ldrPin);
  if (ldrStatus <= 200) {
    digitalWrite(ledPin, HIGH);
    Serial.print("Its DARK, Turn on the LED : ");
    Serial.println(ldrStatus);
  }
  else {
    digitalWrite(ledPin, LOW);
    Serial.print("Its BRIGHT, Turn off the LED : ");
    Serial.println(ldrStatus);
  }
}

```

חיישן IR אינפרא אדום

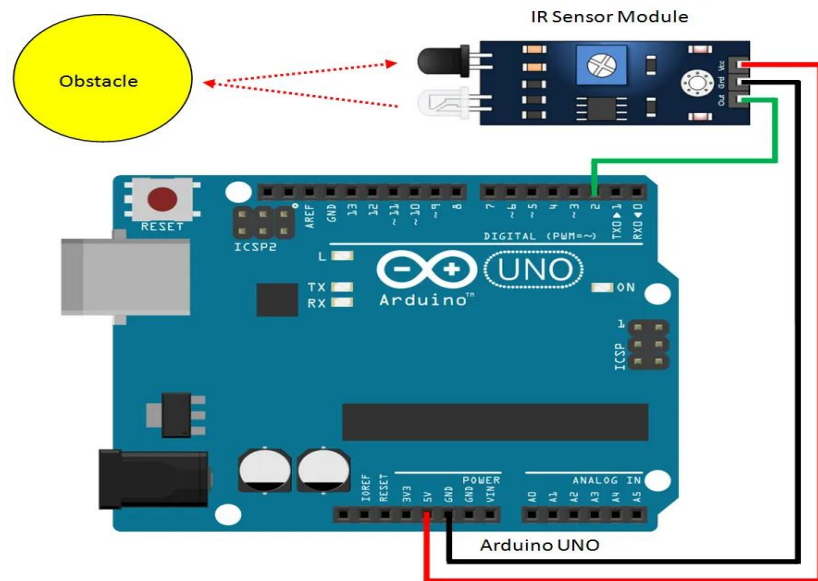


חיישן קרבה : חיישן אינפרא אדום (IR) הוא מכשיר אלקטרוני המודד ומזהה קרינה אינפרא אדום בסביבתו. קרינת אינפרא אדומה התגלתה בטעות על ידי אסטרונום בשם ויליאם הרשל בשנת 1800. תוך כדי מדידת הטמפרטורה של כל צבע אור (מופרד במנסרה), הוא הבחין שהטמפרטורה ממש מעבר לאור האדום היא הגבוהה ביותר. IR אינו נראה לעין האנושית, שכן אורך הגל שלו ארוך מזה של האור הנראה (אם כי הוא עדיין על אותו ספקטרום אלקטרומגנטי). כל מה שפולט חום (כל מה שיש לו טמפרטורה מעל סביב חמש מעלות קלווין) פולט קרינת אינפרא אדום.

ישנם שני סוגים של חיישני אינפרא אדום : אקטיבי ופסיבי. חיישני אינפרא אדום פעילים גם פולטים וגם מזהים קרינה אינפרא אדום. חיישני IR פעילים כוללים שני חלקים : דיודה פולטת אור (LED) ומקלט. כאשר חפץ מתקרב לחיישן, האור האינפרא אדום מהנורית משתקף מהאובייקט ומתגלה על ידי המקלט. חיישני IR פעילים פועלים כחיישני קרבה, והם נמצאים בשימוש נפוץ במערכות זיהוי מכשולים (כגון ברובוטים).



חיבור חשמלי :



קוד ניסוי להפעלת אינפרא אדום :

```
int IRSensor = 2; // connect ir sensor to arduino pin 2
int LED = 13; // connect Led to arduino pin 13
void setup(){
  pinMode (IRSensor, INPUT); // sensor pin INPUT
  pinMode (LED, OUTPUT); // Led pin OUTPUT
}
void loop(){
  int statusSensor = digitalRead (IRSensor);
  if (statusSensor == 1)
    digitalWrite(LED, LOW); // LED LOW
  }
  else
  {
    digitalWrite(LED, HIGH); // LED High
  }
}
```

בזזר-Buzzer



הזמזם או זמזם הוא מכשיר אלקטרוני הפועל כמתמר. תפקידה להפיק צליל גבוה או זמזום בזמן שמספקים לו כוח. לכן אידיאלי להשתלב עם Arduino מכיוון שכאשר נוצר אירוע שתוצו להזהיר או להתריע, תוכלו לתכנת את המיקרו-בקר לשלוח אות לבאזר אם האירוע הזה קורה וכך להזהיר אתכם עם הצליל הזה.

ידיסֶמֶלֶט אם השתמשת בחיישן טמפרטורה ואתה רוצה שיתריע בפניך כאשר הוא עולה על 100 מעלות צלזיוס, תוכל להשתמש בזמזם כאלמנט התראה והארדואינו ישלח אות חשמלי לזמזם כאשר חיישן הטמפרטורה יבצע את המדידות האלה. ברור שהיישומים שתמצאו מגוונים מאוד...

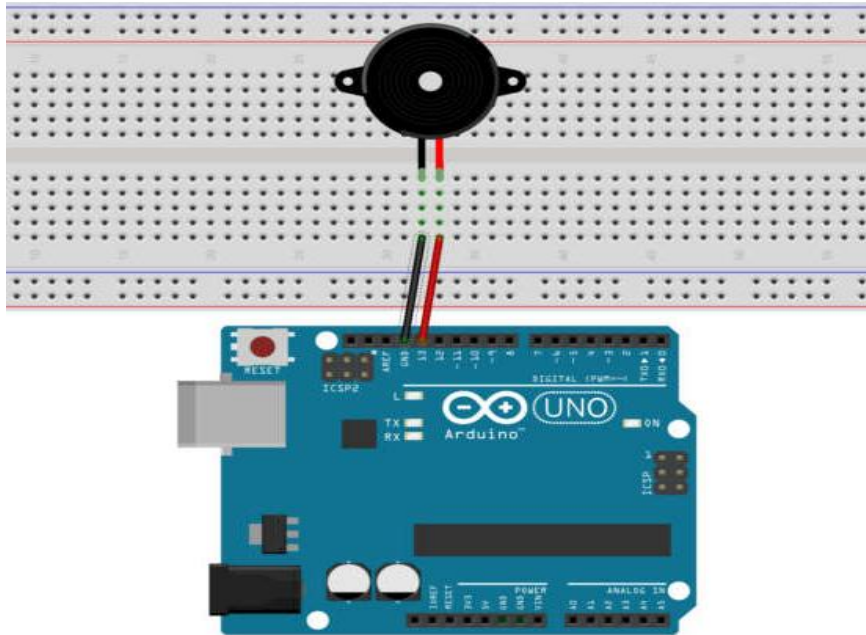
בבית שלך, ישנם מכשירים רבים שבהם **אתה יכול למצוא זמזמים**, למשל בשעונים מעורר. רבים מהשעונים הללו משתמשים בזמזמים להפקת צלילים, במיוחד הקטנים, אם כי חלקם עשויים להשתמש ברמקולים כדי להעיר אותך עם הרדיו, עם לחן וכו'. האמת היא שאתה לא צריך לפרק שום דבר כדי להשיג זמזם למעשה זה מאוד זול וקל למצוא אותו.

סוגי זמזמים: אתה יכול למצוא סוגים שונים מלבד אלה המשתמשים בסליל אלקטרומגנט או בדיסק פיזואלקטרי אתה יכול גם למצוא:

- מי ש **אל תשלב מתנד**: במקרה זה נדרש מתנד חיצוני כדי שהוא יעבוד היטב.
- מי ש **מתנד משולב** - המתנד המובנה מקל על התפעול, פשוט מפעילים מתח על מסופי הזמזם או הזמזם ויהיה לכם הצליל.

חשוב לזכור גם את זה **ישנם מודולים מיוחדים לארדואינו** עם הבאזר וכל מה שאתה צריך לחיבור קל עם לוח DIY האהוב עליך

חיבור חשמלי:



קוד ניסוי להפעלת זמזום:

```
const int buzzer = 9; //buzzer to arduino pin 9

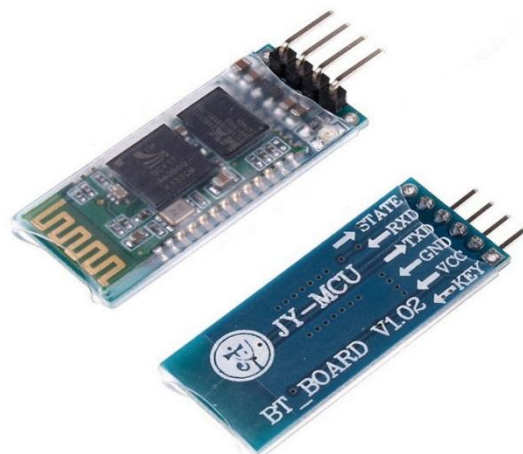
void setup(){

  pinMode(buzzer, OUTPUT); // Set buzzer - pin 9 as an output
}

void loop(){

  tone(buzzer, 1000); // Send 1KHz sound signal
  delay(1000); // ...for 1 sec
  noTone(buzzer); // Stop sound
  delay(1000); // ...for 1sec
}
```

Bluetooth hc-06

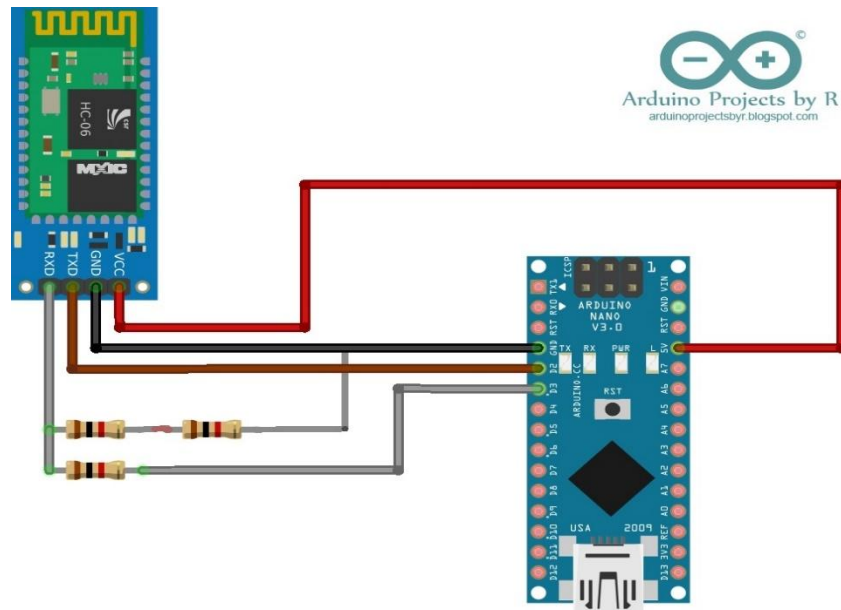


בלוטוס היא טכנולוגיה (חומרה + פרוטוקול תקשורת) להעברת מידע לטווחים קצרים 10 מטר באופן אלחוטי בתדר רדיו בגלים קצרים בהספק שידור נמוך (1 mw). טווח התדרים בהם ה Bluetooth משדר הוא 4.2 עד 4835.2 גיגה-הרץ. מכיוון שמכשירים נוספים פועלים בטווח תדרים זה פרוטוקול Bluetooth מחלק את הטווח ל 79 ערוצים בני 1 מגה-הרץ כל אחד, ומחליף ביניהם עד 1600 פעם בשנייה פרוטוקול ה Bluetooth יכול לחבר עד 8 מכשירים, המצויים בסמוך זה לזה, למעין "מיני-רשת". "ברשת זו יש מכשיר אחד המהווה אדון (Master) וכל השאר הם 'עבדים' (Slaves) 'המגיבים לשידורים המגיעים מהאדון.

זהו פרוטוקול תקשורת טורית בין שני התקנים בעל המאפיינים הבאים:

- תקשורת (אסינכרונית) ללא הדק שעון CLK
- המידע יכול לעבור בו זמנית בין ה- MASTER ל- SLAVE - Duplex Full.
- פועל עם שני קווים בלבד – TXD, RXD.
- RX: הרגל שדרכה המיקרו בקר מקבל מידע מבחוץ דרך התקשורת הטורית.
- TX: הרגל שדרכה המיקרו בקר משדר מידע החוצה בתקשורת הטורית.
- קצב אופייני עד K460 ביטים בשנייה.
- תקשורת בין Master אחד ל- Slave אחד.
- הרכיב פועל ברמת מתח של v.33, אך הרכיב עובד היטב גם עם מיקרובקרים שפועלים ברמת מתח של v5 ללא צורך ברכיבים 'מתווכים'.
- צריכת זרם ממוצעת כ mA30.

חיבור חשמלי:



קוד ניסוי להפעלת בלוטוס:

```

SoftwareSerial BTSerial (2,3);

void setup(){
  // put your setup code here, to run once:
  Serial.begin(9600);
  Serial.println("Enter AT Commands") ;
  BTSerial.begin(9600);
}

void loop(){
  // put your main code here, to run repeatedly:
  if(BTSerial.available()){
    Serial.write(BTSerial.read());
  }
  if(Serial.available()){
    BTSerial.write(Serial.read()) ;
  }
}
    
```

קוד סופי

```

#include<Wire.h>
#include <SoftwareSerial.h>
#include <Arduino.h>
SoftwareSerial mySerial(0,1);
# include LiquidCrystal_I2C.h> >
LiquidCrystal_I2C lcd(0X27,16,2);
# include <Servo.h>
Servo myservo;
# define trigpin 10
# define echopin11
# define Park 1 A2
#define Park 2 A3
#define Park 3A6
#define Park4 A7
# define greenLed1 2
# define redLed1 3
# define greenLed2 4
# define redLed2 5
# define greenLed3 6
# define redLed3 7
# define greenLed4 8
#define redLed4 9
# define LDR A1
#define LED A0
#define buzzPin 13
int i,P1,P2,P3,P4,pos=0,gr1,gr2,gr3,gr4,counter=4,light;

```

```

long duration;

long distance;
int manualLight = 0;

int value=0;

void setup( )
{
pinMode(trigpin,OUTPUT);
pinMode(echopin,INPUT);
pinMode(buzzPin, OUTPUT);
pinMode(A0,OUTPUT);
gate.attach(12);
gate.write(pos);
lcd.init();
lcdbacklight();
for(i=2;i<13;i++);
pinMode(i,Output);
lcd.setCursor(2,0);
lcd.print ("Hi ");
lcd.setCursor(1,0);
lcd.print("number of car");
lcd.setCursor(12,0);
lcd.print( Counter );
{
For(i=3;i<11;i++)
digitalWrite(i,1);
delay(500);
}

```

```

digitalWrite(i,1);
delay(2000);
lcd.clear();
void open Gate()
{
for(pos = 85; pos >=0; pos--)
{
gate.write(pos);
delay(15);
}
delay(3000);
for(pos = 0; pos <=85; pos++)
{
gate.write(pos);
delay(15);
}
}
void openGateInd()
{
for(pos = 85; pos >=0; pos--)
{
gate.write(pos);
delay(15);
}
}
void closeGate()
{
for(pos = 0; pos <=85; pos++)

```

```

{
gate.write(pos);
delay(15);
}

int ultra()
{
    digitalWrite(trigPin, LOW);
    delayMicroseconds(2);
    digitalWrite(trigPin, HIGH);
    delayMicroseconds(10);
    digitalWrite(trigPin, LOW);
    duration = pulseIn(echoPin, HIGH);
    distance = duration/58;
    if (distance <= 90 && distance >= 0)
    {
        digitalWrite(buzzPin, HIGH);
    }
    else
    {
        digitalWrite(buzzPin, LOW);
    }
    delay(60);
}

void LDR ()
{
    if(manualLight = 0)

```

```

{
  Serial.begin(9600);
  pinMode(A1, OUTPUT);
  pinMode(A0, INPUT);
}
void loop()
{
  value= analogRead(A0);
  if(value<2)
  {
    digitalWrite(A1, HIGH);
  }
  else
  {
    digitalWrite(A1, LOW);
  }
}
void loop()
{
  lcd.setCursor(0,0);
  lcd.print("unoccupied");
  lcd.setCursor(11,0);
  lcd.print("counter");
  lcd.setCursor(0,1);
  lcd.print("occupied ");
  lcd.setCursor(11,1);
  lcd.print(4-counter);
  LDR();
  if(ultra()<20&& counter!=0)
  openGate();
  if(ultra()<20&& counter==0)
  }
  lcd.clear();

```

```

    lcd.setCursor(2,0);
    lcd.print("Full Parking");
    lcd.setCursor(2,1);
    lcd.print("so sorry ");
    Delay(2000);
    lcd.clear();
}
p1=analogRead(park1);
if(p1<700)
}
digitalWrite(greenLed1, LOW);
digitalWrite(redLed1, High);
gr1 = 0;
}
else
{
digitalWrite(redLed1, LOW);
digitalWrite(greenLed1, HiGH);
if(gr1==0)
openGate();
gr1 = 1;
}
P2=analogRead(park2);
if(p2<700)
{
digitalWrite(greenLed2, LOW);
digitalWrite(redLed2, High);

```

```

gr2 = 0;
}
else
{
digitalWrite(redLed2, LOW);
digitalWrite(greenLed2, HiGH);
if(gr2==0)
openGate();
gr2 = 1;
{
P3=analogRead(park3);
if(p3<700)
{
digitalWrite(greenLed3, LOW);
digitalWrite(redLed3, High);
gr3 = 0;
}
else
{
digitalWrite(redLed3, LOW);
digitalWrite(greenLed3, HiGH);
if(gr3==0)
openGate();
gr3 = 1;
}

P4=analogRead(park4);

```

```

if(p4<700)
{
digitalWrite(greenLed4, LOW);
digitalWrite(redLed4, High);
gr4 = 0;
}
else
{
digitalWrite(redLed4, LOW);
digitalWrite(greenLed4, HiGH);
if(gr4==0)
openGate();
gr4 = 1;
}
counter = gr1+gr2+gr3+gr4;
for(i=9;i<12;i++)
{
digitalWrite(i, 0)
delay(50);
}

```

תיעוד

20.9.2021 : תאריך: 🚦

- נושא : בחירת נושא
- עבודה וביצוע : המורה הציג לנו את הנושאים של הפרויקטים ואני בחרתי חניון חכם

21.9.2021 - 25.9.2021 : תאריך: 🚦

- נושא : סקר ספרות ראשוני
- עבודה וביצוע : אני ראיתי סרטונים על פרויקט זה וקראתי מידע בנוסף ונהנתי מאוד והיה לי מעניין כל כך ואז הלכתי על זה

26.9.2021 : תאריך: 🚦

- נושא : תקציר
- עבודה וביצוע : על פי הנחיות המורה עשיתי את התקציר הכולל:מה הפרויקט בדרך כלל, הצורך לפרויקט זה והשיטה.

27.9.2021 : תאריך: 🚦

- נושא : הכנת תרשים מלבנים והסבר תרשים מלבנים
- עבודה וביצוע : סידרתי רכיבים והכרתי אותם עוד יותר

1.10.2021 : תאריך: 🚦

- נושא : הגשת הצעה למורה
- עבודה וביצוע : הגשתי למורה את הצעת הפרויקט כוללת דף שער, תקציר ותרשים מלבנים

10.10.2021 : תאריך: 🚦

- נושא : הגשת הצעה למוקד מקצוע
- עבודה וביצוע : הגשתי הצעת הפרויקט למוקד מקצוע

19.10.2021 - 29.10.2021 : תאריך: 🚦

- נושא : מחקר על רכיבי הפרויקט
- עבודה וביצוע : התחלתי לעשות מחקר על רכיבים הפרויקט ורשמתי אותם בספר

תאריך : 1.11.2021-6.11.2021

- נושא : מחקר על הארדואינו
- עבודה וביצוע : המחקר הזה לקח הרבה זמן בשביל להבין אותו כמובן שזה הבסיס של הפרויקט שלי חיפשתי בספרים ובאינטרנט עליו...

תאריך : 8.11.2021-10.11.2021

- נושא : מחקר על ספק כוח
- עבודה וביצוע : קראתי עליו ודפדפתי באינטרנט ואז כתבתי בספר שלי

תאריך : 12.11.2021-16.11.2021

- נושא : מחקר על לד ונגד
- עבודה וביצוע : גם אלה מאוד חשובות אני יודעת מידע על לד ונגד משנים שעברו שאני למדתי בבית ספר ואז הכנתי וקראתי עוד יותר

תאריך : 18.11.2021-21.11.2021

- נושא : מחקר על lcd
- עבודה וביצוע : בעזרת המורה הרכיב הזה הבנתי אותו לעומק כי הוא הציג לנו מצגת מדהימה שיש פה הכל וכתבתי עליו

תאריך : 23.11.2021-26.11.2021

- נושא : מחקר על מד מרחק
- עבודה וביצוע : רכיב שראיתי עליו סרטונים והתעניינתי בו

תאריך : 29.11.2021-4.12.2021

- נושא : מחקר על סרוו
- עבודה וביצוע : מנוע סרוו חיפשתי עליו וקראתי באינטרנט

תאריך : 10.12.2021-16.12.2021

- נושא : מחקר על RGB
- עבודה וביצוע : קראתי עליו באינטרנט והבנתי אותו ואופן שימוש המגניב

תאריך : 18.12.2021-22.12.2021

- נושא : מחקר על LDR
- עבודה וביצוע : המורה הסביר לי אותי וגם חשפתי עליו באינטרנט כדי להבין אותו עוד

תאריך : 24.12.2021-9.1.2022

- נושא : חופשת החורף
- עבודה וביצוע : לא עבדתי

תאריך : 6.2.2022-10.2.2022

- נושא : מחקר על Infrared
- עבודה וביצוע : בעזרת המורה אני יכולתי להבין החיפוש הזה וגם ראיתי סרטונים

תאריך : 12.2.2022-16.2.2022

- נושא : מחקר על זמזם
- עבודה וביצוע : הזמזם בשבילי היה קל אני קראתי עליו באינטרנט והבנתי הכל

תאריך : 19.2.2022-24.2.2022

- נושא : מחקר על בלוטוס
- עבודה וביצוע : רכיב זה היה הרכיב שאני היה לי קצת קשה להבין אותו אבל בסוף בעזרת המורה אני קראתי לעומק בספרים ובאינטרנט והצלחתי

תאריך: 26.2.2022 📅

- נושא: הצגת את הספר למורה
- עבודה וביצוע: המורה ראה את הספר והיה כמה הנחיות שהוא נתן לי בנוסף לכמה תיקונים שאני חייבת לעשות

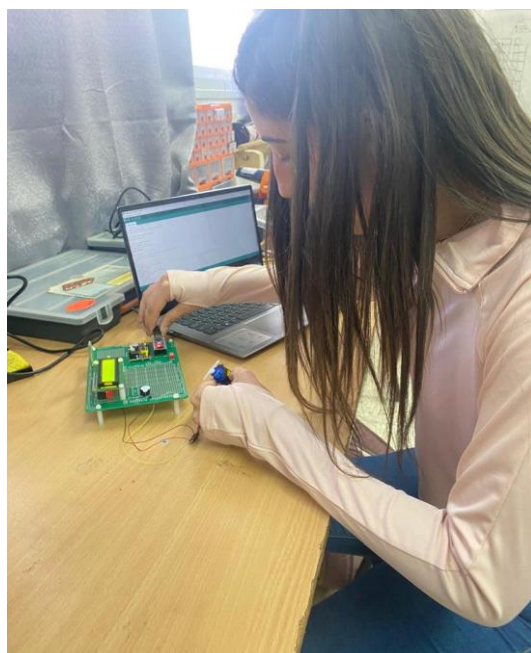
תאריך: 1.3.2022-10.3.2022 📅

- נושא: תיקון ספר
- עבודה וביצוע: הוספתי כל מה שהיה חסר

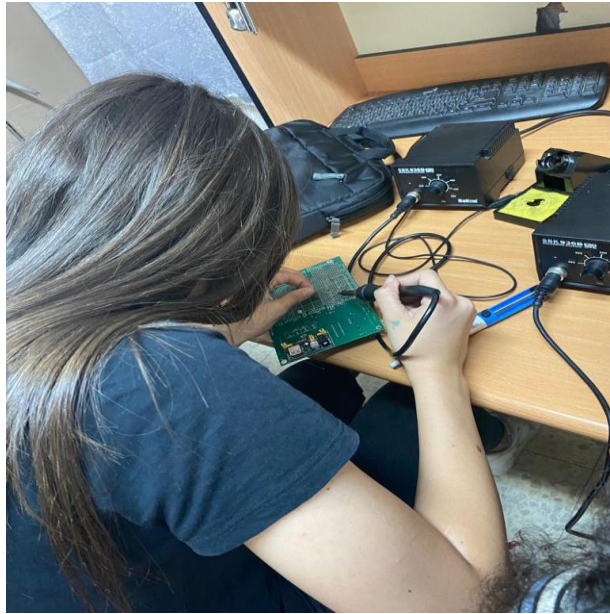
תאריך: 11.3.2022-19.3.2022 📅

- נושא: עבודה על הקוד הסופי
- עבודה וביצוע: ראיתי סרטונים והמורה עזר לי גם בכתובתנו אני רק נתקלתי בקטע של הבלוטוס בקוד סופי אבל הכל הסתדר

תמונות:

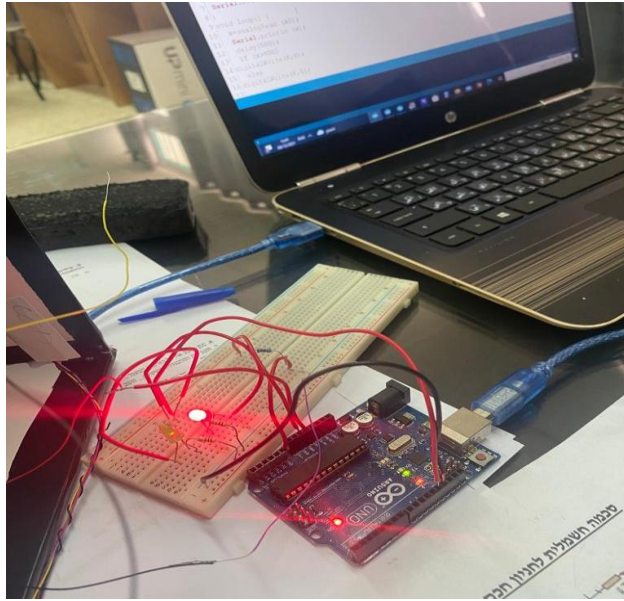












לוח זמנים

P	O	N	M	L	K	J	I	H	G	F	E	D	C	B	A	
			21-מב				21-אוק				21-ספט					1
			שבוע 1	שבוע 4	שבוע 3	שבוע 2	שבוע 1	שבוע 4	שבוע 3	שבוע 2	שבוע 1				שליבים	2
שבוע 4	שבוע 3	שבוע 2														3
																4
																5
																6
																7
																8
																9
																10
																11
																12
																13
																14
																15
																16
																17
																18
																19
																20
																21
																22
																23
																24
																25
																26
																27
																28
																29
																30
																31
																32
																33
																34
																35
																36

AJ	AI	AH	AG	AF	AE	AD	AC	AB	AA	Z	Y	X	W	V	U	T	S	R	Q	
			22-אפר				22-מרץ				22-פבר				22-ינו				21-דצמ	1
			שבוע 1	שבוע 4	שבוע 3	שבוע 2	שבוע 1	שבוע 4	שבוע 3	שבוע 2	שבוע 1	שבוע 4	שבוע 3	שבוע 2	שבוע 1	שבוע 4	שבוע 3	שבוע 2	שבוע 1	2
שבוע 4	שבוע 3	שבוע 2																		3
																				4
																				5
																				6
																				7
																				8
																				9
																				10
																				11
																				12
																				13
																				14
																				15
																				16
																				17
																				18
																				19
																				20
																				21
																				22
																				23
																				24
																				25
																				26
																				27
																				28
																				29
																				30
																				31
																				32
																				33
																				34
																				35
																				36

רפלקציה

זו הייתה חוויה נפלאה ויפה מאוד דרכה למדתי דברים רבים - איך לפתוח דברים ואיך להפוך רעיון למציאות ולמוצר ולהתגבר על בעיות קושי ולחץ ונשארתי מתעקשת לעבוד כדי להשלים את המשימה במלואה עם שאיפה ורצון כדי להגיע למטרה, היה לי מאוד כיף במהלך המעשי של הפרויקט, בדרך כלל היה לי קצת קושי רק בקוד סופי אך התגברתי .

בבלוגרפיה

<https://hackstore.co.il/books/arduino-for-beginners-1>

<https://hackstore.co.il/books/arduino-for-beginners-2>

<https://create.arduino.cc/projecthub>

<https://www.robokeff.co.il>

<https://www.arduino.cc>

<https://en.wikipedia.org/wiki/Arduino>

<https://learn.sparkfun.com/tutorials/what-is-an-arduino/all>

<https://piitel.co.il/cats/arduino>

[https://meyda.education.gov.il/files/MadaTech/Megama Technologit/elecomp/homer-limud/arduino-moti-meir.pdf](https://meyda.education.gov.il/files/MadaTech/Megama_Technologit/elecomp/homer-limud/arduino-moti-meir.pdf)

<https://www.talmir.co.il/develectronics/217>