

Robótica móvel e visão computacional

Módulo 6: - Engenharia de Computação

- RESUMO EXECUTIVO

Neste módulo, equipes de alunos desenvolvem sistemas que integram robôs móveis com visão computacional, aplicando redes neurais convolucionais, controle automático e comunicação em tempo real. A solução aborda aplicações industriais e logísticas onde veículos autônomos e análise visual de ambiente são combinados. A empresa parceira recebe um protótipo funcional documentado com análise de viabilidade e impacto de negócio.

Durante 10 semanas, uma turma dedicada de alunos e seus professores irá entender o seu desafio e propor soluções utilizando metodologias ágeis. Ao final do cronograma, sua empresa receberá até 5 protótipos funcionais, permitindo que você acelere e valide ideias.

- O DESAFIO

A empresa traz um desafio onde mobilidade autônoma ou inspeção visual automatizada pode transformar uma operação. O problema deve envolver navegação, reconhecimento de objetos ou controle remoto de equipamentos em ambientes estruturados ou semi-estruturados.

- OBJETIVO DO MÓDULO

1. Desenvolver sistemas de visão computacional com redes neurais convolucionais para reconhecimento e classificação.
2. Aplicar transformadas de Laplace e Fourier no projeto de sistemas de controle para robótica.
3. Implementar estruturas de dados (grafos e filas) e algoritmos de busca aplicados à navegação robótica.
4. Analisar mercados de AGVs e modelos de negócio para robótica industrial.
5. Argumentar eticamente sobre o impacto da automação robótica no trabalho e nos direitos humanos.

- PROBLEMAS QUE PODEMOS RESOLVER

- Inspeção visual de qualidade em linhas de produção que hoje dependem de operadores humanos.
- Movimentação autônoma de materiais em armazéns, galpões ou ambientes industriais.
- Monitoramento de perímetro e segurança em áreas de difícil acesso com câmeras e robôs móveis.
- Coleta e transporte automatizado de insumos em hospitais, laboratórios ou indústrias.
- Redução de acidentes e exposição humana em ambientes de risco com veículos guiados automaticamente.

- POSSÍVEIS CASOS DE APLICAÇÃO

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

- **Indústria Pesada e Siderurgia:** Criamos para a **GERDAU** um robô de coleta via sensores projetado especificamente para atuar em espaços confinados, realizando a inspeção visual e evitando a exposição humana ao risco.
- **Energia e Agronegócio:** Estruturamos com a **ATVOS** uma solução robótica teleoperada voltada para a inspeção de tubulações complexas na indústria de produção de açúcar e etanol.
- **Infraestrutura e Construção Civil:** Construímos para o **IPT (Instituto de Pesquisas Tecnológicas)** um algoritmo inovador e embarcado para a detecção e o monitoramento automatizado de fissuras estruturais em edificações.

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

O uso de robôs móveis teleoperados (terrestres ou aéreos) integrados à Visão Computacional permite que a sua empresa realize análises de alta precisão em ambientes remotos ou inacessíveis. Nossos alunos podem projetar protótipos de inspeção robótica inteligente para atuar em áreas como:

- **Manutenção de Infraestrutura Crítica:** Utilização de drones para inspecionar pontes, torres de energia, barragens ou fachadas, utilizando inteligência artificial para detectar sinais sutis de corrosão, desgaste ou falhas estruturais em tempo real.
- **Segurança Patrimonial Avançada:** Uso de robôs terrestres teleoperados para rondas em perímetros industriais e logísticos, transmitindo vídeo processado por redes neurais para detectar intrusões, focos de incêndio ou anomalias no ambiente.
- **Logística e Armazenamento (Gestão de Inventário):** Inspeção visual automatizada de prateleiras altas e contagem de estoque em centros de distribuição, operando drones ou veículos terrestres remotamente para ler códigos de barras e etiquetas sem o uso de empilhadeiras tripuladas.
- **Ambientes de Risco e Resgate:** Operação remota de robôs em áreas insalubres, com risco de desabamento ou vazamento químico, guiando equipes de segurança a partir da transmissão de vídeo e mapeamento de obstáculos através das câmeras.

- POSSÍVEIS ENTREGÁVEIS

- Protótipo funcional do sistema robô-visão integrado com documentação técnica.
- Modelo de visão computacional treinado com métricas de desempenho.
- Relatório de testes e validação em ambiente representativo.
- Apresentação executiva com análise de mercado de AGVs e retorno de investimento estimado.

- PREMISSAS E REQUISITOS

1. Da Empresa Parceira:

- Disponibilizar ou indicar o ambiente de operação e tipo de robô ou veículo relevante para o problema.
- Fornecer imagens ou vídeos representativos do cenário de visão computacional.
- Designar ponto focal técnico para validar os requisitos de navegação e reconhecimento visual.

2. Do Projeto:

- O ambiente de operação deve ser passível de simulação ou acesso para testes em laboratório.
- A solução será um protótipo funcional, não necessariamente um produto pronto para implantação industrial.
- Dados de treinamento de visão devem ser disponibilizados ou coletáveis dentro do período do módulo.

- ESCOPO E RESTRIÇÕES

1. Escopo Incluído:

- Desenvolvimento e treinamento de modelo de visão computacional.
- Implementação do sistema de controle de movimento e navegação.
- Integração entre percepção visual e controle do robô.
- Testes funcionais e documentação de arquitetura do sistema.

2. Fora do Escopo:

- Fabricação de robô físico completo do zero sem hardware base disponível.
- Operação autônoma em ambientes não controlados de alto risco.
- Certificação de segurança para uso industrial em linha de produção ativa.
- Cessão do hardware robótico utilizado no módulo ao parceiro de projeto.

- POSSÍVEIS TECNOLOGIAS / ARQUITETURA / FERRAMENTAS DE NEGÓCIOS

- Python / C++
- ROS - Robot Operating System
- OpenCV / PyTorch (visão computacional e CNN)
- Transformadas de Laplace e controle PID (MATLAB/Simulink)
- MQTT / WebSocket (comunicação tempo real)
- Raspberry Pi / NVIDIA Jetson (hardware embarcado)
- Gazebo (simulação robótica)