AI & SUSTAINABILITY
IN VET EDUCATION

AI-VET MOOC - шаблон за поднесување проект

Funded by
the European Union

Овој проект е финансиран со поддршка од Европската комисија. Оваа комуникација ги одразува само ставовите на авторот, а Комисијата не може да се смета за одговорна за каква било употреба што може да се направи на информациите содржани во неа.

AI-VET MOOC - шаблон за поднесување проект

1. Наслов на проектот:

„Вештачка интелигенција за индустријата паметни средини и мониторинг“

2. Категорија на проектот:

- Вештачка интелигенција за индустрија 4.0
- Паметни средини и мониторинг

3. Опис на проектот:

Целта на проектот BeeAI е да се развие интелигентен систем кој преку анализа на фреквенцијата на звукот што го создаваат пчелите ќе овозможи следење на нивното однесување и состојба во кошницата . Со помош на сензори и вештачка интелигенција , системот ќе препознава различни состојби како смиреност или агресивност на пчелите , појава на конфликт , отварање на кошницата , како и потенцијални напади од оси или други закани.
Преку континуирано следење и анализа на аудио сигналите,BeeAI ќе овозможи рано откривање на проблеми и навремено известување на пчеларот.На овој начин се подобрува заштитата на пчелните семејства, се намалуваат загубите и се зголемува ефикасноста во пчеларството.

4. Клучни зборови:

1. Пчеларство
2. Заштита на пчели
3. Фреквенциска анализа
4. Биомониторинг

5. Целна публика:

Вет институции

6. Цели на проектот:

Ние се стекнавме со знаење како се користат аудио сензори(микрофони) и микроконтролери за собирање податоци од пчелните кошници , како и нивно поврзување и конфигурирање.Проектот овозможува разбирање на фреквенциска анализа и препознавање на различни звучни обрасци кај пчелите, поврзани со нивното однесување.Ние се научивме како да применуваме основни AI алгоритми

Funded by the European Union

Овој проект е финансиран со поддршка од Европската комисија. Оваа комуникација ги одразува само ставовите на авторот, а Комисијата не може да се смета за одговорна за каква било употреба што може да се направи на информациите содржани во неа.

за класификација на податоци , врз основа на звукот.Ќе се креира функционален систем кој детектира промени и испраќа известувања.Преку анализа на реални податоци, ние научивме како да донесуваме заклучоци и решаваме проблеми.Се стекнавме со програмирање во Raspberry Pi.Крајниот резултат ќе биде изработен прототип на систем BeeAI кој може да се тестира во реални услови и да дава корисни информации за состојбата на пчелите.

7. Временска рамка на проектот:

Датум на почеток: 09.03.2026
Датум на завршување: 17.03.2026

8. Користени алатки и технологии:

1- Компоненти на комплетот AI-VET:

ESP32-S3 , Raspberry Pi 5 (8GB) , аудио сензор , светлосен сензор , OLED Display , мемориска картичка 64GB , кулер за Raspberry Pi , HDMI кабел , jumper жици , бредборд

2- Програмски околини:

Arduino IDE , Raspberry Pi Imager, Thonny IDE, Raspberry Pi OS

4-IoT и услуги во облак:

MQTT протокол за брза и ефикасна комуникација помеѓу уредите и испраќање на податоци во реално време. Дополнително, Mosquitto се користи како MQTT брокер за примање, управување и пренасочување на податоците до останатите делови од системот.

5- Збирки на податоци:

ESP32-S3
Raspberry Pi 5 (8GB)
аудио сензор
светлосен сензор
OLED Display
мемориска картичка 64GB
кулер за Raspberry Pi
HDMI кабел
jumper жици
бредборд

Funded by the European Union

Овој проект е финансиран со поддршка од Европската комисија. Оваа комуникација ги одразува само ставовите на авторот, а Комисијата не може да се смета за одговорна за каква било употреба што може да се направи на информациите содржани во неа.

6- Дополнителни алатки (опционално):
GitHub како складиште за чување на кодот

9. План за имплементација чекор-по-чекор:

ESP32 заземјување е врзано за заземјување на Raspberry Pi, пинови TXD и RXD се врзани за GPIO 15 (TX) и 14 (RX). Напојувањето на светлосниот сензор го добива од 5V од ESP32, исто така и заземјувањето го добива од ESP32, D0 пинот на светлосниот сензор е врзан за GPIO 4 на ESP32. Напојувањето на OLED дисплејот е врзан на 5V на ESP32, исто така и заземјувањето е врзано за заземјување на ESP32, SDA пинот од дисплејот е врзано за GPIO 8 на ESP32 и SCK пинот на дисплејот е на GPIO 9 на ESP32. Напојувањето на микрофонот е врзано со 5V на ESP32, заземјувањето на микрофонот исто така на заземјување на ESP32 и INPUT пинот од микрофонот е приклучен на GPIO 1 од ESP32

Концепт и планирање

Примена на заштита од закани со кои соочува пчеларството како што се напад од оси и стршлени. Со овој проект и дизајн се решава тој проблем така поседува паметен мониторинг кои следи специфични фреквенции кои одговараат на фреквенциите кои ги имаат инсектите при зуење како што се осите и стршлените и дава сигнал во форма на смс дека постои некоја опасност на кутиите каде се чуваат пчелите.

Хардверско поставување – Користење на комплетот AI-VET

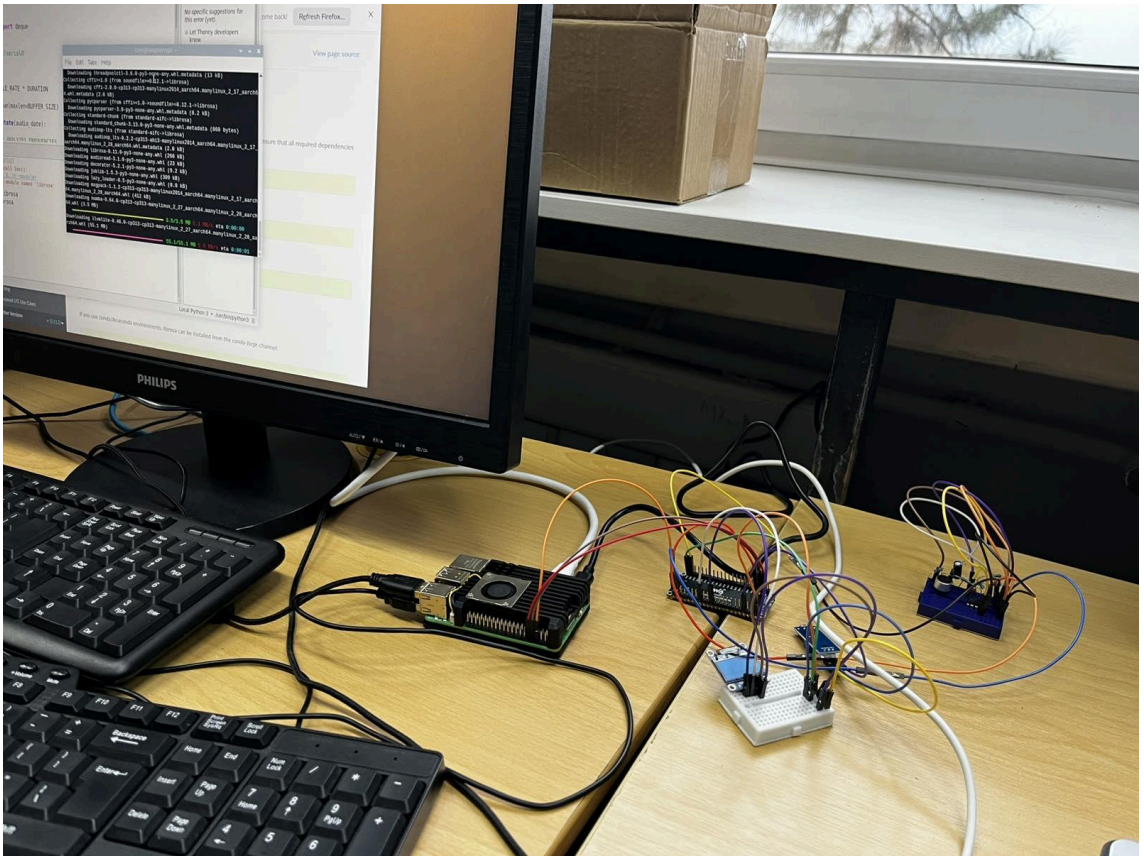
Собирање и подготовка на податоци

Системот собира податоци за звук (одредени фреквенции)

Програмирање и конфигурација на вештачка интелигенција

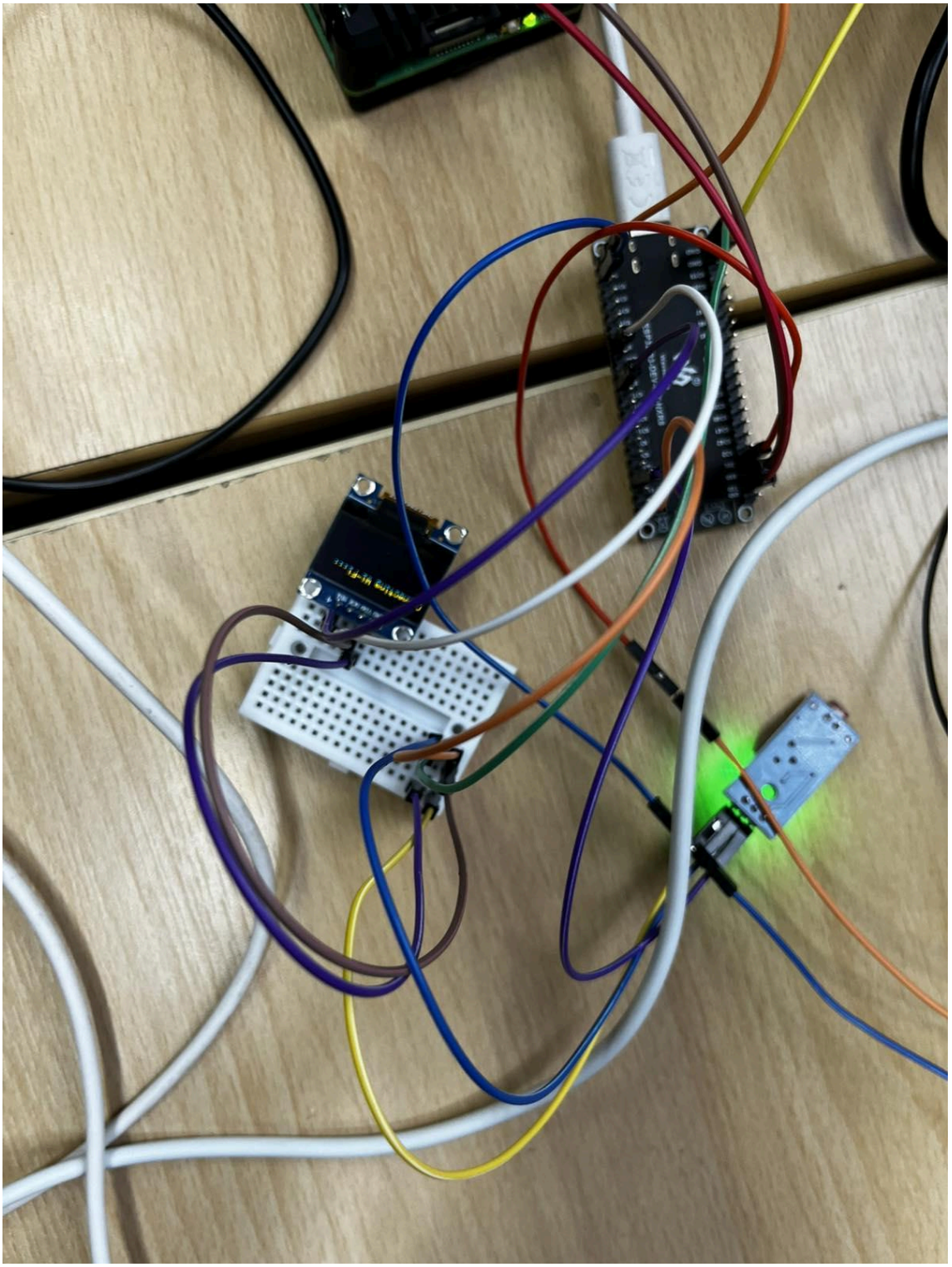
Funded by the European Union

Овој проект е финансиран со поддршка од Европската комисија. Оваа комуникација ги одразува само ставовите на авторот, а Комисијата не може да се смета за одговорна за каква било употреба што може да се направи на информациите содржани во неа.



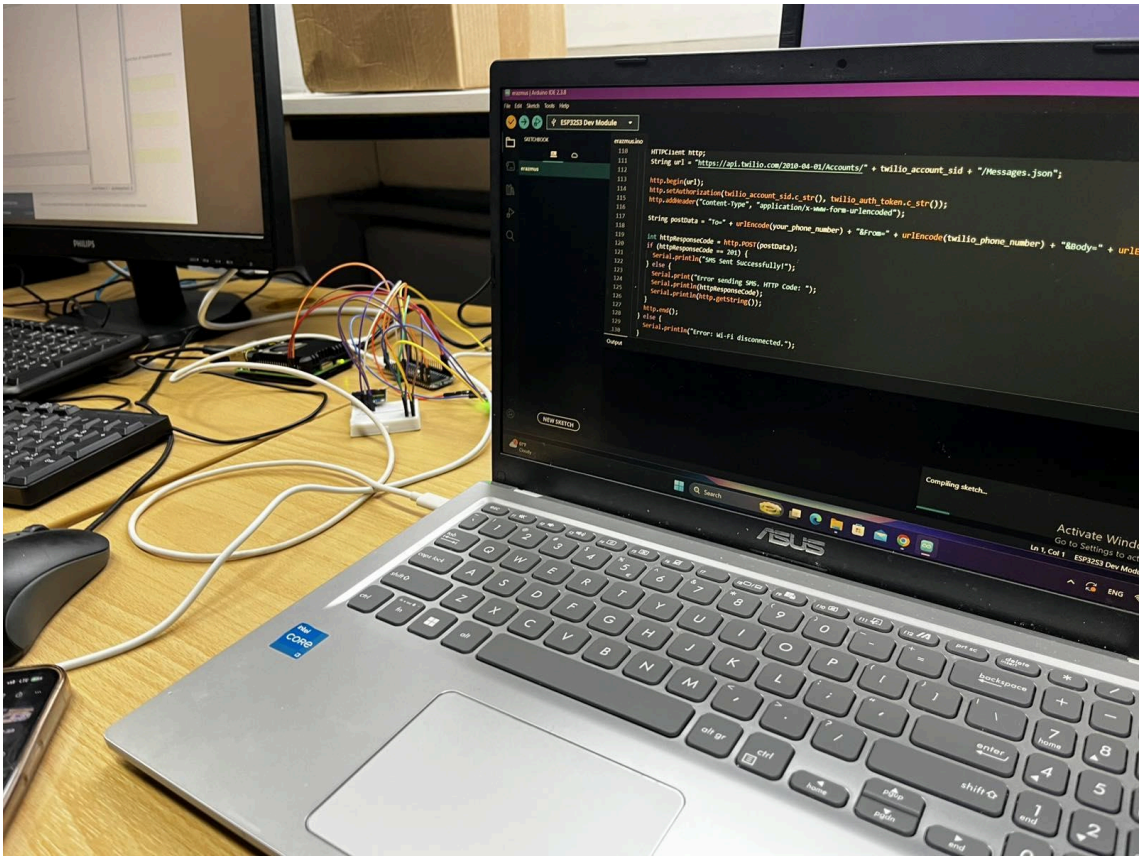
Funded by
the European Union

Овој проект е финансиран со поддршка од Европската комисија. Оваа комуникација ги одразува само ставовите на авторот, а Комисијата не може да се смета за одговорна за каква било употреба што може да се направи на информациите содржани во неа.



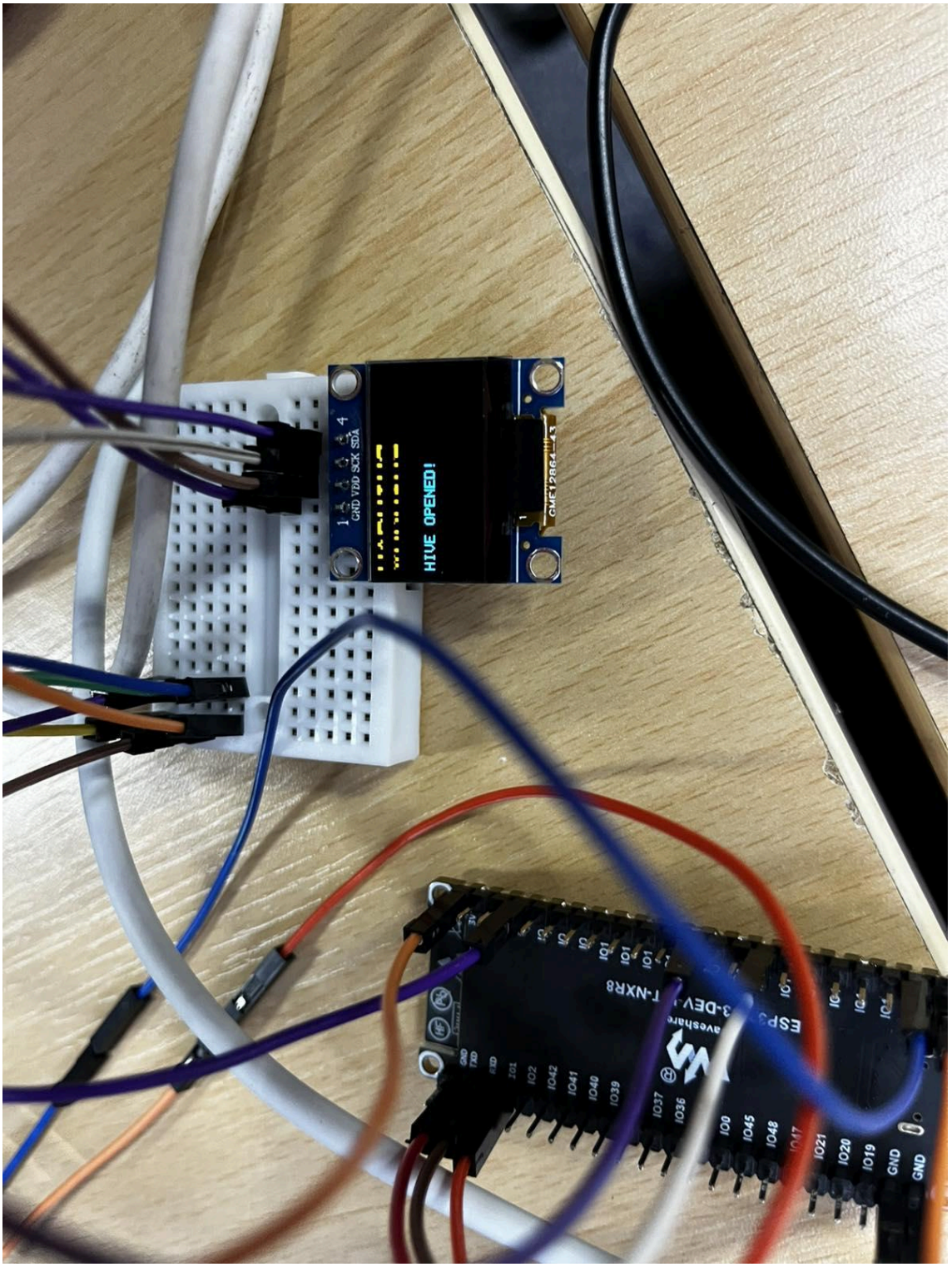
Funded by
the European Union

Овој проект е финансиран со поддршка од Европската комисија. Оваа комуникација ги одразува само ставовите на авторот, а Комисијата не може да се смета за одговорна за каква било употреба што може да се направи на информациите содржани во неа.



Funded by
the European Union

Овој проект е финансиран со поддршка од Европската комисија. Оваа комуникација ги одразува само ставовите на авторот, а Комисијата не може да се смета за одговорна за каква било употреба што може да се направи на информациите содржани во неа.



Тестирање и валидација

Извршено е тестирање и валидација на самиот проект.

Завршна демонстрација и рефлексија

Funded by the European Union

Овој проект е финансиран со поддршка од Европската комисија. Оваа комуникација ги одразува само ставовите на авторот, а Комисијата не може да се смета за одговорна за каква било употреба што може да се направи на информациите содржани во неа.

10- Код

```
#include <Wire.h>
#include <Adafruit_GFX.h>
#include <Adafruit_SSD1306.h>
#include <WiFi.h>
#include <HTTPClient.h>
#include <UrlEncode.h>
```

```
// --- ПИНОВИ ---
#define LIGHT_SENSOR_PIN 4
#define MIC_PIN 1
#define OLED_SDA 8
#define OLED_SCK 9
```

```
// --- OLED СЕТАП ---
#define SCREEN_WIDTH 128
#define SCREEN_HEIGHT 64
Adafruit_SSD1306 display(SCREEN_WIDTH, SCREEN_HEIGHT, &Wire,
-1);
```

```
// --- WI-FI & TWILIO ---
const char* ssid = "Leo's cookie";
const char* password = "leokolach2";
```

```
String twilio_account_sid =
"AC18be67845d93797fb723258fe0b8642f";
String twilio_auth_token = "a69eb1976146882e9fdf84602c265505";

String twilio_phone_number = "+17276064890";
String your_phone_number = "+38972256804";
```

```
// --- ПРОМЕНЛИВИ ЗА СИСТЕМОТ ---
const int sampleWindow = 200; // ЗГОЛЕМЕНО на 200ms за
попрецизни херци!
int dynamicCenter = 2048;
bool isHiveOpen = false;
bool smsSentOpen = false;
bool smsSentAttack = false;
```

```
void setup() {
  Serial.begin(115200);
  pinMode(LIGHT_SENSOR_PIN, INPUT);

  Wire.begin(OLED_SDA, OLED_SCK);
```

Funded by the European Union

Овој проект е финансиран со поддршка од Европската комисија. Оваа комуникација ги одразува само ставовите на авторот, а Комисијата не може да се смета за одговорна за каква било употреба што може да се направи на информациите содржани во неа.

```
  if(!display.begin(SSD1306_SWITCHCAPVCC, 0x3C)) {
    Serial.println(F("OLED greska!"));
    for(;;);
  }

  display.clearDisplay();
  display.setTextSize(1);
  display.setTextColor(WHITE);
  display.setCursor(0, 10);
  display.println("Startuvanje...");
  display.display();
```

```
  WiFi.begin(ssid, password);
  int wifiAttempts = 0;
  Serial.print("Konektiranje Wi-Fi");
  while (WiFi.status() != WL_CONNECTED && wifiAttempts < 10) {
    delay(500);
    Serial.print(".");
    wifiAttempts++;
  }
  Serial.println();

  display.clearDisplay();
  display.setCursor(0, 0);
  if(WiFi.status() == WL_CONNECTED) {
    display.println("Wi-Fi OK! Spremen.");
  } else {
    display.println("NEMA Wi-Fi! Raboti lokalno.");
  }
  display.display();
  delay(2000);
}
```

```
void loop() {
  // 1. ПРОВЕРКА НА СВЕТЛИНА (ОТВОРЕН САНДАК)
  int lightLevel = digitalRead(LIGHT_SENSOR_PIN);
  if (lightLevel == HIGH) {
    isHiveOpen = true;
    if (!smsSentOpen) {
      sendSMS("ALARM: Sandakot e OTVOREN!");
      smsSentOpen = true;
    }
  } else {
    isHiveOpen = false;
    smsSentOpen = false;
  }
```

Funded by the European Union

Овој проект е финансиран со поддршка од Европската комисија. Оваа комуникација ги одразува само ставовите на авторот, а Комисијата не може да се смета за одговорна за каква било употреба што може да се направи на информациите содржани во неа.

```
  // 2. ЧИТАЊЕ МИКРОФОН СО HYSTERESIS ФИЛТЕР
  unsigned long startMillis = millis();
  int signalMax = 0;
  int signalMin = 4095;
  int crossings = 0;
  bool isAbove = false;

  // Иницијална состојба
  int firstVal = analogRead(MIC_PIN);
  if (firstVal > dynamicCenter) isAbove = true;

  while (millis() - startMillis < sampleWindow) {
    int audioVal = analogRead(MIC_PIN);

    if (audioVal > signalMax) signalMax = audioVal;
    if (audioVal < signalMin) signalMin = audioVal;
```

```
    // ФИЛТЕР: Бараме звукот да го прескокне центарот за
најмалку 30 единици!
    // Ова ги игнорира лажните 10-40 Hz од дишење и
поместување.
    if (audioVal > dynamicCenter + 30) {
      if (!isAbove) {
        crossings++;
        isAbove = true;
      }
    } else if (audioVal < dynamicCenter - 30) {
      if (isAbove) {
        crossings++;
        isAbove = false;
      }
    }
  }
```

```
  // 3. ПРЕСМЕТКИ ЗА ЗВУК
  int amplitude = signalMax - signalMin;
  float frequency = (crossings / 2.0) * (1000.0 / sampleWindow);

  if (amplitude > 80) {
    dynamicCenter = (signalMax + signalMin) / 2;
  }
```

```
  // 4. ПЕЧАТЕЊЕ ВО SERIAL MONITOR
  Serial.print("Amp: "); Serial.print(amplitude);
  Serial.print(" | Freq: "); Serial.print(frequency);
Serial.println(" Hz");
```

Funded by the European Union

Овој проект е финансиран со поддршка од Европската комисија. Оваа комуникација ги одразува само ставовите на авторот, а Комисијата не може да се смета за одговорна за каква било употреба што може да се направи на информациите содржани во неа.

```
  // 5. ЛОГИКА ЗА ЕКРАН И СМС
  display.clearDisplay();
  display.setCursor(0, 0);
  display.setTextSize(1);

  if (isHiveOpen) {
    display.setTextSize(2);
    display.println("ALARM!");
    display.setTextSize(1);
    display.println("Sandakot e OTVOREN!");
  }
  else if (amplitude > 150) {
    if (frequency >= 250 && frequency <= 600) {
      display.setTextSize(2);
      display.println("OPASNOST!");
      display.setTextSize(1);
      display.print("Freq: "); display.print(frequency);
display.println(" Hz");

      if (!smsSentAttack) {
        sendSMS("ALARM: Detektirana e visoka frekvencija
(Osi/Napad)!");
        smsSentAttack = true;
      }
    }
    else if (frequency >= 100 && frequency < 250) {
      display.setTextSize(2);
      display.println("NORMALNI");
      display.setTextSize(1);
      display.print("Freq: "); display.print(frequency);
display.println(" Hz");
      smsSentAttack = false;
    }
    else {
      display.println("Nizok sum/zvuk...");
```

```
      display.print("Freq: "); display.print(frequency);
display.println(" Hz");
    }
  }
  else {
    display.println("Tivko e...");
  }

  display.display();
}
```

Funded by
the European Union

Овој проект е финансиран со поддршка од Европската комисија. Оваа комуникација ги одразува само ставовите на авторот, а Комисијата не може да се смета за одговорна за каква било употреба што може да се направи на информациите содржани во неа.

```
// --- ФУНКЦИЈА ЗА ПРАЌАЊЕ СМС ---
void sendSMS(String message) {
  if (WiFi.status() == WL_CONNECTED) {
    HTTPClient http;
    String url = "https://api.twilio.com/2010-04-01/Accounts/" +
twilio_account_sid + "/Messages.json";

    http.begin(url);
    http.setAuthorization(twilio_account_sid.c_str(),
twilio_auth_token.c_str());
    http.addHeader("Content-Type",
"application/x-www-form-urlencoded");
```

```
    String postData = "To=" + urlEncode(your_phone_number) +
"&From=" + urlEncode(twilio_phone_number) + "&Body=" +
urlEncode(message);

    int httpResponseCode = http.POST(postData);
    if (httpResponseCode == 201) {
      Serial.println("SMS ispraten uspesno!");
    } else {
      Serial.print("Greska pri prakanje SMS. Kod: ");
      Serial.println(httpResponseCode);
    }
    http.end();
  } else {
    Serial.println("Ne moze da se prati SMS, nema Wi-Fi.");
  }
}
```

11. Критериуми за евалуација:

Успехот на проектот се мери преку практични резултати и функционирањето на самиот систем. Се фокусиравме на тоа дали уредот правилно ги собира податоците од сензорите и дали тие податоци успешно се пренесуваат преку MQTT и Mosquitto. Се следи и тоа дали системот стабилно работи без прекини, како и дали податоците се прикажуваат точно и во реално време. Дополнително, се прави проверка дали можеме да ги детектираме промените во однесувањето на пчелите врз основа на добиените информации. На крај, се смета дека проектот е успешен затоа што системот функционира, простигнати се поставените цели и добиени се корисни резултати кои можат да се применат во пракса.

12. Кредити

Кредити:

Членови:Ива Јнгеловска , Немања Рајковиќ , Леонид Симоновски , Мартин Дамкоски

Funded by the European Union

Овој проект е финансиран со поддршка од Европската комисија. Оваа комуникација ги одразува само ставовите на авторот, а Комисијата не може да се смета за одговорна за каква било употреба што може да се направи на информациите содржани во неа.

AI & SUSTAINABILITY IN VET EDUCATION
ERASMUS 2023-1-LT01-KA220-VET-000155506

Ментор: Тамара Боровска

13. Линк до видео презентација (макс. 5 минути)

https://drive.google.com/file/d/1COmyViIsQdTospmrhRUge1aZK2xTWtPG/view?usp=sharing

14- Изјави

Изјавувам дека ги прочитав и се согласувам со следните изјави:

1- Проектот е оригинален и развиен од наведените членови на тимот.
2- Сите технологии и извори се правилно цитирани.
3- Проектот е развиен со користење на компоненти од комплетот AI-VET.
4- Ние го овластуваме ширењето на проектот за образовни и промотивни цели (неексклузивни права).

Funded by the European Union

Овој проект е финансиран со поддршка од Европската комисија. Оваа комуникација ги одразува само ставовите на авторот, а Комисијата не може да се смета за одговорна за каква било употреба што може да се направи на информациите содржани во неа.