



דוח מסכם לפרויקט גמר קורס מבנה מחשבים ספרתיים 4191-361-1

מגישים:

נועם גז-318854858

יבגני יגודין-324432988

תאריך הגשה: 6.8.23



הגדרת הפרויקט ומטרותיו:

מטרת פרויקט הסיכום של הקורס מבנה מחשבים ספרתיים להציג יכולות כתיבת קוד ושליטה במערכת מורכבת מרובת רכיבים. נדרשנו לתחזק תקשורת רציפה בין מחשב, בקר mcu מסוג msp430 ורכיבי קצה קולטי אינפורמציה: Ultra-sonic לקליטת אובייקטים, שני LDR לקליטת מקורות אור ומנוע לתמוך קליטה של חצי מרחב (180 מעלות). כל המערכת נדרשה להיות במבנה Embedded כפי שלמדנו במהלך הסמסטר. בהגדרת הפרויקט נתבקשנו לממש פונקציות לקליטת מקורות אור ואובייקטים, נפרט זאת בתיאור הקצר מיד.



תיאור קצר לפרויקט:

בפרויקט זה נדרשנו לנהל תקשורת מחשב-בקר-רכיבי קליטה על מנת לממש משימות שונות:

1. קליטת אובייקטים- בעזרת רכיב אולטרא סוניק ומנוע נדרשנו לקלוט אובייקטים בטווח של 180 מעלות. נדרשנו לקלוט את מרחק האובייקט ולהזין אותו דינמית על מסך המחשב.

2. קליטת מקורות אור- בעזרת רכיבי LDR ומנוע נדרשנו לקלוט מקורות אור בטווח של 180 מעלות נדרשנו לקלוט את מרחק מקור האור ולהזין אותו דינמית על מסך המחשב.

3. קליטת אובייקטים ומקורות אור- נדרשנו לבצע את שתי הקליטות סימולטנית.

4. טלמטר- נדרשנו לדגום מרחק של גוף בזווית קבועה נתונה ולהזין את המרחק דינמית על מסך המחשב.

5. סקריפט- נדרשנו לקלוט קטעי קוד לשלוח אותם מופשטים לבקר להזין אותם לזיכרון FLASH ולהריץ אותם.

את כל המשימות נדרשנו לממש כך:

קלט המשתמש מהמחשב -> שליחה לבקר -> דגימה של הבקר את רכיבי הקליטה
קליטת אינפורמציה-> ניתוח ראשוני בבקר-> ניתוח מתקדם במחשב-> הצגה במחשב

תיאור כללי לביצועי התוכנה והחומרה:

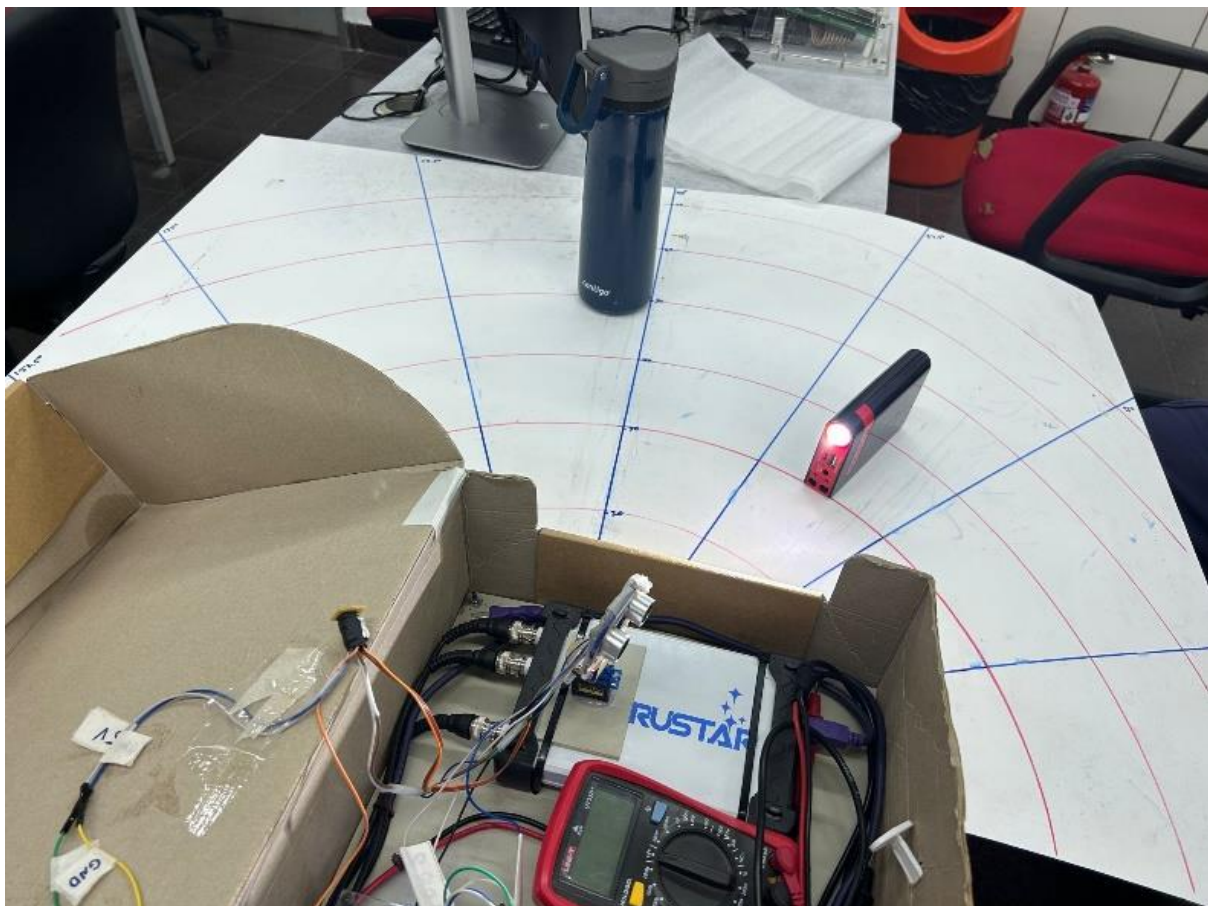
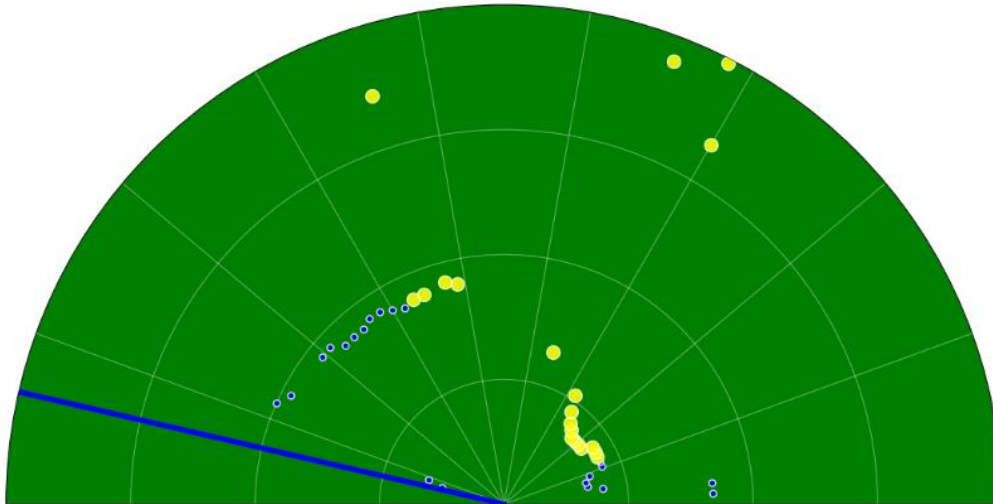
כפי שנדרשנו לממש, מטרתנו הראשית לחילוקי תוכנה וחומרה הוא לאפשר לבקר להיות ככל שניתן במצב LPM בהמתנה לפסיקות מצד המחשב על ידי המשתמש מצד אחד ורכיבי החומרה וקליטת הקלט מהם מצד שני. כך למדנו לממש מערכת מרובת רכיבים במהלך כל הפרויקט. הגדרות הקונפיגורציה לכלל רכיבי המערכת (טיימרים, כפתורים, ADC, רגיסטרי flash וכל רכיבי הקצה שפורטו לעיל) מתבצעות בתחילת הפעלת המערכת. נפרט כעת על חלוקת העבודה בין תוכנה בכל משימה בפרויקט: אינטרקציה עם המשתמש: כלל האינטרקציה האקטיבית מתבצעת על ידי המחשב, רכיב UART אחראי להמשך התקשורת עם הבקר ומשם להמשך תפעול החומרה.

1. זיהוי עצמים- לאחר שלב שליחת הפקודה לMCU, הבקר מפעיל את האולטרא סוניק והמנוע על מנת לקלוט את המרחק מאובייקט מכל זווית, שולח את הנתונים חזרה למחשב שמציג אותם אלקטיבים בסרטוט סנסור.
2. זיהוי מקורות אור- כאן לאחר קבלת הפקודה הבקר משתמש בLDRים ובמנוע לקלוט את נתוני חיישני האור בכל זווית, שליחה למחשב ותצוגה אקטיבית.*
3. זיהוי עצמים ומקורות אור (בונוס)- שילוב דגימות בין שני המצבים הקודמים (דוגמא 1)*.
4. טלמטר- קבלת זווית מהמשתמש דרך המחשב, שליחתו לבקר וקלט קונסיסטנטי של מרחב בשליחה קבועה למחשב ותצוגה ברמת התוכנה בפייתון.
5. סקריפטים- כאן מרחב התוכנה והחומרה גדול. התוכנה נדרשת לנתח קוד בשפה עילית ולפענח אותה לכדי קוד מוגדר במשימה ושולח אותה לבקר. הבקר נדרש לקלוט את קטע הקוד ולהזין אותו לזיכרון FLASH. בהגדרת משתמש הבקר יכול לקרוא את הקוד במקום הפלאש ולבצע אותו, חומרתית לחלוטין.

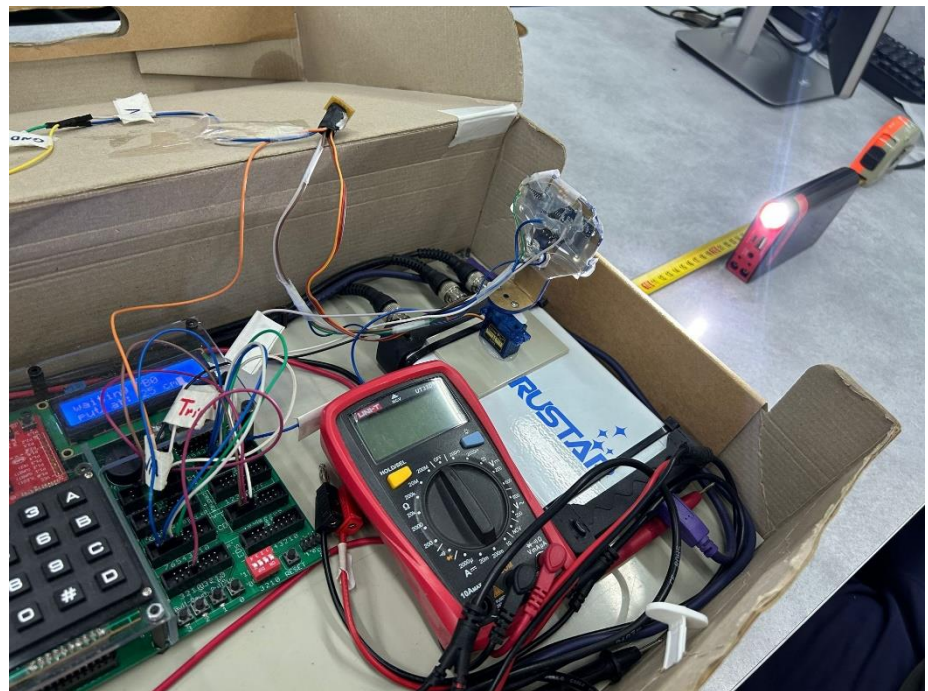
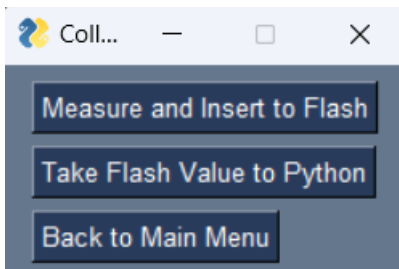
*קוליברציה לLDR- כפי שהוגדר במשימה על מנת לגלות את מרחק מקור האור נדרש לדגום 10 דגימות לפני הרצת התוכנית, למדוד בין 5-50 סמ את המקור על מנת ללמוד את טווח ההארה שלו. (דוגמא 2)

דוגמא 1- תצוגת אור ואובייקטים:

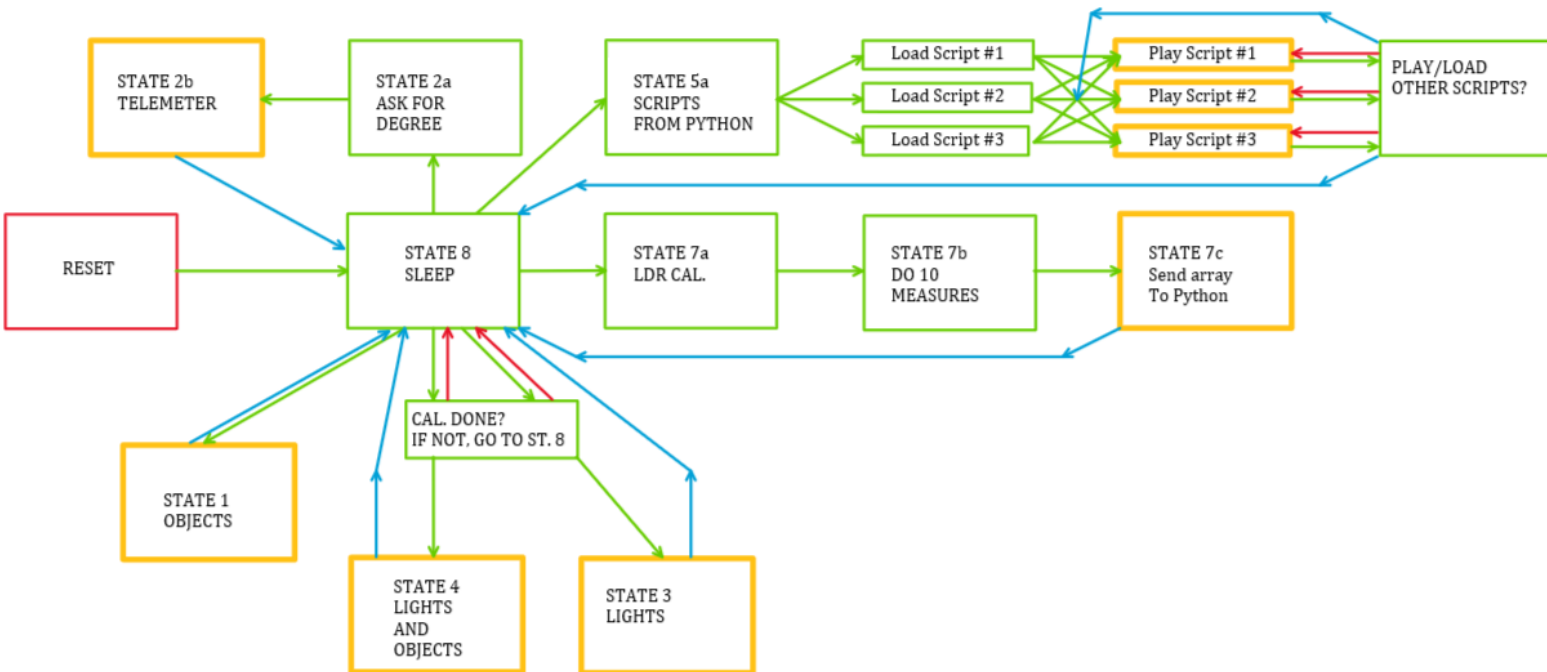
תיאור: הקלט הצהוב מציג את האור הנקלט והכחול את הבקבוק.
 נדגיש שהכל בקצוות נובעים מהקופסא, החיבורים קצרים מדי בכדי להוציא את הקולט



דוגמא 2- כיול ה LDR בעזרת 10 מדידות ראשוניות והזנתם ל FLASH בעזרתם נמדוד
את מרחק מקור האור



תיאור זרימה לפרויקט (FSM):





מסקנות והצעות לשיפור:

הפרויקט הכליל את הנלמד בצורה מצויינת. בעיות טכניות רבות של הציוד (מגעים של הכבלים וחיבור הUART שמתנתק) עיכבו אותנו מאוד מלהתקדם ומנעו מדידות מדויקות יותר. גודל זיכרון הflash מנע מאיתנו לשמור את כל הזיכרון הנדרש (שלושה סקריפטים וכיול לLDR). לסיום הפרויקט היה מאוד מלמד, מאתגר אך הוגש בזמן קשה במהלך תקופת המבחנים. תודה על הזכות.