

אולפנת חורב
ירושלים



BabyCar(e)

עבודת גמר במגמת
אלקטרוניקה ומחשבים

מגישה: הילה שמאי

תאריך הגשה: יוני 2015

בהנחיית המורים: פארן איציק, אסולין רפאל.

הצהרת התלמידה

אני הילה שמאי, ת.ז. 208782433 מצהירה בזאת שעבודת גמר זו הכוללת את הפרויקט, הינה תוצר עבודתי, בעזרת הנחיית המורים, מתוך הסתמכות על מקורות המידע המצוינים בביבליוגרפיה.

אני מודעת לחשיבותה של הצהרה זו ולאחריות שאני לוקחת על עצמי כאשר אני חותמת עליה.

חתימת התלמידה

שלמי תודות

ברצוני להודות למורים רפאל אסולין ואיציק פארן שעזרו וליוו אות כל תהליך בניית הפרויקט וענו על כל שאלה, בעיה ופניה.

המורה **רפאל אסולין** - שלאורך כל הדרך הדריך, עזר וייעץ בצד הטכני בבניית הפרויקט: החל מחיפוש ורכישת מרכיבי הפרויקט הייחודיים ברשת ועד פיתרון בעיות טכניות בבניית הפרויקט. וכל העזרה לוותה בהסברים ובתדריכים מדויקים על מנת שהתוצר הגמור יצא מדויק ונגיש ביותר.

המורה **איציק פארן** - שהשקיע שעות רבות, מחשבה ועזרה מזמנו האישי כדי שהפרויקט יצא משוכלל ומדויק ביותר. וכל זה מלווה בייעוץ והדרכה לפרטים, מתוך רצון אמיתי שנצליח, וגם כשהיה נראה שאין פיתרון לבעיות - לא ויתר ולא התייאש ונתן את המקסימום כדי שהפרויקט יצא כפי שרצינו באמת ללא תקלות.

תודה רבה!

תוכן עניינים:

.....תקציר הפרויקט

.....צילום הפרויקט

פרק א- תרשים מלבנים

.....תרשים מלבנים למערכת התרעה לתינוק ברכב

.....הסבר תרשים מלבנים

פרק ב- תרשים חשמלי

.....תרשים חשמלי למערכת התרעה לתינוק ברכב

.....הסבר תרשים חשמלי

פרק ג- תוכנה

.....תוכנה

.....הסבר התוכנה

פרק ד- תיעוד

.....תיעוד

.....ביבליוגרפיה

נספחים

תקציר הפרויקט

בשנים האחרונות ובימי הקיץ החמים אנו עדים לבעיה מאוד חמורה של שכיחת ילדים ותינוקות ברכב נעול.

ההורים בשל סיבות שונות עלולים לשכוח את ילדם ברכב. הילדים אינם יכולים להיחלץ בכוחות עצמם מהרכב, וככל שהזמן עובר הרכב מתחמם לטמפרטורות גבוהות והילד נמצא בסכנות של חנק, התייבשות, כוויות שונות. סכנות אלו קשות מאוד והן יכולות להביא למצב חמור של מוות ופגיעות קשות.

איתרנו את גורם הבעיה שהיא חוסר תשומת ההורה לילד שנשכח ברכב, והחלטנו שבאמצעות המכשירים הטכנולוגיים והידע שנמצאים ברשותנו נפעל לפיתרון בעיה זו שגורמת למצב כל כך קשה.

חשבנו רבות איך נמשוך את תשומת הלב של ההורים לתינוק שנמצא ברכב- האם ע"י אזעקה שתופעל ברכב, או ע"י שיחת טלפון, בלוטוס או בעזרת הודעת אסמס.

גם חיפשנו רעיונות רבים על איך המכשיר יזהה שהתינוק נמצא ברכב- ע"י תזוזה ברכב, קליטת קול או קליטת משקל.

לאחר מחשבה, ניסיונות רבים, כישלונות והצלחות הגענו לתוצר הסופי:

הפרויקט יקלוט האם מפסק המנוע דלוק או מכובה. במידה, והמפסק מכובה (משמע הרכב כבוי) והחיישן משקל קולט שיש משקל המונח על כיסא התינוק- הממסר שיקלוט את הנתונים יעביר אות ל-GSM וה-GSM ישלח הודעה למספר שהוכנס מראש לתוכנה, ובהודעה יהיה כתוב: "IM in the car help"

הפרויקט יכלול:

1. מפסק מנוע (הקולט האם הרכב מכובה או דלוק)
2. חיישן משקל (שיקלוט האם יש משקל תינוק על כיסא התינוק)
3. ממסר שימיר את הוולט הכנס מחיישן המשקל לארדואינו ולמערכת ה-GSM.
4. כאשר ה-GSM קולט את חיובי מהארדואינו, ישלח הודעת SMS להורים שהתינוק נמצא ברכב.

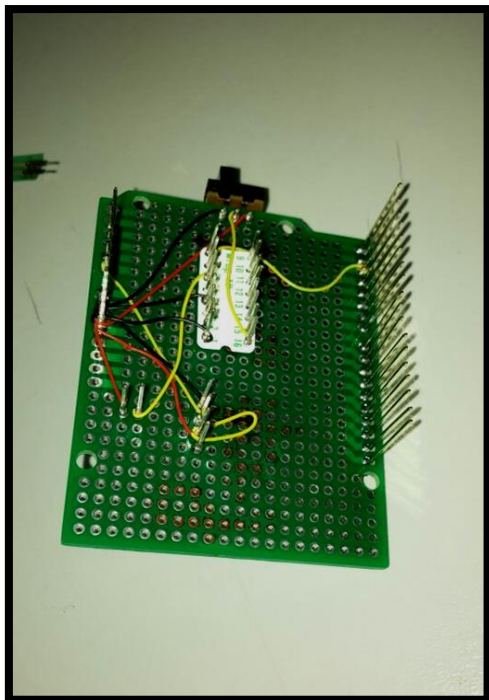
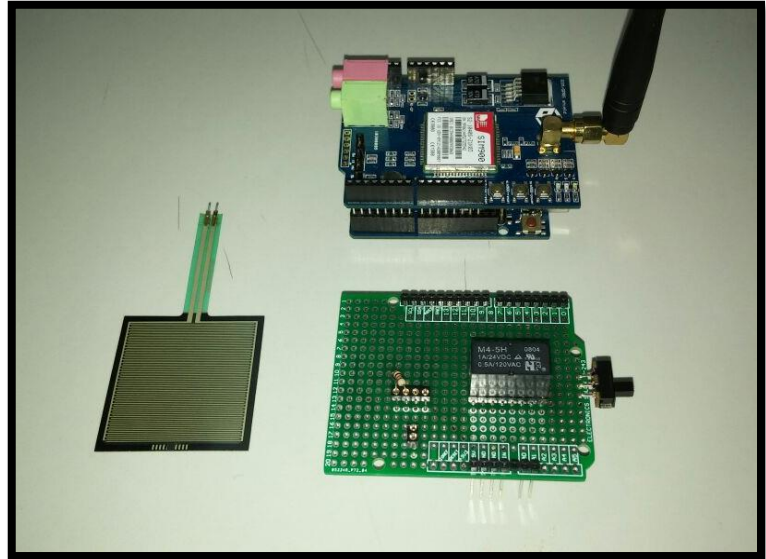
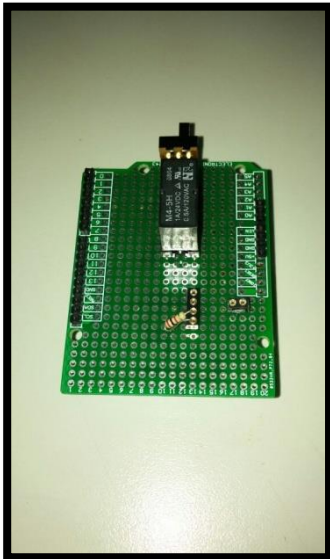
ההודעה תמשוך את תשומת ליבם של ההורים לתינוק הנמצא ברכב והם יבואו לחלץ אותו וימנעו אסון.

היתרונות בפרויקט הם שגם אם בעל הרכב נמצא במרחק רב מן הרכב- הוא מקבל את ההתראה בעזרת הודעת האסמס (וכך בעצם פעולת המכשיר אינה תלויה במרחק), בנוסף- החיישן שמזהה את התינוק ברכב קולט את המידע באמצעות משקל- ולא ע"י תנודה או השמעת קול (כך שבמקרה והתינוק ישן ללא תנועה או שאינו מדבר- האזעקה בכל זאת תפעל ותתרע), וכן הפרויקט קטן, קל, נוח ונגיש כך שאינו תופס הרבה מקום ומסרביל את העבודה.

החיסרון העיקרי בפרויקט הוא שהחיישן אינו מבדיל אם המשקל שמונח על כיסא התינוק הוא משקל תינוק או כל משקל אחר שמשקלו זהה למשקל התינוק (לדוגמא ספר, שקית עם מוצרי מזון..)- ולכן גם אם החפץ שמשקלו זהה למשקל התינוק יונח על כיסא התינוק- המערכת תפעל ותישלח הודעת SMS להורים.

אזעקה זו תהיה אזעקת שווא ותבזבז להורים זמן יקר.

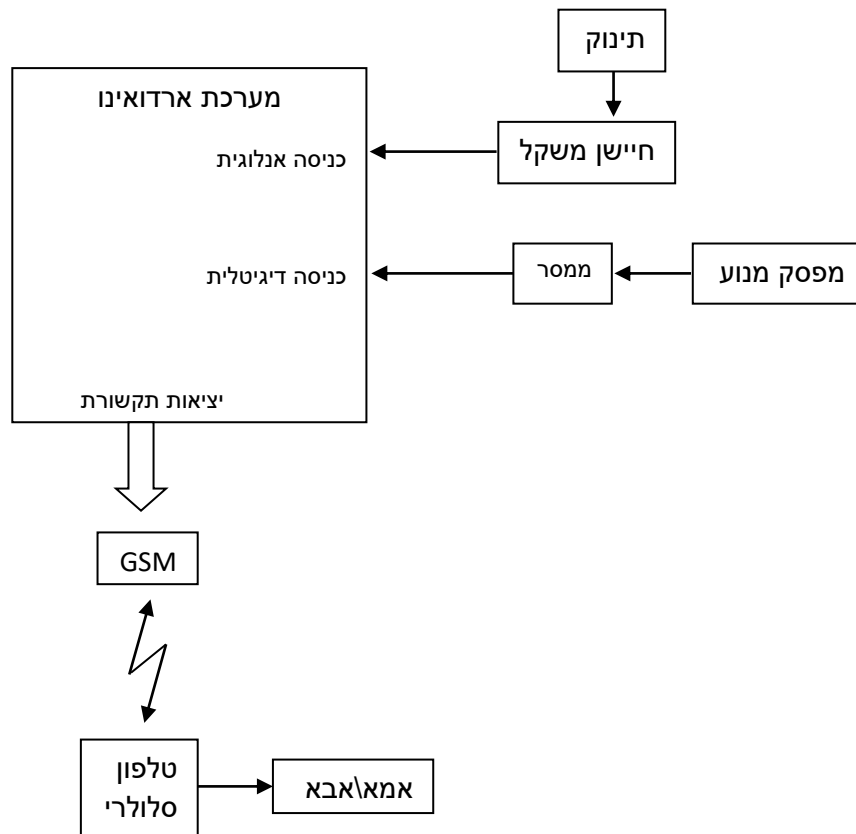
צילום הפרויקט



פרק א-

תרשים מלבנים

תרשים מלבנים למערכת התרעה לתינוק ברכב



הסבר תרשים מלבנים

תינוק:

התינוק הוא הגורם המרכזי להפעלת הפרויקט. כאשר המערכת קולטת את משקל התינוק על הכיסא בזמן שהרכב נעול- היא מתחילה לפעול.

חיישן משקל:

החיישן משקל הוא נגד משתנה ביחס למשקל\ללחץ שמופעל עליו. כשלוחצים ההתנגדות יורדת, זה תלוי בלחץ שמופעל עליו.

מפסק מנוע:

מראה אם המנוע פועל או לא פועל. כשהמנוע פועל הוא מפעיל את הממסר. מהמנוע נשלח 24V, שזה vcc

ממסר:

הממסר מאפשר בקרה על הזרם. הממסר הוא מפסק חשמלי. הממסר המיר את 24 הוולטים ממפסק המנוע והכניס למערכת 5 וולט על מנת שלא תישרף ותיהרס.

ארדואינו:

מפעיל המערכת. הוא בנוי עם זיכרון פנימי, התוכנית שמפעילה את המערכת נמצאת בזיכרון הפנימי והוא מבצע אותה.

:GSM

מאפשר שיחות, מציאת מיקום, קבלת שיחות, שליחת וקבלת SMS. עובד בתקשורת טורית. צריך לקבוע את קצה התקשורת (הארד ואינו). תקשורת טורית היא תקשורת העוברת דרך 2 חוטים. (ישנה תקשורת טורית בין המיקרו למסך שמופיע בו המשקל.)

טלפון סלולרי:

מקבל התראה מחיישן ה- GSM שיש תינוק ברכב

אבא/אמא:

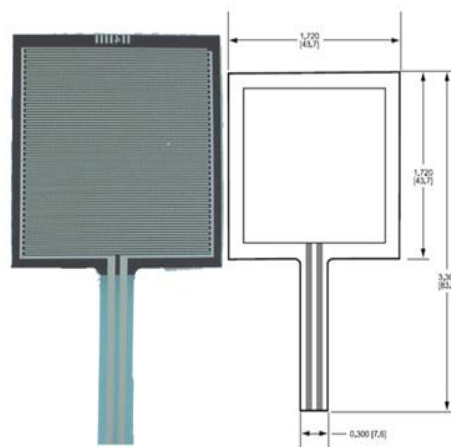
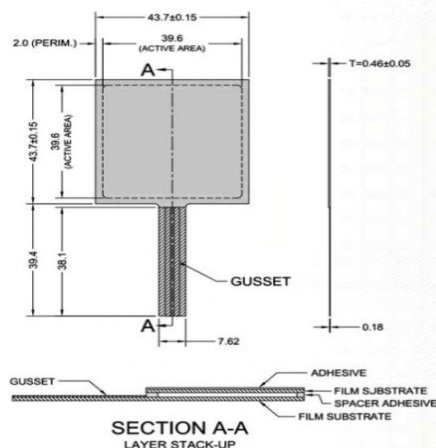
מקבלים את המסר שיש תינוק נשכח ברכב ובאים לחלץ אותו.

פרק ב

תרשים חשמלי

חיישן משקל

Sensor Mechanical Data

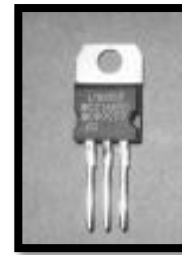
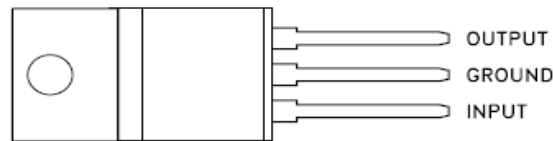


זהו חיישן מלבני שישנה את ההתנגדות שלו בהתאם ללחץ על איזור המדידה שלו (4.4 על 3.8 ס"מ). ככל שלוחצים חזק יותר, ההתנגדות תהיה קטנה יותר. כשבכלל לא מפעילים לחץ על החישן, ההתנגדות שלו תהיה גדולה יותר מ-1 מגה אום. החישן יכול למדוד לחצים בין 100 גרם ל-10 ק"ג, אך כנראה ישרוד גם לחצים גדולים יותר אם הלחץ יהיה מפוזר על פני השטח שלו (דריכה של נעל, גלגל מכונית).

האנלוגי קורא בעצם ל-Arduino מד מתח. בV5 (המקסימום שלו) הוא יוצג באמצעות הספרות 1023, ובV0 הוא יקרא 0. אז אנחנו יכולים למדוד כמה מתח יש על חיישן המשקל באמצעות `analogRead` וכך נקבל את כמות הכוח שמופעלת על החיישן..

בפרויקט שלנו החיישן FSR קולט את משקל התינוק המונח על כיסא התינוק ברכב, וכך בעצם משפיע על הפעלת המערכת.

מייצב 7805

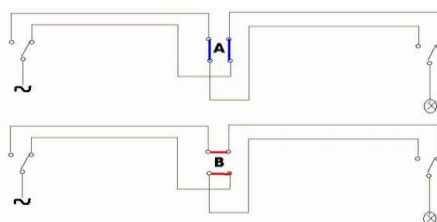


המייצב שייך למשפחת המייצב 78XX, שהיא משפחה של מייצבי מתח חיוביים. במשפחה יש רכיבים כמו 7805 שהוא מייצב ל 5 וולט, 7809 שהוא מייצב ל 9 וולט 7812 – מייצב ל 12 וולט וכו'.

תפקיד המייצב הוא להוציא מתח ישר ויציב של 5V ביציאתו, וזאת ללא תלות (כמעט) במתח הכניסה, בעומס או בטמפרטורה.

ה- 7805 הוא מייצב מתח ל- 5V, ומתח הכניסה אליו יכול לנוע מ- 7V ועד 35V. מתחת ל- 7V הרכיב יפסיק לייצב, ומעל 35V הרכיב עלול להישרף.

מפסק מנוע

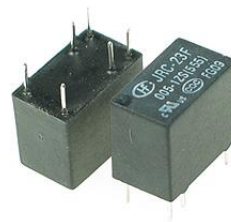
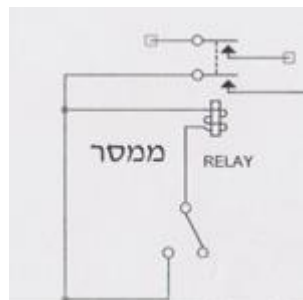


המתג בפרויקט מדמה לנו את מפסק המנוע של הרכב.

מפסק חשמלי הוא רכיב חשמלי שיכול לפתוח מעגל חשמלי, להפריע לזרם חשמלי או להעביר אותו ממוליך אחד לאחר.

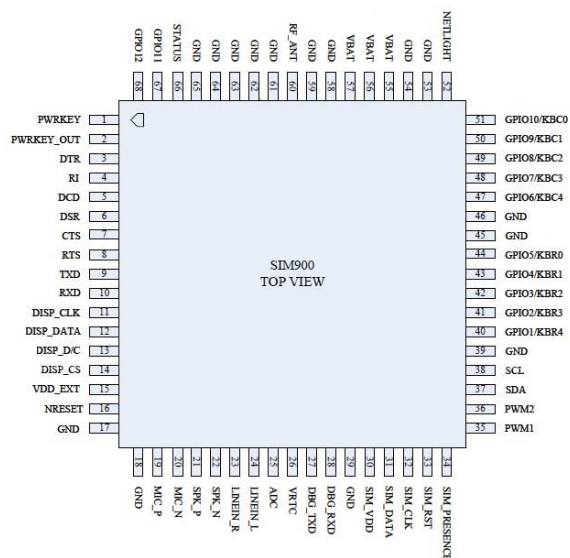
הוא נועד לאפשר מספר אופני פעולה של המערכת בהתאם לרצונו של המפעיל או בהתאם לתנאים נמדדים (למשל בהתאם לטמפרטורה) ניתן להפעיל את המפסק על ידי לחיצה או על ידי אות חשמלי (למשל שער לוגי)

ממסר



אחד מהרכיבים הבסיסיים ביותר המאפשר בקרה על הזרם הוא ממסר. הממסר הוא מפסק חשמלי שפעולתו מבוקרת חשמלית. הזרם הדרוש להפעלת הממסר הוא בדרך כלל קטן ולעומת זאת הזרם שהממסר מסוגל להעביר גדול מאד. הממסר בנוי משלשה חלקים עיקריים והם סליל ליבה ומגע כאשר יעבור זרם בסליל יוצר אלקטרו מגנט על הליבה ובכך הליבה תמשוך לכיוונה את המגע היושב על הציר, וישנו קפיץ שדואג להחזיר את המגע חזרה ברגע שהזרם ינותק מהסליל והשדה המגנטי יאבד.

GSM- sim900



ה- GSM הוא רכיב אלקטרוני שתפקידו לשלוח הודעות SMS למספר כלשהו של מכשיר שלכתחילה נמצא אצלו בזיכרון.

למכשיר ה-GSM מכניסים כרטיס SIM על מנת שיוכל לתקשר למכשירים שונים ולשלוח את ההודעה.

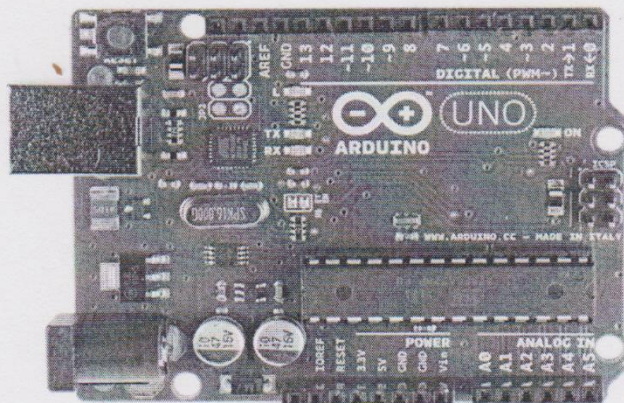
כאשר ניתן אות למכשיר ה-GSM הוא שולח הודעת SMS עם טקסט שעודכן בתוכנה לפני למספר הטלפון שאמרו לו לשלוח אליו.

מכשיר ה-GSM אינו תלוי במרחק, מזג אוויר ותנאים משתנים שונים וכל אלו אינם משפיעים על פעולותיו.

המכשיר מציע ממשק סטנדרטי בתעשייה, מספק SIM900 ביצועי 1900 / GSM / GPRS 850/900/1800 MHz לקול, SMS, הנתונים, ופקס בגורם צורה קטן ועם צריכת חשמל נמוך הצריכה. עם תצורה זעירה של 324 x 24mm x מ"מ.

SIM900 יכול להתאים כמעט לכל דרישות השטח במ2M

ארדואינו:



כרטיס הארדואינו שאנו עובדים איתו הוא *Arduino uno* והוא מבוסס על המיקרובקר *Atmega328p*, המאפיינים העיקריים של הרכיב *Atmega328p* הם:

-תדר שעון *MHZ16*.

-מתח עבודה *V5* (אספקת מתח לכרטיס *V-12V7*).

-זרם בהדקי *I/O* עד *mA40*.

-זיכרון תוכנית (*flash*) בגודל *k32*.

-זיכרון תוכנית (*ram*) בגודל *k2*.

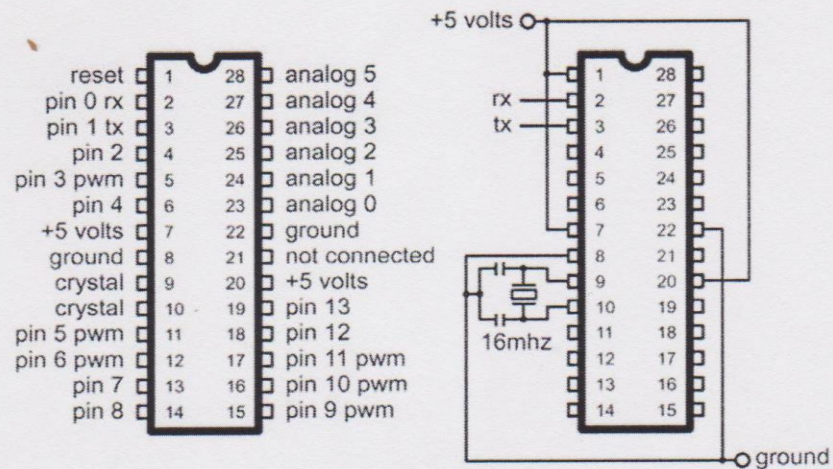
-14 כניסות ויציאות דיגיטליות.

-6 יציאות *PWM*.

-6 כניסות אנאלוגיות ברזולוציה של 10 סיביות.

בתוכנית שכתבתי המיקרובקר משועבד לפעולה אחת, למדוד את המרחק באופן מחזורי. המיקרובקר ממתין (לא עושה כלום) עד לעלית הפולס, לאחר מכן ממתין (לא עושה כלום) עד לירידת הפולס למצב של *LOW*. לאחר מכן מחשב את המרחק, נותן *trigger* וחוזר להמתין...

בשרטוט זה נראה את הדקי המיקרו בקר ATMEGA328.



בשרטוט ההדקים רואים שמתח ההפעלה – מתח ספק – של 5 וולט מתחבר בין ההדקים 7 ו 20 שהם הדקי הפלוס (+) וההדקים 8 ו 22 הם הדקי המינוס (-האדמה). מתח ספק מותר הוא מ 1.8 ועד 6 וולט.

בין ההדקים 9 ו 10 מתחבר גביש של 16MHz. הגביש משמש כמעגל תהודה ויחד עם המגבר הנמצא בתוך המיקרו בקר יוצרים מעגל שנקרא מתנד שנותן את פולסי השעון (clock pulses) המפעילים את המיקרו בקר וקובעים את תדר העבודה של המיקרו (ובעצם את מהירות העבודה).

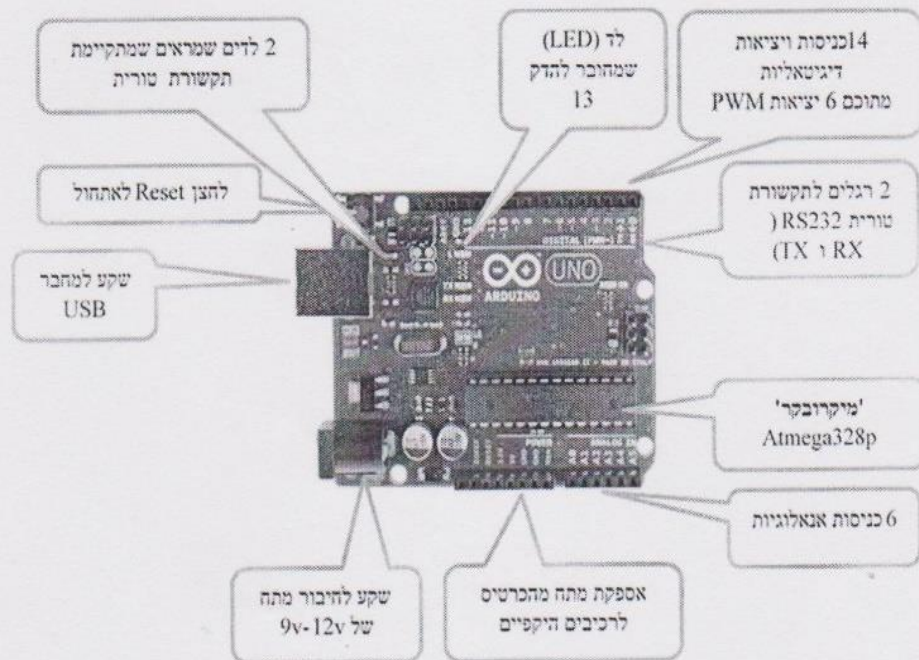
הדק 1 הוא הדק האתחול – RESET - של המיקרו. '0' בהדק הזה גורם לאתחול של כל הרגיסטרים הפנימיים ומעגלי האלקטרוניקה שבתוך המיקרו למצב ידוע ומוגדר.

הדק 21 איננו מחובר.

ההדקים 23 עד 28 הם 6 הדקי כניסה אנלוגיים.

ההדקים 2 עד 6 ו 11 עד 19 הם 14 הדקים שיכולים לשמש כקלט או פלט דיגיטאליים. מתוך ההדקים האלו יכולים ההדקים 2 ו 3 לשמש כהדקי התקשורת הטורית של המיקרו ואילו ההדקים 5, 11, 12, 15 עד 17 (סה"כ 6 הדקים) יכולים לשמש לאפנן רוחב דופק (לקביעת עצמת תאורה של לד).

בשרטוט זה אנו רואים את כרטיס הארדואינו אנו:



התפקידים של ההדקים בארדואינו אנו:

להדקים של האדואינו יש שמות ולחלק מהם יש תפקיד מיוחד. ההדק בתכניות שנרשום הוא תפקיד ההדק ולא המספר הפיזי של ההדק ברכיב. לדוגמה: ההדקים הפיזיים 2 ו 3 - הם הדקים פיזיים של הרכיב ומשמשים כהדקים דיגיטליים 0 ו 1 למטרות תוכנה ונקראים D0 ו D1. הם יכולים לשמש גם כרגלי התקשורת הטורית.

תיאור את התפקידים המיוחדים של הדקים:

- 2 הדקים טוריים - הדקים 0 (RX) ו 1 (TX). משמשים לקליטה ושידור טוריים (ברמת TTL), 2 הדקים אלו מחוברים לרכיב ATmega8U2 שהוא רכיב לתקשורת טורית להעברה מ USB ל TTL ולהפך.
- PWM - אפנון רוחב דופק. 6 הדקים אלו הם 3, 5, 6, 9, 10, 11. כאשר נרצה להשתמש בהדקים אלו ב PWM נעזר בפונקציה `analogWrite`.

- 13 – LED . בערכה יש לד המתחבר להדק 13, כאשר נוציא להדק זה HIGH (או 1) יצא כ 5 וולט בהדק והלד דולק. אם נרשום LOW (או 0) יצא להדק כ 0 וולט והלד יכבה.
- לארדואינו אוננו 6 כניסות אנאלוגיות המסומנות A0 עד A5 כשמכל כניסה ניתן לקבל רזולוציה של 10 ביט (1024 ערכים שונים). ברירת המחדל היא מדידה בין 0 ל 5 וולט.

פרק ג-

תוכנה

```

#include "SIM900.h"

#include <SoftwareSerial.h>

//If not used, is better to exclude the HTTP library,
//for RAM saving.

//If your sketch reboots itself properly you have finished,
//your memory available.

//#include "inetGSM.h"

//If you want to use the Arduino functions to manage SMS, uncomment the lines below.

#include "sms.h"

SMSGSM sms;  //

//To change pins for Software Serial, use the two lines in GSM.cpp.

//GSM Shield for Arduino
//www.open-electronics.org
//this code is based on the example of Arduino Labs.

//Simple sketch to send and receive SMS.

int numdata;

boolean started=false;

char smsbuffer[160];

char n[20];

#define sw 2

int temp;

```

```

void setup()

{

//Serial connection.

Serial.begin(9600);

Serial.println("GSM Shield testing.");

//Start configuration of shield with baudrate.

//For http uses is raccomanded to use 4800 or slower.

if (gsm.begin(2400)){ Serial.println("\nstatus=READY"); started=true; }

elseSerial.println("\nstatus=IDLE");

}


void sendsms()

{

if(started)

{

// if (sms.SendSMS("0543902925", " IM' in the car help ")) Serial.println("\nSMS sent
OK");

if (sms.SendSMS("0523818648", " IM' in the car help ")) Serial.println("\nSMS sent OK");

started=0;

}

if(gsm.readSMS(smsbuffer, 160, n, 20))

{

Serial.println(n);

Serial.println(smsbuffer);

}

delay(1000);

}

```

```
void loop()
{
temp =analogRead(0);
Serial.print(temp);Serial.print(" ");
if (digitalRead(sw)&&(temp<600))
{Serial.print("  HELP "); sendsms();
}
//if (digitalRead(sw))Serial.println("  1 ");else Serial.println("  0 ");
delay(1000);
};
```


תוכנה

- בתחילת התוכנה אנו נגדיר ונכניס את הספרייות של התוכנה של ה-GSM ושל התקשורת הטורית שמפעילה את הבקר של ה-GSM:

```
#include "SIM900.h"
#include <SoftwareSerial.h>
```

הinclude זו ספרייה. היא כוללת את הפקודות הדרושות להפעיל את הבקר של ה-GSM ששמו sim900. תפקידה לאתחל אותו, לקבוע את אופן העבודה שלו, לשלוח פקודות שיכונו אותו מה לעשות..

ישנה עוד ספרייה שכוללת תקשורת טורית, משום שאת הבקר של ה-GSM מפעילים בעזרת תקשורת טורית בקצב 2400 ביט לשנייה.

```
#include "sms.h"
SMSGSM sms;
```

ה-GSM מסוגל לבצע פעולות רבות לכן אנחנו שולחים אות ליחידה אחת מהספרייה- לפעולת שליחת ה-SMS. (אנו מכוונים למחלקת ה-SMS בתוך ספריית ה-GSM)

- נגדיר משתנים שבעזרתם נכין את המקום הדרוש לקבלה ושליחת SMS:

```
int numdata;
boolean started=false;
char smsbuffer[160];
char n[20];
#define sw 2
int temp;
```

Boolean started הוא משתנה בוליאני שיכול להיות 1 או 0. אנו שמים 0 כדי לאפס אותו. (false=0)
ההודעה עצמה שנשלחת היא מערך בגודל 160.
n char הוא מערך בגודל 20 תווים שבו אנו שמים את מספר הטלפון אליו אנו רוצים לשלוח את ההודעה.
sw הוא מפסק שאצלנו מדמה את מפסק המנוע.

המשך:

- נעבור לתוכנית האתחול:

```
void setup()
{
  Serial.begin(9600);

  Serial.println("GSM Shield testing.");

  if (gsm.begin(2400)){ Serial.println("\nstatus=READY");  started=true;  }
  elseSerial.println("\nstatus=IDLE");
}
```

Serial- זוהי תקשורת עם מסך הבקרה לראות את פעולת המכשיר.
חשוב להדגיש: חלק זה לא נחוץ לפרויקט משום שלא מגיע עם המערכת לשימוש האדם.
 הוא בא לבקר ולפתור בעיות אצל היצרן לצורך בקרה (d-bugging)
 ה-9600 משמש למקרה בו רוצים לשלוח הודעת תשובה למכשיר.
 2400- התקשרות עם יחידת ה GSM היא 2400.
 המכשיר שולח פקודות ומבצע בדיקות כדי בדוק אם הוא מוכן ומאותחל.
 אם הוא מקבל תשובה READY (כלומר שהמכשיר מוכן לשימוש ואין תקלות) הוא מכניס
 לתוכנה TRUE(1), כלומר, נותן לו אישור להפעלה,
 ואם הוא מזהה תקלה, שישלח למסך הבקרה IDLE, כלומר- יש תקלה.

- נעבור לתוכנית הגדרת שליחת ה-SMS:

```
void sendsms()
{
  if(started)
  {
    if (sms.SendSMS("0523818648", " IM' in the car  help ")) Serial.println("\nSMS sent OK");

    started=0;
  }
}
```

```

if(gsm.readSMS(smsbuffer, 160, n, 20))
{
Serial.println(n);
Serial.println(smsbuffer);
}
delay(1000);
}

```

אם ניתן לתוכנה את האות "STARTED",
ואם הוא מאותחל (שהכניסו טקסט ומספר טלפון שיקבל את ההודעה), הוא מאפשר לתוכנה
לפעול:
הוא מעדכן את מסך הבקרה שה SMS נשלח
הוא נותן למכשיר ה-GSM לפעול ולהפעיל את שליחת ה-SMS,
לאחר מכן הוא מאפס את ה-STARTED משום שהתוכנית שבה נכניס את כל הנתונים היא
לולאה, ואנחנו לא רוצים שהתוכנית תחזור על עצמה שוב ושוב ותשלח מלא הודעות SMS
סתם.
לאחר מכן על צג הבקרה יופיע אישור שההודעה נשלחה.
וכן, אם תשלח הודעת תשובה- היא תופיע על מסך הבקרה.

- לאחר מכן נגדיר מתי התוכנית תפעל על פי נתונים משתנים:

```

void loop()
{
temp =analogRead(0);
Serial.print(temp);Serial.print(" ");
if (digitalRead(sw)&&(temp<600))
{Serial.print("  HELP "); sendsms();
}
//if (digitalRead(sw))Serial.println("  1 ");else Serial.println("  0 ");
delay(1000);
};

```

המשך:

הtemp הוא הקריאה האנלוגית של רגל 0- שמחוברת אל חיישן המשקל
אם הקריאה הדיגיטלית של המפסק היא 1 (כלומר שהרכב מכובה), ושה'temp' קטן
מ-600 (הגדרנו את זה כך כי אם נשים מספר גבוה יותר הוא יקלוט רק משקל כבד
יותר ממשקל תינוק) אז הוא ישלח את ה SMS למספר שעודכן בהתחלה,
וכן יכתוב על מסך הבקרה 'HELP'.

פרק ד-

תיעוד

תיעוד

- בתאריך **10.09.14** העלינו את רעיון הפרויקט- איתרנו את הבעיה והצענו רעיונות לפתרונות
- בתאריך **15.09.14** ניתן לנו הסבר מפורט על הפרויקט
- בתאריך **18.09.14** רכשתי מהאינטרנט מכשירים שהיו חסרים לנו כגון: חיישן משקל, בלוטוס.
- בתאריך **01.10.14** התחלתי בבניית הפרויקט: הרכבתי את תושבות הג'וקים למשטח העבודה.
- בתאריך **08.10.14** חיברתי את הממסר למשטח
- בתאריך **22.10.14** חיברתי את מתג ההפעלה למשטח ולממסר בעזרת חוטים.
- בתאריך **05.11.14** קיבלנו את חיישן המשקל. הרכבתי את חיישן המשקל לתושבות שבמערכת
- בתאריך **19.11.14** בדקתי בסקופ את פעולת החיישן. החיישן לא פעל כשורה. איתרתי את הבעיה ואיתרתי אותה (זו הייתה בעיה של קצר בין 2 חוטים)
- בתאריך **26.11.14** הרכבתי את שאר הרכיבים הקטנים למערכת (כגון נגדים, מייצב...)
- בתאריך **11.12.14** הרכבתי את מכשיר ה-Blue Tooth למערכת.
- בתאריך **15.12.14** התחלתי לכתוב את התוכנה בשפת C.
- בתאריך **11.02.15** קיבלנו הצעת פיתרון אחרת לבעיה- מערכת ה-GSM ששולחת SMS לפלאפון ההורה ללא צורך בבלוטוס.
- בתאריך **16.02.15** הרכבתי את מערכת ה-GSM לפרויקט, בדקתי בסקופ אותה והיא לא פעלה כשורה. איתרתי את הבעיה ופתרתי אותה (אי זיהוי נכון של רלי הממסר שגרם להלחמה לא נכונה)
- בתאריך **23.02.15** שיניתי את התוכנה בהתאם לפעולת ה-GSM.
- בתאריך **09.03.15** הרכבתי את המערכת על הארדואינו. העברתי את התוכנה לזיכרון הארדואינו בפרויקט.
- בתאריך **11.03.15** בדקתי את הפרויקט בעזרתם של המורים. הפרויקט פעל כשורה.