# Explicație Simplă a Codului Proiectului de Udare Automată a Plantelor

## Ce face acest proiect?

Acest proiect controlează un sistem automatizat de udare a plantelor. Verifică:  
- Temperatura aerului (cu senzorul DHT11),  
- Nivelul apei (cu senzorul ultrasonic),  
- Umiditatea solului (cu senzorul de umiditate).  
  
Sistemul folosește un ecran LCD pentru a afișa informațiile și un releu pentru a porni sau opri pompa de apă. De asemenea, emite sunete cu ajutorul unui buzzer pentru a semnaliza diferite evenimente.

## Cum funcționează fiecare parte a codului?

### 1. Pregătirea sistemului (setup-ul)

Aici pregătim toate senzorii, buzzer-ul, LCD-ul și releul ca să funcționeze corect.  
  
Codul setup-ului:  
```cpp  
void setup() {  
 // Inițializăm componentele:  
 pinMode(TRIG, OUTPUT); // Pin pentru a trimite semnal la senzorul ultrasonic  
 pinMode(ECHO, INPUT); // Pin pentru a primi semnal de la senzorul ultrasonic  
 pinMode(led, OUTPUT); // LED-ul care se aprinde când apa e puțină  
 pinMode(PIN, OUTPUT); // Pinul buzzer-ului  
 pinMode(A1, INPUT); // Senzorul de umiditate  
 pinMode(relay, OUTPUT); // Releul pentru pompa de apă  
  
 // Pornim ecranul LCD și afișăm un mesaj inițial:  
 lcd.init();  
 lcd.backlight();  
 lcd.print("LOADING...");  
  
 // Cântăm un mic cântecel de pornire:  
 playStartupSong();  
  
 // Dezactivăm temporar releul:  
 digitalWrite(relay, LOW);  
}  
```

### 2. Bucla principală (loop-ul)

Această parte repetă mereu:  
1. Verifică temperatura.  
2. Verifică nivelul apei și emite un sunet dacă apa e puțină.  
3. Verifică umiditatea solului și pornește pompa dacă solul e uscat.  
  
Codul buclei principale:  
```cpp  
void loop() {  
 if (millis() - lastUpdateTime > updateInterval) {  
 // Actualizăm datele o dată pe secundă:  
 lastUpdateTime = millis();  
 checkTemperature(); // Verificăm temperatura  
 checkWaterWithAlert(); // Verificăm nivelul apei și alertăm dacă e puțin  
 checkMoisture(); // Verificăm umiditatea solului  
 wdt\_reset(); // Resetăm watchdog-ul ca să nu se blocheze sistemul  
 }  
  
 // Punem sistemul în modul "somn" ca să economisească energie:  
 LowPower.powerDown(SLEEP\_8S, ADC\_OFF, BOD\_OFF);  
 digitalWrite(relay, LOW); // Oprim pompa dacă era pornită  
}  
```

### 3. Verificarea temperaturii

Senzorul DHT11 citește temperatura și afișează rezultatul pe LCD.  
  
Codul pentru verificarea temperaturii:  
```cpp  
void checkTemperature() {  
 int temperature = dht11.readTemperature();  
 if (temperature != DHT11::ERROR\_CHECKSUM && temperature != DHT11::ERROR\_TIMEOUT) {  
 lcd.setCursor(0, 0);  
 lcd.print("Temperatura: " + String(temperature) + "C");  
 } else {  
 lcd.print("Eroare Temp");  
 }  
}  
```

### 4. Verificarea nivelului apei

Senzorul ultrasonic măsoară distanța până la suprafața apei. Dacă distanța e mare, înseamnă că apa e pe terminate și aprinde un LED sau cântă un sunet de alertă.  
  
Codul pentru verificarea nivelului apei:  
```cpp  
void checkWaterWithAlert() {  
 // Trimitem un semnal ultrasonic și măsurăm timpul până când se întoarce:  
 digitalWrite(TRIG, HIGH);  
 delayMicroseconds(10);  
 digitalWrite(TRIG, LOW);  
 long duration = pulseIn(ECHO, HIGH, 80000);  
   
 if (duration > 0) {  
 float distance = (duration / 2) \* 0.035;  
 if (distance > 15) { // Dacă distanța e mare, apa e puțină  
 lcd.setCursor(0, 1);  
 lcd.print("Nivel apa scazut");  
 playLowWaterLevelSong();  
 }  
 } else {  
 lcd.print("Eroare Senzor Apa");  
 }  
}  
```

### 5. Verificarea umidității solului

Senzorul de umiditate verifică cât de ud e solul. Dacă detectează că solul e uscat de mai multe ori, pornește pompa de apă.  
  
Codul pentru verificarea umidității:  
```cpp  
void checkMoisture() {  
 int moistureValue = readAverageMoisture();  
 if (moistureValue > 400) {  
 water\_count++;  
 if (water\_count >= 5) { // Confirmăm că solul e uscat de mai multe ori  
 water\_count = 0;  
 watering();  
 }  
 } else {  
 water\_count = 0; // Resetăm contorul dacă solul e ud  
 }  
}  
```

### 6. Udarea plantelor

Dacă solul e prea uscat, pornim pompa timp de 3 secunde ca să ude plantele, apoi oprim pompa și afișăm un mesaj de confirmare.  
  
Codul pentru udare:  
```cpp  
void watering() {  
 lcd.clear();  
 lcd.print("WATERING...");  
 digitalWrite(relay, HIGH); // Pornim pompa  
 delay(3000); // Udăm timp de 3 secunde  
 digitalWrite(relay, LOW); // Oprim pompa  
 completeWatering(); // Cântăm o melodie după ce udarea s-a terminat  
}  
```

## Pe scurt

1. Senzorii verifică:  
 - Temperatura aerului.  
 - Nivelul apei.  
 - Umiditatea solului.  
  
2. LCD-ul afișează:  
 - Temperatură.  
 - Nivelul apei.  
 - Umiditatea solului.  
  
3. Sistemul reacționează:  
 - Dacă apa e pe terminate: aprinde un LED și cântă un sunet.  
 - Dacă solul e uscat: pornește pompa pentru udare.  
  
4. Alte funcții:  
 - Cântă diferite melodii pentru evenimente importante (pornire, alertă, udare completă).  
  
Acesta este un proiect foarte util pentru a avea grijă de plante automat!