

Robô de serviço autônomo com IA generativa

Módulo 8: Engenharia de Computação

- RESUMO EXECUTIVO

Neste módulo, equipes de alunos desenvolvem a implementação de robôs de serviço autônomos que integram algoritmos de mapeamento, navegação autônoma (SLAM) e inteligência artificial generativa para processamento de linguagem natural. A solução combina hardware robótico com IA generativa para criar agentes capazes de interagir com pessoas e executar tarefas de serviço. 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 problema onde tarefas de serviço, atendimento ou assistência física podem ser realizadas ou apoiadas por um robô autônomo. O desafio deve envolver interação com pessoas, navegação em ambiente real e necessidade de comunicação em linguagem natural.

- OBJETIVO DO MÓDULO

1. Implementar algoritmos SLAM para mapeamento e navegação autônoma em ambientes reais
2. Aplicar IA generativa e processamento de linguagem natural em sistemas robóticos de serviço
3. Usar quaternions e transformações de base para modelar orientação e movimento do robô
4. Desenvolver interfaces de interação com foco em acessibilidade, usabilidade e design de produto
5. Analisar economia da inovação, transformação digital e mercado de robôs autônomos

- PROBLEMAS QUE PODEMOS RESOLVER

- Atendimento e recepção de visitantes em locais de alto fluxo sem disponibilidade de atendentes humanos em todos os horários.
- Assistência a pacientes, idosos ou pessoas com mobilidade reduzida em ambientes hospitalares ou de cuidado.
- Entrega e distribuição interna de materiais em armazéns, hospitais ou fábricas sem intervenção humana.
- Guia e informação ao público em museus, aeroportos, shoppings ou espaços públicos.
- Coleta e processamento de solicitações verbais em contextos operacionais de atendimento ao cliente.

- POSSÍVEIS CASOS DE APLICAÇÃO

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

- **Indústria e Logística:** Desenvolvemos com a **AMBEV** a prototipação de um veículo de serviço autônomo projetado para o controle de almoxarifado da "cervejaria do futuro", realizando a distribuição interna sem intervenção humana e interagindo com operadores via linguagem natural.
- **Saúde e Tecnologia:** Criamos para a **IBM** um robô assistente dotado de inteligência artificial generativa, focado em auxiliar idosos por meio do monitoramento de frequência cardíaca e oferecendo suporte socioemocional através de conversas naturais.
- **Serviços e Atendimento:** Estruturamos para o próprio **Inteli** a programação de um robô de serviço capaz de navegar autonomamente pelo campus, realizando *tours* interativos, guiando e atendendo visitantes por voz.

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

A união de mapeamento autônomo de ambientes (SLAM) com Inteligência Artificial Generativa permite que as máquinas não apenas naveguem pelo mundo físico, mas também "conversem" para executar tarefas e apoiar humanos. Nossos alunos podem programar robôs de serviço (como o cão-robô Unitree Go2 ou o TurtleBot3) para inovar a sua operação em áreas como:

- **Hospitais e Clínicas:** Robôs autônomos para o transporte interno de exames, medicamentos ou refeições, que navegam desviando de macas e pacientes, além de assistentes robóticos que fazem a triagem inicial conversando com os pacientes.
- **Varejo, Aeroportos e Shoppings:** Robôs de atendimento e *conciierge* que recepcionam o público, interpretam solicitações verbais complexas em diversos idiomas e guiam fisicamente os clientes até o portão de embarque ou à loja desejada.
- **Logística e Armazéns Inteligentes:** Veículos de serviço que navegam autonomamente em galpões fechados para realizar a entrega e a distribuição de materiais para as equipes humanas, recebendo novos comandos operacionais por voz.
- **Segurança e Monitoramento Patrimonial:** Robôs autônomos de patrulha que rondam instalações empresariais e são capazes de interagir com funcionários para confirmar identidades utilizando a conversão de voz para texto.

- POSSÍVEIS ENTREGÁVEIS

- Protótipo funcional do robô com SLAM e interface de linguagem natural integrados.
- Documentação técnica da arquitetura de hardware, navegação e IA.
- Relatório de testes de campo com análise de usabilidade e acessibilidade.
- Apresentação executiva com análise de mercado de robótica autônoma e viabilidade da solução.

- PREMISSAS E REQUISITOS

1. Da Empresa Parceira:

- Definir o ambiente de operação do robô e as tarefas de serviço a serem executadas.
- Disponibilizar acesso ao ambiente físico para mapeamento e testes durante o módulo.

- Designar responsável para participar de sessões de validação da interação e das funcionalidades.

2. Do Projeto:

- O hardware robótico base (chassi, sensores e atuadores) deve estar disponível para uso durante o módulo.
- A solução será um protótipo funcional para demonstração, não um produto pronto para operação comercial em escala.
- Restrições de segurança no ambiente de operação devem ser comunicadas e consideradas no escopo.

- ESCOPO E RESTRIÇÕES

1. Escopo Incluído:

- Implementação de SLAM e algoritmos de navegação autônoma.
- Integração de IA generativa e NLP para interação por linguagem natural.
- Desenvolvimento de interface de usuário acessível e testes de campo.
- Documentação técnica e análise de viabilidade do produto.

2. Fora do Escopo:

- Fabricação de hardware robótico completo do zero
- Operação autônoma permanente em ambiente público sem supervisão
- Certificação de segurança para uso comercial em escala
- Cessão do hardware robótico utilizado no módulo ao parceiro de projeto.

- POSSÍVEIS TECNOLOGIAS / ARQUITETURA / FERRAMENTAS DE NEGÓCIOS

- ROS2 / Nav2 (navegação e SLAM)
- Python / C++
- OpenAI API / LangChain (IA generativa e NLP)
- SLAM: GMapping / Cartographer
- LiDAR / câmeras de profundidade (hardware)
- FastAPI (backend de controle)
- Figma / React (interface de usuário)