

Documentação da Infraestrutura IoT

Projeto: Irrigação Automatizada para Viveiro de Mudas

Equipe: Leandro Fraiha Paiva

Data: 19/03/2025

Versão: 1.0

1. Introdução

Este documento descreve a infraestrutura de hardware, software, conectividade, armazenamento e segurança necessária para a implementação de um sistema de irrigação automatizada em viveiros de mudas de essências florestais, utilizando tecnologias de Internet das Coisas (IoT). O projeto visa otimizar o uso de água, reduzir desperdícios e aumentar a eficiência produtiva no cultivo de mudas.

2. Hardware

2.1 Dispositivos IoT

Sensores (Entrada):

- **Sensores de Umidade do Solo (FC-28):** Para medição contínua da umidade do solo.
- **Sensores de Temperatura e Umidade do Ar (DHT22):** Monitoram condições de temperatura e umidade.

Atuadores (Saída):

- **Válvulas Solenoides:** Controlam o fluxo de água nos sistemas de irrigação.
- **Bomba de Água** (se necessário): Para pressurização do sistema.

Dispositivos de Controle:

- **Microcontrolador (ESP32):** é um microcontrolador poderoso e versátil que permite a criação de projetos complexos de IoT, com suporte para conexão sem fio e uma grande variedade de interfaces periféricas.
- **Fonte de Energia:** Baterias recarregáveis ou energia solar, dependendo da localização.

2.2 Especificação de Montagem

A montagem do sistema de irrigação automatizada requer cuidados específicos para garantir o funcionamento eficiente e duradouro dos dispositivos IoT em um ambiente de viveiro.

- **Distribuição dos Sensores**: os sensores devem ser posicionados estrategicamente em áreas representativas do viveiro, assegurando uma cobertura homogênea e medições precisas das condições do solo e do microclima. Pontos críticos, como zonas com variações de umidade ou exposição solar diferenciada, devem receber atenção especial.
- **Proteção dos Dispositivos**: Todos os componentes eletrônicos, como controladores e módulos de comunicação, devem ser instalados em caixas estanques para protegê-los contra umidade, poeira e intempéries. Essa medida é essencial para prolongar a vida útil dos equipamentos em ambientes externos e úmidos.
- **Conexões**: A fiação utilizada deve ser à prova d'água, especialmente nas conexões entre sensores, atuadores e o controlador central. Além disso, a comunicação sem fio via Wi-Fi simplifica a instalação e reduz a necessidade de cabos, facilitando a manutenção e a escalabilidade do sistema.

3. Software

3.1 Linguagens de Programação

- **C++ (Arduino IDE)**: Para programação do microcontrolador.
- **Python**: Para análise de dados em sistemas mais avançados.

3.2 Plataformas e IDEs

- **Arduino IDE**: Desenvolvimento do firmware para microcontroladores.
- **Node-RED ou Blynk**: Para dashboard de monitoramento remoto.
- **Plataformas em Nuvem (AWS IoT, Google Cloud IoT)**: Armazenamento e análise de dados históricos.

3.3 Protocolos de Comunicação

- **MQTT**: Padrão para comunicação leve entre sensores e controlador.
- **HTTP/HTTPS**: Envio de dados para a nuvem (se aplicável).

4. Conectividade

4.1 Tipo de Conexão

- **Wi-Fi (ESP32):** Para áreas com infraestrutura de rede disponível.

4.2 Configuração da Rede

- **Rede Local:** Comunicação entre sensores e controlador via MQTT.

5. Armazenamento e Processamento de Dados

- **Banco de Dados Local (MySQL):** Armazena dados críticos para redundância.
- **Nuvem (AWS IoT Core ou Firebase):** Para acesso remoto e análise histórica.
- **Edge Computing:** Processamento básico no microcontrolador (ex: acionar irrigação sem dependência de nuvem).

6. Segurança e Controle de Acesso

- **Autenticação:** Certificados digitais ou chaves MQTT para dispositivos.
- **Criptografia:** TLS/SSL para comunicação com a nuvem.
- **Controle de Acesso:** Credenciais de usuário para dashboards (ex: Node-RED).

7. Considerações Finais

O projeto de irrigação automatizada para viveiros de mudas, baseado em IoT, demonstra ser uma solução viável e alinhada com as necessidades do agronegócio florestal. A escalabilidade do sistema permite sua adaptação a diferentes tamanhos de viveiros, com a possibilidade de expansão para mais sensores ou até mesmo a integração com outras áreas de cultivo. Além disso, a escolha de componentes de baixo custo e alta confiabilidade, como o microcontrolador ESP32, garante um equilíbrio entre eficiência e acessibilidade, tornando a solução economicamente vantajosa para pequenos e médios produtores.

Do ponto de vista ambiental, o sistema contribui para a sustentabilidade ao reduzir em até 30% o desperdício de água, conforme os objetivos propostos. Essa otimização não

apenas preserva recursos hídricos, mas também diminui custos operacionais, reforçando a viabilidade econômica e ecológica do projeto.

Em síntese, a implementação dessa solução IoT representa um avanço significativo para o setor, combinando tecnologia acessível, eficiência operacional e responsabilidade ambiental. Os próximos passos incluem testes de campo para validação e ajustes finos, visando garantir robustez e desempenho em condições reais de cultivo.