

A Eletrônica de uma IA

Descrição do Sistema

Este projeto de automação com ESP32 é um sistema de monitoramento e controle ambiental que utiliza sensores para capturar informações do ambiente, como temperatura, umidade, luminosidade, movimento e nível de água. Com base nesses dados, o sistema controla um relé conectado a uma bomba de água, permitindo a irrigação automática quando as condições do ambiente atendem a certos critérios. O sistema também inclui um buzzer para alertar sobre a presença de movimento detectado.

Esse projeto é ideal para aplicações de automação em pequenas áreas agrícolas, jardins, ou sistemas de monitoramento ambiental onde é necessário controle automatizado de irrigação e segurança básica de movimento. A estrutura do sistema utiliza o microcontrolador ESP32, que é conhecido pela sua capacidade de integrar diferentes sensores e atuar como um controlador eficiente em projetos de IoT.

Componentes do Sistema e Papel de Cada Sensor

1. ESP32

O microcontrolador ESP32 atua como o centro de processamento do sistema. Ele lê as informações dos sensores e executa a lógica de controle para irrigação e detecção de movimento. O ESP32 também envia as informações de leitura para o Monitor Serial, facilitando o monitoramento e a depuração dos dados.

2. Sensor de Temperatura e Umidade (DHT22)

O DHT22 é um sensor que mede a temperatura e a umidade do ambiente. Esses dados são cruciais para determinar se a irrigação é necessária, especialmente em situações de baixa umidade e alta temperatura, condições que favorecem a evaporação e a perda de água do solo. O DHT22 é conectado ao pino GPIO 15 do ESP32 e seus valores de leitura são exibidos no Monitor Serial.

3. Sensor de Movimento (PIR)

O sensor PIR (Passive Infrared) detecta a presença de movimento no ambiente. Ele identifica variações de infravermelho causadas pelo movimento de objetos ou

pessoas. Se o sensor detecta movimento, o ESP32 aciona o buzzer, emitindo um alerta sonoro. Esse sensor é útil para fins de segurança ou para alertar sobre presença indesejada no local. O PIR está conectado ao GPIO 18.

4. Sensor de Luminosidade (LDR)

O LDR (Light Dependent Resistor) é um sensor que mede a intensidade da luz no ambiente. A leitura do LDR é utilizada para evitar a ativação do sistema de irrigação durante o dia, pois a exposição à luz indica que o solo pode já estar recebendo calor suficiente, reduzindo a necessidade de irrigação. Este sensor é conectado ao GPIO 32 do ESP32.

5. Sensor de Nível de Água (HC-SR04)

O HC-SR04 é um sensor ultrassônico utilizado para medir a distância até a superfície da água. Ele funciona emitindo pulsos de som que refletem na superfície e retornam ao sensor, permitindo o cálculo da distância com base no tempo que o pulso leva para retornar. No sistema, essa distância é usada para verificar o nível de água no reservatório, garantindo que o sistema de irrigação seja ativado apenas quando houver água suficiente. O pino TRIG do HC-SR04 é conectado ao GPIO 4, e o pino ECHO ao GPIO 5.

6. Relé para Controle de Irrigação

O relé é um dispositivo que permite controlar uma carga de maior potência, como uma bomba de água, usando o ESP32. Quando o ESP32 ativa o relé (definido no GPIO 19), a bomba de água é ligada, iniciando a irrigação. A lógica do sistema garante que o relé só seja ativado sob condições de baixa umidade, alta temperatura, baixa luminosidade e nível de água adequado.

7. Buzzer (Alarme de Movimento)

O buzzer é um componente de alerta sonoro que é ativado quando o sensor PIR detecta movimento no ambiente. Ele está conectado ao GPIO 22 e fornece um alarme audível para notificar a presença de movimento, funcionando como uma camada básica de segurança para o ambiente monitorado.

Funções Principais

Função setup()

Configura os pinos do ESP32 para entrada e saída, inicializa a comunicação serial para exibir leituras, e define os estados iniciais dos atuadores, como o relé (irrigação desativada) e o buzzer (alerta de movimento desativado).

Função loop()

Executa a lógica de monitoramento e controle:

- **Leitura dos Sensores:** Coleta dados de temperatura e umidade (DHT22), luminosidade (LDR), nível de água (HC-SR04) e movimento (PIR).
- **Controle de Irrigação:** Verifica as condições para ativar ou desativar a irrigação de acordo com temperatura, umidade, luminosidade e nível de água.
- **Alerta de Movimento:** Ativa o buzzer se o sensor PIR detectar movimento no ambiente.

Função lerTemperaturaUmidade()

Realiza a leitura de temperatura e umidade do ambiente utilizando o sensor DHT22. Esses dados são usados para determinar a necessidade de irrigação.

Função lerLuminosidade()

Captura o valor de luminosidade ambiente com o LDR. Esse valor ajuda a evitar a ativação da irrigação em períodos de alta luminosidade.

Função lerNivelAgua()

Usa o sensor HC-SR04 para calcular a distância até a superfície da água. Essa distância indica o nível de água disponível, e a função retorna o valor necessário para a lógica de irrigação.

Função detectarMovimento()

Verifica o estado do sensor PIR. Se o sensor detectar movimento, a função ativa o buzzer como um alerta de presença.

Configuração e Execução no Wokwi e ESP32

1. Abra o [Wokwi](#) e selecione o modelo ESP32.
2. Adicione os componentes (DHT22, PIR, LDR, HC-SR04, relé e buzzer).
3. Conecte os pinos conforme o esquema do circuito.
4. Carregue o código e execute a simulação para monitorar o sistema.

Pinos Utilizados

- **DHT22:** GPIO 15
- **PIR:** GPIO 18
- **LDR:** GPIO 32
- **Relé:** GPIO 19
- **Buzzer:** GPIO 22
- **HC-SR04:** TRIG - GPIO 4, ECHO - GPIO 5

Testes Realizados

Foram realizados testes de:

- **Leitura de Sensores:** As leituras foram exibidas no Monitor Serial para verificar a precisão dos valores capturados por cada sensor.
- **Controle de Irrigação:** Testou-se a ativação e desativação do relé para garantir que a bomba de água fosse acionada apenas quando as condições predefinidas fossem atendidas.
- **Deteção de Movimento:** Confirmou-se que o buzzer emitia um som de alerta ao detectar movimento.