

Solução para IoT

Módulo 4: Comum 1º Ano

- RESUMO EXECUTIVO

O módulo Solução para IoT envolve equipes para projetar e construir protótipos de Internet das Coisas que conectam sensores, microcontroladores e a nuvem para resolver problemas reais de monitoramento e automação. Em dez semanas, os alunos trabalham com eletrônica básica, programação embarcada, protocolos de comunicação e visualização de dados em tempo real. O entregável é um protótipo funcional capaz de demonstrar a viabilidade técnica de uma solução IoT para o parceiro.

- O DESAFIO

Indústrias, hospitais e operações logísticas precisam monitorar ativos, ambientes e processos em tempo real, mas ainda dependem muito de inspeções manuais, planilhas preenchidas por operadores ou sistemas proprietários de alto custo. A integração entre hardware acessível, conectividade e análise de dados ainda é percebida como complexa demais para projetos exploratórios, o que atrasa a digitalização de operações que poderiam ganhar muito com visibilidade contínua.

- OBJETIVO DO MÓDULO

Capacitar equipes para projetar, montar e programar soluções de IoT que coletam dados do mundo físico, transmitem para a nuvem e os apresentam em dashboards acionáveis. O módulo integra microeletrônica, sistemas embarcados, protocolos de comunicação sem fio, análise de KPIs industriais e ergonomia de interfaces multidispositivo. As equipes entregam um protótipo funcional com documentação técnica e análise de viabilidade operacional e financeira.

- PROBLEMAS QUE PODEMOS RESOLVER

- Ausência de monitoramento contínuo de variáveis críticas (iluminação, temperatura, umidade, pressão, vibração) em operações industriais ou agrícolas.
- Gestão de ativos físicos baseada em cronogramas fixos de manutenção, sem considerar o estado real dos equipamentos.
- Falta de rastreabilidade em tempo real de mercadorias, veículos ou equipamentos em operações de logística e distribuição.
- Controle manual de acesso a ambientes ou recursos que poderiam ser gerenciados de forma automatizada e auditável.
- Desperdício de tempo, energia ou insumos em processos que poderiam ser otimizados com sensores e atuadores conectados.

- POSSÍVEIS CASOS DE APLICAÇÃO

1. Casos de Sucesso Reais (O que já entregamos)

- Indústria Automotiva e de Mobilidade:

- Desenvolvemos com a Renault um sistema embarcado IoT completo focado na aquisição e no processamento matemático em tempo real de dados de vibração estrutural e ruídos internos (*Squeak and Rattle*) em protótipos veiculares sob testes de campo.
- **Utilidades, Saneamento e Engenharia:**
 - Desenvolvemos com a Copel um protótipo físico integrado de sensores de temperatura focado no controle remoto e análise de sobrecarga de transformadores de energia em rede.
 - Estruturamos para o IPT (Instituto de Pesquisas Tecnológicas) soluções de IoT para leitura de extensometria e sensores de laboratório de alta precisão aplicados em processos metalúrgicos complexos, além de monitoramento geográfico de ativos em campo.
- **Saúde, Segurança e Controle de Acessos:**
 - Desenvolvemos com o Hospital Sírio-Libanês um sistema IoT de localização e telemetria predial focado no monitoramento dinâmico do fluxo de pacientes e equipes médicas em salas de emergência.
- **ESG, Sustentabilidade e Agronegócio:**
 - Desenvolvemos com a Abundance uma plataforma IoT voltada à telemetria de ecossistemas florestais, monitorando em tempo real parâmetros de sequestro de carbono futuro, frequências bioelétricas de árvores e bioindicadores ambientais.

2. Outras Aplicações Possíveis (Onde mais podemos gerar valor)

- Podemos construir soluções para monitoramento predial inteligente que integrem sensores térmicos, alarmes de presença e telemetria de caixas d'água para automação condominial e prevenção ativa de vazamentos ou transbordos.
- Podemos estruturar sistemas para monitoração de redes de saneamento básico, aferindo de forma distribuída a vazão, a temperatura e a pressão da água em tubulações para identificação veloz de rupturas subterrâneas.
- Podemos desenvolver redes integradas de sensores térmicos e hídricos para o agronegócio de precisão, permitindo que produtores rurais controlem remotamente as condições do solo e automatizem a irrigação inteligente.

- POSSÍVEIS ENTREGÁVEIS

- Protótipo físico funcional com microcontrolador, sensores, atuadores e conectividade configurada.
- Código-fonte embarcado documentado e versionado em repositório Git.
- Aplicação de visualização de dados e controle em tempo real, exibindo o que é coletado pelo protótipo com indicadores de desempenho (KPIs). Através dele é possível disparar alertas e controlar dispositivos remotamente.
- Documentação técnica do projeto: diagrama de circuito, arquitetura da solução e manual de montagem, instalação e configuração.
- Análise de viabilidade econômica com estimativa de custo de implantação e retorno esperado para o parceiro.
- Apresentação final com demonstração ao vivo do protótipo e recomendações para evolução da solução.

- PREMISSAS E REQUISITOS

1. Da Empresa Parceira:

- Descrever o ambiente ou processo a ser monitorado ou automatizado com detalhes suficientes para guiar o projeto.
- Disponibilizar visita técnica ou documentação do local de operação quando relevante para a solução.
- Indicar as variáveis que precisam ser coletadas e os limiares que disparam alertas ou ações.
- Designar um ponto focal técnico-operacional para validações durante os sprints.

2. Do Projeto:

- Os protótipos são desenvolvidos com hardware de prototipagem acessível (Arduino, ESP32 ou similar) e não representam versão de produção industrial.
- A conectividade considerada é Wi-Fi ou Bluetooth; o protocolo de comunicação é HTTP ou MQTT; integrações com outros protocolos industriais estão fora do escopo.
- Diversos componentes eletrônicos são previstos e custeados pelo Inteli dentro de orçamento pré-definido por equipe. O fornecimento de componentes especiais pode ser de responsabilidade do parceiro.
- As equipes seguem ciclo ágil de sprints quinzenais com entregas intermediárias e revisão com o parceiro.

- ESCOPO E RESTRIÇÕES

1. Escopo Incluído:

- Projeto e montagem do circuito eletrônico com sensores e atuadores.
- Programação do microcontrolador para coleta, transmissão e recepção de dados.
- Configuração de conectividade e envio dos dados para plataforma online.
- Desenvolvimento do painel de visualização com KPIs definidos com o parceiro.
- Análise de viabilidade econômica e estudo de impacto ambiental da solução.

2. Fora do Escopo:

- Produção de versão industrial ou certificada do dispositivo para implantação em campo.
- Integração com sistemas SCADA, PLCs ou protocolos industriais proprietários.
- Infraestrutura de nuvem; o projeto é desenvolvido em servidor local, o parceiro é responsável pela hospedagem após o módulo.
- Garantia de funcionamento do protótipo em condições extremas de temperatura, umidade, vibração etc.
- Suporte e manutenção do protótipo após encerramento do módulo.

- POSSÍVEIS TECNOLOGIAS / ARQUITETURA / FERRAMENTAS DE NEGÓCIOS

- Microcontroladores: Arduino Uno, ESP32 ou equivalentes para prototipagem.
- Sensores e atuadores: temperatura, umidade, presença, luz, vibração, proximidade, leitura RFID de curta distância, LEDs, buzzers, relés, servos etc.
- Protocolos de comunicação: Wi-Fi, Bluetooth, MQTT e HTTP para transmissão dos dados.
- Servidores/brokers: Raspberry Pi para portabilidade
- Visualização: aplicações web front-end (HTML/CSS/Javascript).
- Ferramentas de negócio: 5 forças de Porter, Análise SWOT, Canvas de Proposta de Valor, Matriz de Risco, KPIs industriais, Fluxo de Caixa e frameworks de análise de Indústria 4.0.