



הפקולטה למדעי ההנדסה- המחלקה להנדסת תעשייה וניהול
אוניברסיטת בן גוריון בנגב

קורס אוטומציה

דו"ח מעבדה 3

תרגיל: Arduino

קבוצה: 20

מגישים:

עומר מיטרני 318678869

איתי בודניוק 315824698

גולן שמש 315392290

טל כלפון 205681125



הפקולטה למדעי ההנדסה- המחלקה להנדסת תעשייה וניהול
אוניברסיטת בן גוריון בנגב

1. מטרת הפרויקט

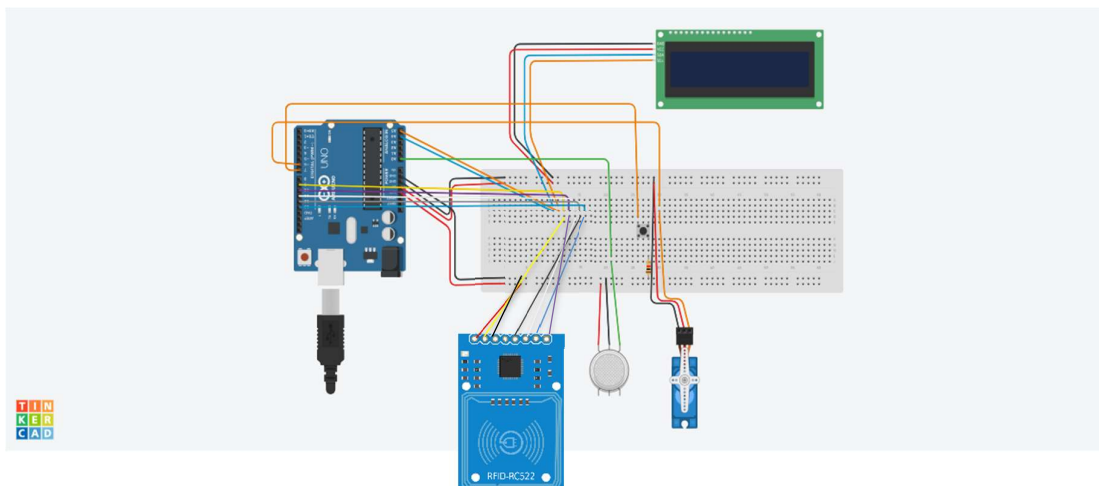
התבקשנו לפתח מערכת אינטראקטיבית חכמה לאימון ספורטיבי, מבוססת ארדואינו תוך שילוב טכנולוגיות בקרה וחישה בזמן אמת. לאור ריבוי המקרים בענף הכדורגל, נראה שככל שעולה חשיבות המשחק כך גם עולה רמת האלכוהול בדם של השחקנים. בחרנו לפתח מערכת המדמה עמדת בקרת כניסה חכמה למתקני ספורט, המיועדת לשימוש על ידי ספורטאים לפני תחילת אימון לצורך שיפור הבטיחות והשליטה בשגרת האימונים.

המערכת מבצעת זיהוי אישי באמצעות תג ובודקת את כשירות המשתמש באמצעות חיישן אלכוהול ומאפשרת גישה למתקן רק אם נמצא "פיכח", על ידי לחיצה יזומה על כפתור. במידה ועבר את הבדיקות, מנוע servo מדמה שער מסתובב שנפתח ומסמל את תחילת הגישה.

המערכת משלבת מסך LCD להצגת משוב מיידי, לחצן פיזי לשליטה ידנית, וחיבור למספר חיישנים לביצוע לוגיקה חכמה. המערכת פותחה מתוך מטרה לשלב טכנולוגיה פשוטה אך אפקטיבית לשיפור סביבת האימון, תוך הגברת תחושת הבטיחות והעצמאות של הספורטאי.

2. טבלת רכיבים ותכן

מספר הפין	שם המשתנה	תצורה	הפעלה
A0	mq2Pin	INPUT	חיישן גז המזהה רמת אלכוהול באוויר, פועל ברציפות לפי סף מוגדר
7	buttonPin	INPUT	כפתור לחיצה מפעיל את פתיחת השער לאחר זיהוי תקין וזיהוי משתמש פיכח
6	servoPin	OUTPUT	מנוע סרוו המופעל לפתיחת השער כאשר המשתמש מזוהה ופיכח
10	SS_PIN	INPUT	פין SPI לחיישן RFID מאפשר תקשורת עם כרטיס RFID
9	RST_PIN	OUTPUT	פין איפוס לחיישן RFID
lcd(0x27, 16, 2)	lcd	OUTPUT	תצוגת LCD מציגה את שם המשתמש ומצב המערכת





הפקולטה למדעי ההנדסה- המחלקה להנדסת תעשייה וניהול
אוניברסיטת בן גוריון בנגב

3. בדיקת תקינות

נרצה לבחון האם חיישן ה-MQ2 מסוגל לזהות באופן תקין ובצורה עקבית את נוכחות גז (דימוי לאלכוהול) בסביבה הקרובה, ולוודא שהוא מדווח ערכים גבוהים רק כאשר יש גירוי ממשי (כגון מצית או חומר מבושם), בהתאם לסף שנקבע בתנאי הפעולה. נעזר במבחן t ונבחן האם קיים הבדל מובהק סטטיסטית בין ערכי החיישן שנמדדו בתנאי 'אוויר נקי' (ללא גז) לבין ערכי החיישן בעת חשיפה לגז מבוקר, ברמת מובהקות של 5%. לצורך הבחינה נניח כי באוויר נקי, הערך התקני הצפוי אינו אפס מוחלט, אלא נע סביב 50ppm בשל שאריות חלקיקים ורגישות בסיסית של החיישן.

נגדיר כי:

Y: ערך האמת, 50ppm.

X: ערך נמדד

$D=X-Y$: הפרש בין הערך הנמדד לערך האמת.

נניח כי:

H0: אין סטייה, אזי התוחלת של D שווה לאפס.

H1: קיימת סטייה, אזי התוחלת של D שונה מאפס.

ביצענו 10 מדידות בתנאים סביבתיים קבועים (חדר סגור, טמפר' יציבה, ללא מקורות עשן או גז).



הפקולטה למדעי ההנדסה- המחלקה להנדסת תעשייה וניהול
אוניברסיטת בן גוריון בנגב

4. תוצאות וניתוחים

מספר מדידה	ערך אמת (PPM)	ערך נמדד (PPM)	הפרש D
1	50	51	1
2	50	48	-2
3	50	49	-1
4	50	50	0
5	50	52	2
6	50	49	-1
7	50	50	0
8	50	51	1
9	50	50	0
10	50	48	-2

לגיבוש מסקנות סטטיסטיות ביצענו הזנה של הנתונים לתוך תוכנת R וחילצנו באמצעות קוד פשוט את הנתונים הבאים:

```
> cat("Mean =", mean(measured), "\n")
Mean = 49.8
> cat("Standard deviation =", sd(measured), "\n")
Standard deviation = 1.316561
> cat("t =", result$statistic, "\n")
t = -0.4803845
> cat("p-value =", result$p.value, "\n")
p-value = 0.6424151
```

בהתבסס על התוצאות שהתקבלו במדגם, נראה כי אין סטייה מובהקת בין ערכי המדידה של חיישן לבין ערך האמת התיאורטי של PPM50 ערך ה-P value שהתקבל גבוה מרמת המובהקות שנקבעה, 0.05, לכן אין מספיק ראיות לדחות את השערת האפס. המשמעות היא שהפער בין הממוצע הנמדד לבין הערך הצפוי אינו נחשב מובהק סטטיסטית, והחיישן נחשב מהימן ויציב בסביבה נקייה מגזים. תוצאה זו מצביעה על כך שניתן להסתמך על פלט החיישן לצרכי המערכת לזיהוי אדי אלוהול.

5. סיכום ומסקנות

המערכת שבנינו הוכיחה יעילות בבקרה אינטראקטיבית לאימוני ספורט תוך שימוש בחיישנים קטנים ופשוטים. שילוב של זיהוי RFID, חיישן גז, מסך LCD, כפתור קפיצי ומנוע, יצרנו תהליך סינון למשתמשים לפני כניסה לאימון המדמה בדיקה של כשירות ועמידה בתנאי בטיחות. הבדיקות הראו תגובתיות טובה של הרכיבים ובנתנה לוגיקה שמאפשרת חזרה אוטומטית לתחילת התהליך במקרה של כשל. שדרוג אפשרי למערכת הוא חיבור לרשת המאפשר שמירת נתוני משתמשים והתרעות חכמות למאמן במקרה של זיהוי חריג.



הפקולטה למדעי ההנדסה- המחלקה להנדסת תעשייה וניהול אוניברסיטת בן גוריון בנגב

6. נוספים

```
#include <Wire.h>
#include <LiquidCrystal_I2C.h> // Library for LCD screen
#include <SPI.h>
#include <MFRC522.h> // Library for RFID
#include <Servo.h> // Library for Servo motor

// LCD setup
LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 16, 2); // LCD address and size

// RFID setup
#define SS_PIN 10
#define RST_PIN 9
MFRC522 rfid(SS_PIN, RST_PIN); // RFID object

// gas sensor
const int mq2Pin = A0;
int gasThreshold = 200; // Threshold for alcohol detection

// button setup
const int buttonPin = 7;
bool buttonLast = HIGH;

// Servo motor setup
Servo gateServo;
const int servoPin = 6;

// RFID card UIDs
byte uidShira[] = {0xD3, 0x9E, 0xCC, 0xA9};
byte uidCalfon[] = {0x3A, 0xB9, 0x15, 0xB1};

// Variables
String detectedName = "";
bool rfidDetected = false;
bool isSober = false;

void setup() {
  // Initialize LCD
  lcd.begin(16, 2);
  lcd.backlight();
  lcd.setCursor(0, 0);
  lcd.print("Scan your tag");

  // Start RFID
  SPI.begin();
  rfid.PCD_Init();

  // Button input
  pinMode(buttonPin, INPUT_PULLUP);

  Serial.begin(9600);
}

void loop() {
  if (!rfidDetected) {
    // Check if a new RFID card is present
    if (rfid.PICC_IsNewCardPresent() && rfid.PICC_ReadCardSerial()) {
      // Compare UID to known cards
      if (compareUID(rfid.uid.uidByte, uidShira)) {
        detectedName = "Shira";
      } else if (compareUID(rfid.uid.uidByte, uidCalfon)) {
        detectedName = "Calfon";
      } else {
        // Unknown card
        lcd.clear();
        lcd.setCursor(0, 0);
        lcd.print("Unknown tag");
        delay(2000);
        lcd.clear();
        lcd.print("Scan your tag");
        return;
      }
    }

    // Known user detected
    rfidDetected = true;
    lcd.clear();
    lcd.setCursor(0, 0);
    lcd.print("Hello, " + detectedName + "!");
    lcd.setCursor(0, 1);
    lcd.print("Please blow");
    delay(1500);

    // Stop reading RFID
    rfid.PICC_HaltA();
    rfid.PCD_StopCryptol();
  }
  return;
}
```



הפקולטה למדעי ההנדסה- המחלקה להנדסת תעשייה וניהול
אוניברסיטת בן גוריון בנגב

```
// Read gas sensor value
int gasValue = analogRead(mq2Pin);
Serial.print("MQ2: ");
Serial.println(gasValue);

// Check if alcohol was detected
if (gasValue > gasThreshold) {
  lcd.setCursor(0, 1);
  lcd.print("Go home drunk ");
  delay(3000);
  resetSystem();
  return;
} else {
  // User is sober
  lcd.setCursor(0, 1);
  lcd.print("Sober. Press Btn ");
  isSober = true;
}

// Handle button press
bool buttonNow = digitalRead(buttonPin);
if (isSober && buttonNow == LOW && buttonLast == HIGH) {
  // If sober and button just pressed
  lcd.clear();
  lcd.setCursor(0, 0);
  lcd.print("Free to go, " + detectedName);
  lcd.setCursor(0, 1);
  lcd.print("Enjoy!!! XOXO");

  // Activate gate motor
  gateServo.attach(servoPin);
  gateServo.write(180); // Rotate to open
  delay(3000);
  gateServo.detach(); // Stop motor signal

  delay(1000);
  resetSystem();
}

buttonLast = buttonNow; // Save button state
delay(200);
}

// Function to compare two RFID-UIDs
bool compareUID(byte *a, byte *b) {
  return (a[0] == b[0] && a[1] == b[1] && a[2] == b[2] && a[3] == b[3]);
}

// Reset system
void resetSystem() {
  lcd.clear();
  lcd.setCursor(0, 0);
  lcd.print("Scan your tag");
  rfidDetected = false;
  isSober = false;
  detectedName = "";
}
```