

Manual Técnico – Cliente Universal Industrial

Este manual descreve o funcionamento, finalidade, tecnologias utilizadas e o passo a passo para execução do sistema **Cliente Universal Industrial**, desenvolvido em Python com Flask. O sistema permite monitoramento industrial multi-protocolo com visualização web e integração com IA.

1. Finalidade do Sistema

O Cliente Universal foi projetado para atuar como um painel web industrial capaz de se conectar a diferentes protocolos de automação (Modbus TCP, Modbus RTU, MQTT e OPC UA), coletar dados de campo, exibir indicadores gráficos (gauges e gráficos de tendência), registrar histórico e gerar logs. Além disso, o sistema integra uma IA técnica para análise contextual dos dados do processo.

Principais aplicações:

- Diagnóstico de processos industriais
- Supervisão local (IHM web)
- Testes de comunicação industrial
- Ensino e treinamento em automação e redes industriais

2. Tecnologias Utilizadas

Linguagem: Python 3

Framework Web: Flask

Protocolos Industriais:

- Modbus TCP (pyModbusTCP / pymodbus)
- Modbus RTU (Serial)
- MQTT (paho-mqtt)
- OPC UA (python-opcua)

Frontend: HTML + JavaScript + Chart.js

Geração de PDF: reportlab / fpdf

IA: API Groq (modelo LLaMA)

Persistência: JSON (configuração) + memória em tempo real

3. Arquitetura do Sistema

O sistema utiliza uma arquitetura baseada em threads, onde apenas um protocolo fica ativo por vez. Cada troca de protocolo gera um novo **RUN_ID**, garantindo que workers antigos sejam encerrados de forma segura.

Os dados lidos são armazenados em memória compartilhada e disponibilizados via API REST para a interface web.

4. Como Executar – Passo a Passo

Passo 1 – Instalar dependências:

```
pip install flask pymodbus pyModbusTCP paho-mqtt opcua requests fpdf reportlab
```

Passo 2 – Executar o sistema:

```
python universal_client_en_v7.py
```

Passo 3 – Acessar pelo navegador:

<http://localhost:5000>

Passo 4 – Configurar protocolo:

Acesse o menu **Setup**, escolha o protocolo desejado, configure os parâmetros e salve. O sistema reinicia automaticamente o worker.

Passo 5 – Visualização:

- Página principal: gauges em tempo real
- Página gráfico: tendência histórica
- Página IA: perguntas técnicas baseadas nos dados atuais

5. Logs, Histórico e Exportações

O sistema mantém um histórico circular de até 300 amostras. Os dados podem ser exportados em formato TXT e as respostas da IA podem ser exportadas em PDF ou TXT diretamente pela interface web.

6. Considerações Finais

Este projeto foi desenvolvido com foco em flexibilidade, baixo custo e independência de soluções em nuvem, sendo ideal para aplicações industriais locais, testes de bancada e projetos educacionais. Pode ser executado em PCs, notebooks, Raspberry Pi ou Android via Termux.