

תרגיל 3 ארדואינו – בית חכם

קבוצה 39



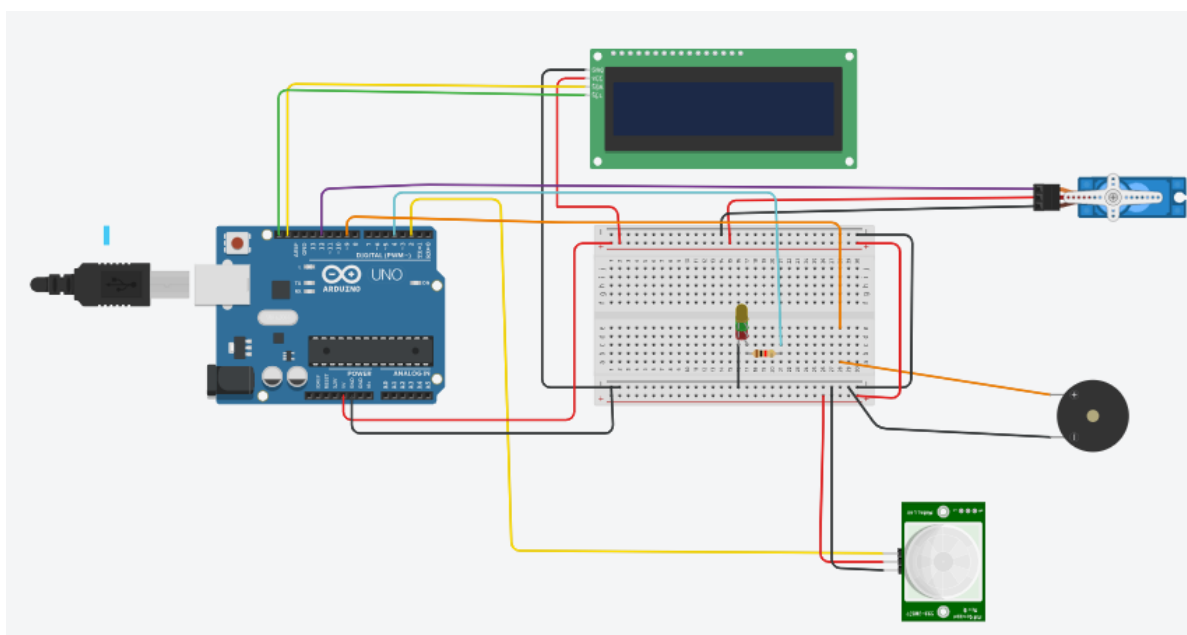
מגישים: 316136084, 314789165, 318650918, 205919343

תיאור מטרת המערכת ותיאור משימת הבקרה :

במסגרת הפרויקט, דימנו בית חכם (BGU smart home). מטרת המערכת הינה להתריע מפני פריצה לבית. המערכת מיועדת לשימוש ביתי, ותהווה חלק אינטגרלי ממערכת שלמה של בית חכם. הלוגיקה של הפעלת המערכת הינה כך שכאשר המערכת בשגרה, יודפס על המסך "Safe Home" ונורת החיווי תהבהב בקצב קבוע. כאשר תזוזה התקרבות של אנשים אל שטח הבית היא מפעילה מספר אמצעים על מנת להרחיקם. משום שאיננו יודעים האם מדובר בפורץ או שמא בקרוב משפחה או באדם רצוי בבית נפעיל שלושה סוגי אזהרה – חיישן קול אשר ישמיע אזעקה בלתי פוסקת כל עוד חיישן התנועה יזהה את האדם, מסך ה LCD יציג כיתוב מזהיר "Leave My House", מנוע הסרבו יופעל וידמה תנועת פרופלור של רחפן צילום אווירי שיתעד את שטח הבית והאדם הזר שהתקרב. לבסוף, נורת החיווי תהבהב במהירות מוגברת על מנת להדגיש כי מדובר באירוע חירום.

תיאור התכן :

הפרויקט מומש באמצעות בקר ארדואינו אנו. הרכיבים שכללנו בפרויקט הינם: חיישן PIR, Piezo, נורת לד, מסך LCD ומנוע Servo. התכן נעשה בעזרת תכנת הסימולטור Tinckercad. את התכן ניתן לראות בקישור: [קישור לסימולטור](#). בנוסף, תיעוד הקוד מפורט בנספח למסמך זה.



מספר הפין	שם המשתנה	תצורה	הפעלה
2	PIR_pin	INPUT	חיישן תנועה – פועל במשך כל היום
9	Buzzer_pin	OUTPUT	זמזום אקטיבי מזמזם כאשר מזוהה אדם – מנגינה קבועה מראש
12	Servo_pin	OUTPUT	מנוע הסרבו – על מנת להזין זוויות שונות למנוע
4	Led (*3)	OUTPUT	נורות יבהבו בקצב קבוע במהלך היום, יבהבו בקצב מהיר כאשר יזוהה אדם על ידי חיישן התנועה
	LCD	OUTPUT	מסך LCD המציג את ההודעה המתאימה

בדיקות ולידציה על המערכת

ביצענו שתי בדיקות ולידציה של המערכת. בדיקת התאמה של החומרה לדרישות ובדיקה של הלוגיקה של המערכת. הבדיקה הראשונה בדקה האם דיוק חיישן התנועה מתאים לדרישות המערכת. נדרש כי חיישן התנועה יהיה מדויק על פי שטח הבית (4 מטר) ובזווית 180 מעלות. בהתאם לכך ביצענו 55 מדידות של החיישן – עבור כל מרחק אופציונלי בדקנו 5 זוויות שונות בטווח הרלוונטי (בקפיצות של 45 מעלות בין כל בדיקה) . המרחק והזוויות בכל מדידה נבדקו על ידי קריאת החיישן ובאמצעות מטר שנפרס על הרצפה ומד זוויות שהצמדנו לחיישן. מדד דיוק החיישן הוא למעשה הפער (שגיאה) בין התוצאה שציפינו לקבל על פי הכיול

לבין התוצאה שהתקבלה בפועל. ביצענו ניתוח סטטיסטי של הבדיקות. על פי הממצאים הסקנו כי קיים דיוק של כ 76% בטווח הרצוי . וכ 90% דיוק בטווח הלא רצוי.

עבור בדיקת הלוגיקה של המערכת ביצענו 4 חזרות על מעברים בין מצבי המערכת.

1. מעבר א'- מעבר ממצב רגיל לזיהוי עצם בטווח.

2. מעבר ב'- מעבר ממצב זיהוי עצם בטווח למצב רגיל (לאחר הפעלת הפונקציות במערכת)
התקבל שבכל הבדיקות המערכת פעלה כמצופה ולכן הסקנו על לוגיקה תקינה.

מדידות עבור חיישן התנועה:

בדקנו את רמת אי הדיוק בין הזיהוי המצופה לבין הזיהוי בפועל (1- עבור התאמה ביניהם, 0- עבור אי התאמה)

מרחק (m)	זווית (deg)					ממוצע
	0	45	90	135	180	
10	0	0	0	0	0	0
9	0	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0
7	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	0
5	0	1	1	1	0	0.6
4	0	1	1	1	0	0.6
3	0	1	1	1	0	0.6
2	0	1	1	1	0	0.6
1	1	1	1	1	1	1
0	1	1	1	1	1	1
ממוצע	0.18	0.55	0.55	0.55	0.18	
		אחוז דיוק בטווח 4 מטר				76%
		אחוז דיוק בטווח מעל 4 מטר				90%

בדיקת לוגיקה עבור המעברים בין מצבי המערכת:

ג' הבדיקה א-ב	ח'ק אובייקט בתחילת התנועה	ח'ק אובייקט בסוף התנועה	ז'ב'ת המערכת
א	6	5	לא נצפתה תגובה
א	8	10	לא נצפתה תגובה
ב	2	8	המערכת הפסיקה את תגובתה לאחר הזמן המצופה
ב	4	6	המערכת הפסיקה את תגובתה לאחר הזמן המצופה

מסקנות והמלצות להמשך

בפרויקט למדנו ותרגלנו עבודה עם בקר הארדיאינו אנו, תוכנת הסימולציה Tinckercad ותוכנת IDE Arduino . באמצעותם פיתחנו מערכת התראה והרחקה עבור פלישת זרים לטריטוריית הבית החכם . לצורך כך השתמשנו בחיישן תנועה שנבדק בשני היבטים (זווית ומרחק) ונמצא כמתאים לדרישות המערכת . על מנת לשדרג את פעולת המערכת בהמשך נוכל להמליץ על חיבור המערכת לטלפון הנייד של המשתמש כך שיוכל לראות את ההתראות בזמן אמת . בעבודה על הפרויקט התמודדנו עם אתגרים בתכנון המערכת, ביישום הקוד, ובהרכבת הדגם הפיזי הרחבנו את הידע שלנו על יכולות הבקר ומימשנו דגם של המערכת שתוכננה באמצעות הרכיבים.

נספחים

תיעוד הקוד

```

#include <Wire.h>
#include <LiquidCrystal_I2C.h>
#include <Servo.h>

define led 4#
define servo_pin 12#
define buzzer_pin 9#
define PIR_pin 2#

;bool motion_sensor//
;bool direction = true
;int angle = 0
;int volume = 0

```

```

        ;bool lcd_safe = false
        ;bool lcd_alarm = false
;LiquidCrystal_I2C lcd_1(0x27, 16, 2)
        ;Servo servo
        ;int timer = 30

        ()void setup
        }
        ;()lcd_1.init
        ;()lcd_1.backlight
        ;(9600)Serial.begin
        ;pinMode(led, OUTPUT)
;pinMode(buzzer_pin, OUTPUT)
        ;pinMode(PIR_pin, INPUT)
        ;servo.attach(servo_pin)
;digitalWrite(PIR_pin, LOW)
        ;timer = 30
        ;()lcd.begin//

        {

        ()void loop
        }
;lcd_1.print("Leave My House!")//
        }if (detect_motion())
        ;()move_servo
        ;()buzzer_dimmer
        ;blink(true)
        ;()alarm
        {
        }else
        ;()no_alarm
        ;blink(false)

```

```

;(90)servo.write
    if (!lcd_safe)
    }
;lcd_safe = write_to_lcd('O', lcd_safe)
    {
        ;lcd_alarm = false
        ;noTone(buzzer_pin)
        {
            {

void blink(bool motion_sensor)
    }

    ;int speed = 0
    if (motion_sensor)
    }
    ;speed = 200
    {
        else
    }
    ;speed = 1000
    {
        digitalWrite(led, HIGH); // set the led on
        delay(speed);           // wait for a second
        digitalWrite(led, LOW); // turn the LED off
        delay(speed);           // wait for a second
    }

    ()bool detect_motion
    }

    if (digitalRead(PIR_pin) == HIGH)
    }

    ;serial.println("detect movment");//
    ;return true

```

```

        {
            else
        }
        ;serial.println("no movement");//
        ;return false
        {
        {
            ()void alarm
        }
        if (!lcd_alarm)
        }
        ;lcd_alarm = write_to_lcd('A', lcd_alarm)
        {
            ;lcd_safe = false
        }

        ()void no_alarm
        }
        ;(90)servo.write
        if (!lcd_safe)
        }
        ;lcd_safe = write_to_lcd('O', lcd_safe)
        {
            ;lcd_alarm = false
        }
        digitalWrite(buzzer_pin, LOW); // Turn off the active buzzer immediately//
        {

        ()void move_servo
        }
        if (direction)
        }
        ;angle += 60
        {

```

```

else
    }
    ;angle -= 60
    {
;servo.write(angle)
    if (angle == 180)
        }
        ;direction = false
        {
            if (angle == 0)
                }
                ;direction = true
                {
                    {

()void buzzer_dimmer
    }
    ;volume = 300
;tone(buzer_pin, volume)
;Serial.print(volume)
    {

bool write_to_lcd(char type, bool type_end)
    }
    if (type == 'A')
        }
        ;()lcd_1.clear
;lcd_1.print("Leave My House!")
        ;(0,1)lcd_1.setCursor
;lcd_1.print("I will call 911!")
        {
            if (type == 'O')
                }
    }

```



```
        ;()lcd_1.clear  
        ;("lcd_1.print("Safe Home :)  
        {  
        ;type_end = true  
        ;return type_end  
        {
```

הוראות למפעיל (מקובץ ה Readme)

:In order to use the system you need to
1. connect the arduino to the computer .

The motion sensor will recongnize un-wanted visitor -it will start the alarm and will fly the
video drone in order to film the house and the thifs

when the motion sensor will not detect movment the alarm will go off and the drone will land
on earth