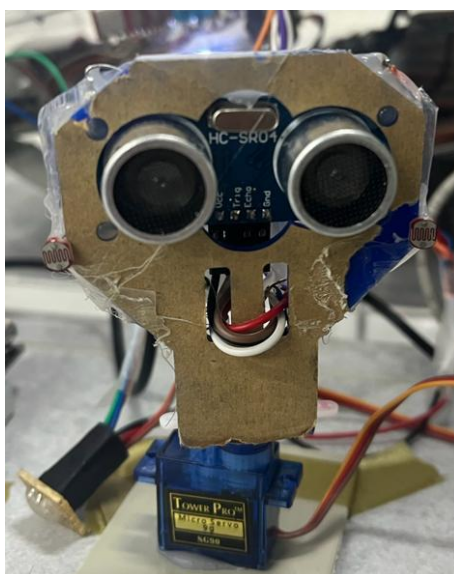
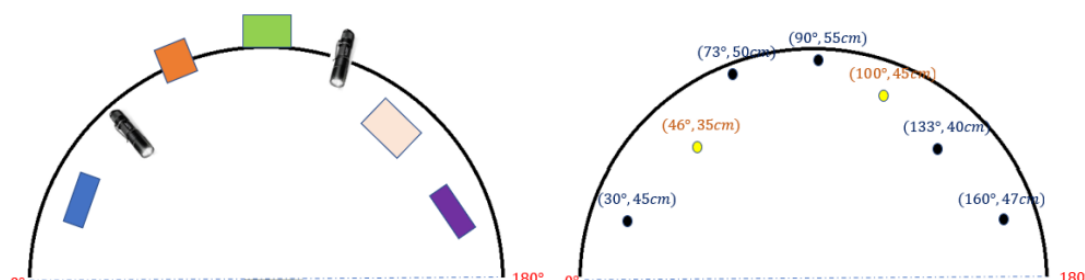


# אוניברסיטת בן גוריון בית הספר להנדסת חשמל ומחשבים



דו"ח מסכם לפרויקט גמר קורס  
"מבנה מחשבים ספרתיים"  
4191-361-1

## מערכת לגילוי מקורות אור וניטור אובייקטים במרחב



מציגים: רועי שחמון ונועם קליינר  
מדריך אחראי: חנן ריבוא  
תאריך הגשה: 05.08.2023



## מטרת הפרויקט :

מטרת הפרויקט היא לתכנן, ליישם ולהדגים מערכת משובצת מחשב המבוססת MCU ו PC המסוגלת לזהות מקורות אור ולנטר אובייקטים במרחב באמצעות מס' רכיבים כגון מד מרחק קולי אולטרה-סוניק, חיישני אור LDR ומנוע Servo. המטרה העיקרית היא ליצור מנגנון סריקה המכסה אזור של 180 מעלות כדי לאסוף נתונים מהסביבה הסובבת בדיוק כמו רדאר.

המטרות הספציפיות של הפרויקט כוללות:

זיהוי מקור אור: בפרויקט נפתח שיטה אמינה לזיהוי מקורות אור בתוך אזור הסריקה באמצעות חיישני אור ה- LDR. המערכת צריכה להיות מסוגלת להבדיל בין עוצמות אור שונות ולקבוע במדויק את מיקומי מקורות האור, ע"י כיול שיתבצע מראש.

ניטור אובייקטים: השתמשנו במד המרחק האולטרה - סוניק כדי למדוד את המרחק בין המערכת המבוססת על MCU ו PC לבין עצמים באזור הסרוק. הטמעת מנגנון לניטור הקרבה של עצמים בסביבה, ע"י שליחת גל קול החוזר ומגיע וחישוב פונק' מרחק בעזרת הפרמטר של מהירות הקול.

מנוע Servo: הקובע שליטה מדויקת בתנועה הזוויתית של מנוע הסרבו באמצעות אות PWM מה-MCU. מנוע הסרבו צריך להיות מסוגל לזהות את האזור המיועד של 180 מעלות בתנועה רציפה ומדויקת.

עיבוד נתונים: פיתוח אלגוריתמים לעיבוד הנתונים שנאספו ממד המרחק האולטרה-סוניק וחיישני ה-LDR. ע"י עיבוד נתוני החיישנים כדי ליצור הבנה מקיפה של הסביבה כלומר זיהוי המרחק של עצמים ומקורות האור.

ממשק משתמש מחשב GUI: לעצב ממשק למשתמש אינטואיטיבי ע"י העכבר לבחירת המצב הרצוי למשתמש ובנוסף נציג את תוצאות הסריקה בזמן אמת. בנוסף הממשק יציג מידע רלוונטי לגבי מרחק מקורות אור שזוהו ומרחקי עצמים ע"י ספריות Numpy ו Matplotlib.

כיול ודיוק: הבטחת הדיוק והאמינות של המערכת על ידי כיול החיישנים ומנוע הסרבו כדי להפחית שגיאות מדידה ולשפר את הביצועים הכוללים.

ניידות: ליצור מערכת קומפקטית וניתנת לפריסה בקלות הניתנת להתקנה בסביבות שונות ליישומי ניטור ואיסוף נתונים מרחוק.

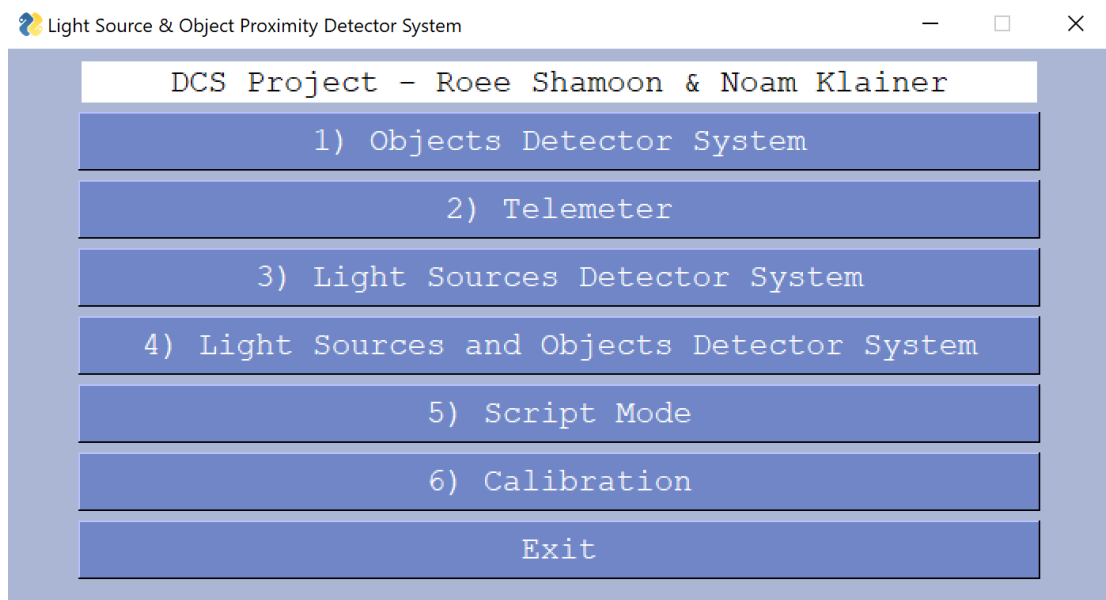
הצגת הפרויקט: חזרה גנרלית לפני ביצוע הצגת הפרויקט בצורה יסודית ומקיפה של שלל המצבים יחדיו, הגדרת חלוקה יסודית בין חברי הפרויקט בעת ביצוע ההצגה מול המדריך הרלוונטי.

מטרת הפרויקט היא ליצור מערכת מבוססת MCU ו PC התורמת לתחום זיהוי מקור האור וניטור עצמים במרחב של 180 מעלות. הוא יכול למצוא יישומים פוטנציאליים במערכות אבטחה אזרחיות וצבאיות, ניטור סביבתי ותרחישים שונים אחרים שבהם זיהוי מקורות אור וניטור עצמים חיוניים.



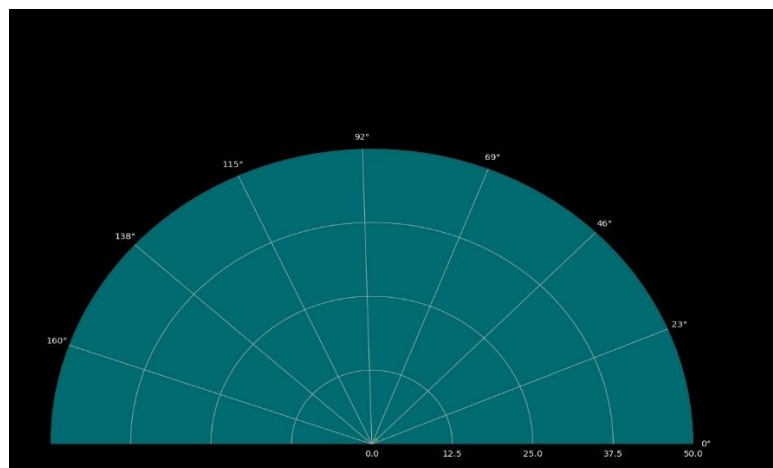
## תיאור קצר של מצבי הפרויקט:

פרויקט זה מתחלק למספר מצבי עבודה כל מצב יעבוד באופן בלתי תלוי בשאר המצבים ובסיום של מצב נעבור אל מצב הבא ע"פ בחירת השתמש דרך ממשק ה GUI



### מצב Objects Detector System

מימוש מערכת System Detector Objects לניטור אובייקטים באופן דינאמי במרחב במרחק מוגדר דרך ממשק למשתמש בביצוע סריקה אחת בלבד בהיקף סריקה של 180 מעלות וברמת דיוק אופטימאלית הוא משתמש בשילוב של מנוע סרבו לסריקה ומד מרחק אולטרה-סוניק. המערכת מקבלת מרחק למיסוך ע"י בחירת המשתמש וסורקת קטע של 180 מעלות כדי לזהות ולמדוד מרחקים לחפצים בסביבה. התנועה הזוויתית של מנוע הסרבו נשלטת באמצעות אות Pulse Width Modulation (PWM), הזווית נשלטת בפרט ע"י אחוז ה Duty Cycle שנקבע בעזרת הטיימר. נתונים שנאספו עוברים תהליך עיבוד מידע בצד PC ליצירת הבנה מקיפה של הסביבה, תוך מתן מידע בזמן אמת של מרחק העצמים והזווית.





כאשר נזהה עצמים במרחב נצבע אותם בדיאגרמה בהתאם למרחק והזווית שלהם.

#### מצב Telmeter

מיקנו את מנוע הסרבו בזווית הנתונה לבחירה דרך ממשק למשתמש ונציג את המרחק הנמדד מחיישן המרחק באופן דינאמי ובזמן אמת ברזולוציה של cm

#### מצב System Detector Sources Light

מימוש מערכת System Detector Sources Light לניטור מקורות אור באופן דינאמי במרחב בטווח של עד חצי מטר בביצוע סריקה אחת בלבד בהיקף סריקה של 180 וברמת דיוק אופטימאלית. בעזרת שני חיישני אור מסוג LDR הממוקמים מצידו חיישן המרחק ניתן לבצע גילוי של מקורות אור מבחינת מיקום ומרחק בתוך טווח סריקה של 180 מעלות סביב נקודת המרכז של ידית מנוע Servo ולהציג את תוצאות המיקום והמרחק של מקורות האור על מסך ה PC דרך הממשק למשתמש

#### מצב Script Mode

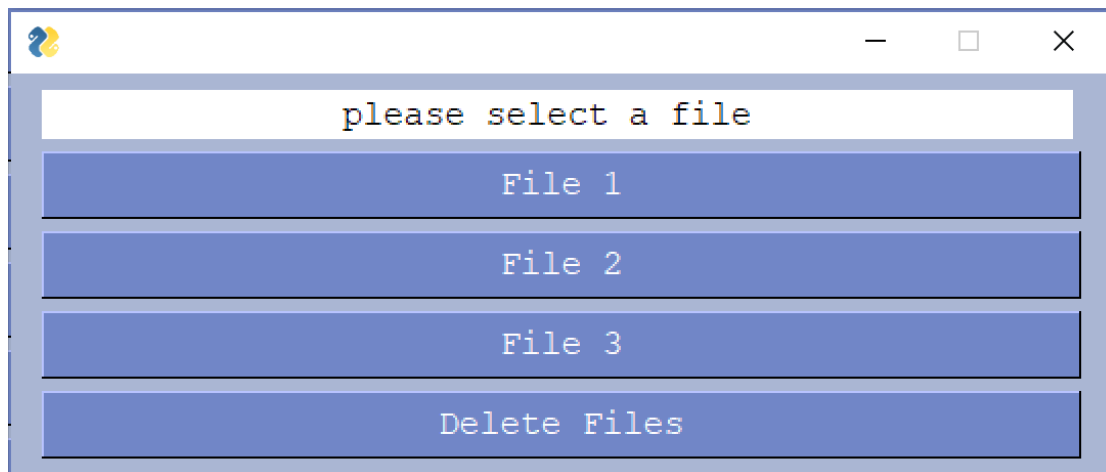
הפעלת כל המערכת בהתאם לקובץ script המכיל פקודות Level High המוגדרות מראש. ניתן לתפעל את המערכת באופן אוטומטי ולבדוק את כל חלקי המערכת. נדרש לתמוך ביכולת שליחה וקבלה של עד שלושה קבצים ולבחור להפעיל אחד מהם בנפרד ובאופן בלתי תלוי בבחירה מתוך התפריט בצד מחשב בלבד.

הפקודות הנתמכות:

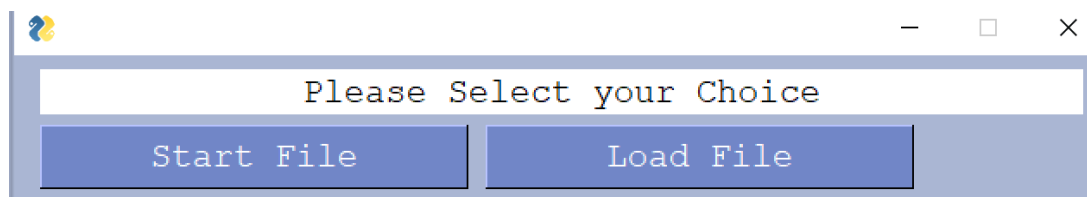
| OPC<br>(first Byte) | Instruction | Operand<br>(next Bytes) | Explanation  |
|---------------------|-------------|-------------------------|--|
| 0x01                | inc_lcd     | x                       | Count up from zero to <b>x</b> with delay <b>d</b> onto LCD  |
| 0x02                | dec_lcd     | x                       | Count down from <b>x</b> to zero with delay <b>d</b> onto LCD  |
| 0x03                | rra_lcd     | x                       | Rotate <b>right</b> onto LCD from pixel index 0 to pixel index 31 a single char <b>x</b> (ASCII value) with delay <b>d</b>                           |
| 0x04                | set_delay   | d                       | Set the delay <b>d</b> value ( <b>units of 10ms</b> )  |
| 0x05                | clear_lcd   |                         | Clear LCD  |
| 0x06                | servo_deg   | p                       | Point the Ultrasonic sensor to degree <b>p</b> and show the degree and distance ( <b>dynamically</b> ) onto PC screen                                |
| 0x07                | servo_scan  | l,r                     | Scan area between left <b>l</b> angle to right <b>r</b> angle ( <b>once</b> ) and show the degree and distance ( <b>dynamically</b> ) onto PC screen |
| 0x08                | sleep       |                         | Set the MCU into sleep mode  |



בחירת קובץ סקריפט המכיל את הפקודות המצוינות לעיל:



בחירת טעינה לפלאש או הפעלתו



תיאור כללי של ביצוע החומרה והתוכנה :

RX -> P4.1  
TX -> P4.0  
LEDsA -> P9  
LCD\_Data -> P8  
LCD\_Control-> P2.5, P2.6, P2.7  
5V -> שנאי  
Gnd -> למעבד ושנאי  
Pwm -> DAC1  
Trigger-> DAC0  
PB1 -> P1.0  
P6.6 -> P1.2  
P6.7 -> P2.2  
Echo -> P2.3  
LDR1 -> P6.0  
LDR2 -> P6.1  
LCD\_Data -> P8



## ADC12

השתמשנו ב ADC12 על מנת לדגום מתח דיגיטלי מה LDR אשר אותו העברנו לצד מחשב ובעזרת פונקציה לינארית המרנו את מערך המתחים הדיגיטלי לאנאלוגי ומשם למרחק.

## Timer

השתמשנו בטיימר ע"י יצירת PWM להפעלת הטריגר של חיישן ה- ULTRASONIC ובנוסף להפעלת הסיבוב של המיני רובוט ע"י מגווע הסרבו, בנוסף השתמש בטיימר ליצירת השהייה במסך LCD

## Uart

השתמשנו בפורטקל תקשורת Univrsal Asynchroching Reciver Transmitter COM1 קצב שידור 9600 ביט לשנייה העברה של 8 ביט עם ביט התחלה וביט סיום, בעזרת פרוקטול זה תקשרנו בין צד ה PC לצד MCU

## מכונת מצבים :

