



פרק ה' - מבנה התוכנה

התוכנה מורכבת ממספר חלקים עיקריים, אותם פיצלנו לקבצים נפרדים על מנת שיהיה לנו יותר קל לערוך ולטפל בחלקים השונים של התוכנה. הקבצים השונים אוחדו לתוכנה המרכזית באמצעות הפקודה Include אשר מצרפת קובץ אסמבלי (.asm). לתוכנה בה הפקודה נרשמת. הפקודה היא למעשה פקודת Pre-Compiler – כלומר היא מתבצעת לפני ההידור המלא של התוכנה. המהדר מהדר את התוכנה כך שהקבצים מופעים במקום בו קוראת להם פקודת Include-ה.

לדוגמא:

```
#Include c:\ax12\includes\equates.asm
```

כך ניתן לצרף את הקובץ equates לתוכנה הראשית. יתרונות של הפקודה Include: ניתן לחלק את התוכנה לחלקים רבים, מה שמקל על כתיבתה. חסרונות של הפקודה Include: כאשר משנים דבר בקובץ אשר תוכנות רבות מבצעות עליו את פקודת Include, תוכניות שלמות עלולות להשתבש עקב השינוי. לכן יש לשים לב לשינויים אותם מבצעים בקבצים אלו.

חלקי התוכנה שלנו הם כדלהלן (על כל חלק יפורט בהרחבה בהמשך):

- Equates – החלק בו מוגדרות הכתובות בזיכרון בתור שמות אנגליים, וכן גם קבועים (Consts).
- Inits – קטע איתחולים בו מאפסים משתנים גלובליים, אתחול מנועים, חיישנים ופסיקות (Interrupts).
- Tikunim – חלק זה מבצע את התיקונים במהלך הניווט, בו כלולים תיקונים במקום ותיקונים תוך כדי נסיעה.
- PID – בקטע זה מצוי חלק התוכנה שמבצע בקרת מהירות בשיטת PID, עליה מפורט בנספח ז'. בעקבות התנגשות של חלקים שונים בתוכנה, לא הרצנו את חלק זה בתחרות.
- Sensors – בקובץ זה ישנן פונקציות אשר אחראיות על תפעול חיישנים, כגון חיישנים אולטרא-סוניים, חיישני מרחק אינפרא אדומים (IR), חיישן Uvtron אשר רגיש לאור אולטרא סגול, חיישן פס לבן וחיישן Pyroon שאחראי על מציאת הנר כאשר הרובוט נמצא בתוך החדר.
- Fire – חלק זה אחראי על מציאת וכיבוי הנר לאחר זיהוי החדר בו ממוקם הנר בניווט.
- Motors – יחידה זו אחראית על תפעול המנועים, בה ניתן למצוא פונקציות כמו סיבוב תוך כדי נסיעה לפי Encoders, סיבוב במקום, עצירות חזקות וחלשות, פרימת חוט המתח וכדומה.
- HelpFunc (Help Functions) – קטע זה מכיל פונקציות בסיסיות שכתבנו על מנת להקל את העבודה בשאר התוכנה. בקטע זה פונקציות כמו ערך מוחלט, חיסור X,Y, ממוצעים שונים, לולאות שהייה וכדומה.

בעלי אתר הרובוטיקה הישראלי לא ישאו באחריות כלשהי לכל נזק, כספי או אחר שייגרם במישורין או בעקיפין משימוש במידע המצוי באתר זה

© כל הזכויות שמורות לאסף פוניס ולגיא יונה
אין להעתיק תכנים מאתר זה ללא רשות בכתב ממנהלי האתר



- Interrupts – בחלק זה ניתן למצוא את הפונקציות שמתבצעות כאשר ישנה פסיקה כגון חיפוש קיר קדמי, חיפוש נר ופס לבן וכניסה לחדר לאחר זיהוי נר על ידי חיפוש UvTron.
- Print – בחלק זה ישנן פקודות הקשורות להדפסת תוכן אוגרים של המעבד על המסך, חלק זה לא נכלל בתוכנה הסופית מכיוון שהוא משמש בעיקר לניפוי שגיאות (Debugging).

יחד עם זאת כתבנו תוכנה עיקרית אשר מכילה את חלק הניווט ואת החלקים שצוינו לעיל. חלק הניווט אחראי על תנועת הרובוט בין החדרים וחיפוש אחר החדר בו ממוקם הנר.

בעלי אתר הרובוטיקה הישראלי לא ישאו באחריות כלשהי לכל נזק, כספי או אחר שייגרם במישורין או בעקיפין משימוש במידע המצוי באתר זה

© כל הזכויות שמורות לאסף פוניס ולגיא יונה
אין להעתיק תכנים מאתר זה ללא רשות בכתב ממנהלי האתר



פירוט חלקי התוכנה:

ה- Equates:

חלק Equates משמש אותנו להגדרת מקומות בזיכרון בתור שמות שניתן לזכור. לדוגמה - ניתן לקרוא לכתובת \$100 בשם Motor1 וכך יותר קל לכתוב תוכנית אשר משתמשת במקום זה בזיכרון. כך, אם נרצה להעביר את תוכן האוגר A לתוך מקום זה בזיכרון נצטרך לכתוב את הפקודה:

STAA Motor1

וזאת במקום הפקודה:

STAA \$100

דבר זה אולי נראה שולי אך במעבד זה ישנן בקירוב 500 כתובות אליהן אנו רוצים לגשת והגישה אליהן תהיה קלה יותר אם נקרא להן בשמות שאנו מכירים או שמות שמוכרים על ידי הספרים שמסופקים על ידי מוטורולה.

הגדרת המקום בזיכרון מתבצעת בצורה הבאה:

<Name>: EQU \$<Address Number>

כאשר Name הוא השם שרוצים לתת לכתובת הזיכרון ו - Address Number מייצג את כתובת הזיכרון.

בחלק Equates ניתן גם להגדיר קבועים.

הגדרת הקבועים מתבצעת בשיטה דומה לשיטה הקודמת:

<Name>: EQU #<Value>

כאשר Name הוא שם הקבוע ו Value הוא ערכו. ערך יכול להיות דצימלי, בינארי או הקסאדצימאלי, כאשר על מנת לקבל ערך הקסאדצימאלי יש להוסיף \$ לאחר הסולמית ועל מנת לציין ערך בינארי יש להוסיף % לאחר הסולמית.

בעלי אתר הרובוטיקה הישראלי לא ישאו באחריות כלשהי לכל נזק, כספי או אחר שייגרם במישורין או בעקיפין משימוש במידע המצוי באתר זה

© כל הזכויות שמורות לאסף פוניס ולגיא יונה
אין להעתיק תכנים מאתר זה ללא רשות בכתב ממנהלי האתר



ה- Inits :

- כשמו כן הוא, חלק זה תפקידו לבצע איתחולים (Initializations) במעבד למספר תחומים :
- איתחול (Analog To Digital) A2D – באיתחול זה אנו מגדירים אילו יציאות רכיב ה a2d צריך להמיר.
 - איתחול (Pulse Width Modulation) PWM – הגדרה של Duty Period ושל ה Duty Cycle.
 - איתחול פסיקות – הגדרת הפורטים והמצבים שבהם יתבצעו פסיקות, והגדרת הפונקציות אליהן יש להגיע כאשר מתבצעת פסיקה.
 - איתחול השעון (טיימר) של המעבד – אם מסיבה כלשהי השעון מופסק, יש להפעילו על מנת שיהיה אפשר לבצע פסיקות כל זמן קצוב.
 - איתחול (Input Capture) IC – איתחול היציאות הדיגיטליות שנמצאות על המעבד. באיתחול זה ניתן להגדיר אילו יציאות יוגדרו בתור קלט ואילו בתור פלט. בנוסף נגדיר גם מה אנו מחפשים כקלט מהיציאה הדיגיטלית (גל עולה, גל יורד, אף אחד או שניהם).
 - איתחול (Port Data Link Communications) PDLC – באיתחול זה מוגדר אילו יציאות ייחשבו כיציאות פלט ואילו יציאות יוגדרו כיציאות קלט.

ה- Tikunim :

ביחידה זו כלולים תיקונים במקום ותיקונים תוך כדי נסיעה. התיקונים במקום כוללים תיקונים לפי חיישנים אולטרא-סוניים ימניים ושמאליים (בהתאם לקיר לפיו אנו רוצים לתקן). התיקונים במקום כוללים תיקונים לפני אולטרא-סוניים ימניים ושמאליים וגם תיקונים לפני חיישני אינפרא-אדום קדמיים ואחוריים.

ה- Sensors :

ביחידת החיישנים יש מספר פונקציות שמקלות על העבודה בתוכנה. היחידה מחולקת לחמישה חלקים :

חיישנים אולטרא-סוניים – ניתן להריץ ארבע פונקציות שקוראות מכל חיישן בנפרד. התוצאה מאוחסנת בזיכרון בשם us_read.

חיישנים אינפרא-אדומים – בחלק זה קיימת הפונקציה Read_ATD שבאמצעותה אנו נותנים הוראה לרכיב ה-ATD להמיר אות דיגיטלי לאנלוגי. חלק זה גם כולל ממוצעי חיישנים קדמיים ואחוריים.

חיישן פס לבן – בחלק זה ישנה הפונקציה Pas_Lav שתפקידה להחזיר אמת או שקר בנוגע להימצאות פס לבן.

חיישן UvTron – קטע זה בודק את שני חיישני ה-UvTron להימצאות נר בחדר.

חיישן Pyron – קטע זה בודק האם Pyron ראה את הנר או לא והוא מחזיר אמת או שקר בהתאמה.

בעלי אתר הרובוטיקה הישראלי לא ישאו באחריות כלשהי לכל נזק, כספי או אחר שייגרם במישורין או בעקיפין משימוש במידע המצוי באתר זה

© כל הזכויות שמורות לאסף פוניס ולגיא יונה
אין להעתיק תכנים מאתר זה ללא רשות בכתב ממנהלי האתר



ה- Motors :

חלק זה מחולק לשלושה חלקים עיקריים: חלק התאוצה, חלק הפנייה וחלק הבלימה. חלק התאוצה – חלק זה מורכב ממספר פונקציות כגון Engage, Q_Engage ו Accelerate שתפקידן הוא להתחיל נסיעה ולהתגבר על הבעיה שהרובוט מתחיל לנסוע לא ישר. הפונקציה Accelerate מיועדת להאיץ לאט, כדי שהרובוט לא יחליק בתחילת הנסיעה. חלק הפנייה – בחלק זה יש פונקציות כמו Trn_r_l, Trn_r_f שתפקידן לפנות ימינה או שמאלה לפי Encoders. הפונקציה מקבלת מראש משתנה שהוא מספר ה Encoders הרצוי. חלק הבלימה – קטע זה אחראי על בלימת הרובוט כאשר ישנן מספר צורות בלימה: בלימה חזקה, בלימה בינונית ובלימה חלשה.

ה- HelpFunc :

יחידה זו כוללת פונקציות שימושיות שעוזרות לנו לכל אורך התוכנה. בתוך יחידה זו ישנן פונקציות כמו Dec(X,Y) שמפחיתה את X מ Y, פונקציות שמבצעות Absolute (ערך מוחלט) על אוגרים, לולאות שהייה שמקבלות פרמטרים חיצוניים על מנת לעכב תהליכים, ממוצעים של 8 ו 16 ביט ועוד.

ה- Fire :

קטע הכיבוי מחולק לארבעה חלקים: חלק הפתיחה, תפעול חיישני זיהוי נר, חלק העקיבה וחלק הכיבוי עליהם יפורט בהמשך.

בעלי אתר הרובוטיקה הישראלי לא ישאו באחריות כלשהי לכל נזק, כספי או אחר שייגרם במישורין או בעקיפין משימוש במידע המצוי באתר זה

© כל הזכויות שמורות לאסף פוניס ולגיא יונה
אין להעתיק תכנים מאתר זה ללא רשות בכתב ממנהלי האתר