



UNifeob
| ESCOLA DE NEGÓCIOS

2024

PROJETO INTEGRADO



UNIFEOB
CENTRO UNIVERSITÁRIO DA FUNDAÇÃO DE ENSINO
OCTÁVIO BASTOS
ESCOLA DE NEGÓCIOS
CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO

PROJETO INTEGRADO

AUTOMAÇÃO ROBÓTICA: SOLUÇÕES SUSTENTÁVEIS
E INCLUSIVAS

**RoboSort 360: Sistema Automatizado de Identificação e
Classificação de Objetos com Machine Learning**

SÃO JOÃO DA BOA VISTA, SP

NOVEMBRO 2024

UNIFEOB
CENTRO UNIVERSITÁRIO DA FUNDAÇÃO DE ENSINO
OCTÁVIO BASTOS
ESCOLA DE NEGÓCIOS
CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO

PROJETO INTEGRADO
**AUTOMAÇÃO ROBÓTICA: SOLUÇÕES SUSTENTÁVEIS
E INCLUSIVAS**
**RoboSort 360: Sistema Automatizado de Identificação e
Classificação de Objetos com Machine Learning**

MÓDULO DE ROBÓTICA

Cálculo Diferencial e Integral – Prof. Carlos Alberto Collozzo de Souza

Robótica – Prof. Marcelo Ciacco de Almeida

Machine Learning – Prof. Rodrigo Marudi de Oliveira

Álgebra Linear e Geometria Analítica – Prof. Carlos Alberto Collozzo de Souza

Projeto de Robótica – Prof^ª. Mariângela M. Santos

Estudantes:

Altair dos Santos Santana Filho, RA: 21000691

Diogo Henrique Batista, RA: 21000312

Iago Matheus Alves Augusto, RA: 21000035

João Vitor Elizeu, RA: 23001431

Leonardo Enrico da Silva Sant' Anna, RA: 21001038

Maria Clara Parreira de Souza, RA: 21001653

SÃO JOÃO DA BOA VISTA, SP
NOVEMBRO 2024

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	4
2	DESCRIÇÃO DA EMPRESA	5
3	PROJETO INTEGRADO	6
3.1	CÁLCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL	6
3.1.1	CÁLCULO DE VELOCIDADE E ACELERAÇÃO	6
3.1.2	PLANEJANDO CAMINHOS	7
3.1.3	ESTABILIDADE	8
3.2	ROBÓTICA	8
3.2.1	CONCEITO DO SISTEMA	9
3.2.2	DESENVOLVIMENTO DAS SOLUÇÕES	10
3.2.3	INTEGRAÇÃO E CONTROLE	11
3.3	MACHINE LEARNING	13
3.3.1	IMPLEMENTANDO ALGORITMOS DE MACHINE LEARNING EM SOLUÇÕES SUSTENTÁVEIS	13
3.3.3	ABORDAGENS DE VALIDAÇÃO E OTIMIZAÇÃO DE MODELOS DE MACHINE LEARNING	15
3.4	ÁLGEBRA LINEAR E GEOMETRIA ANALÍTICA	16
3.4.1	VETORES	16
3.4.2	TRANSFORMAÇÕES LINEARES	17
3.4.3	TRANSFORMAÇÕES RÍGIDAS	17
3.5	CONTEÚDO DA FORMAÇÃO PARA A VIDA: DESENVOLVENDO IDEIAS	17
3.5.1	DESENVOLVENDO IDEIAS	18
3.5.2	ESTUDANTES NA PRÁTICA	19
4	CONCLUSÃO	20
	REFERÊNCIAS	22

1 INTRODUÇÃO

O presente documento faz referência ao Projeto Integrado (PI) intitulado "**Automação Robótica: Soluções Sustentáveis e Inclusivas**", cujo objetivo central do é desenvolver um robô automatizado que integre machine learning e visão computacional. O propósito é criar uma solução que contribua para o desenvolvimento sustentável, alinhando-se aos **Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS)** propostos pela ONU, com foco nas áreas de sustentabilidade, inovação e inclusão.

O robô desenvolvido, nomeado **RoboSort 360**, visa resolver problemas de identificação e classificação automática de objetos em um ambiente controlado. Ele será utilizado para promover a automação de processos industriais, contribuindo para a ODS de **Indústria, Inovação e Infraestrutura**. Esse ODS foca na construção de infraestruturas resilientes e na promoção da inovação sustentável, alinhando-se diretamente à proposta deste projeto, que combina robótica com aprendizado de máquina para criar um sistema eficiente e flexível.

A equipe está aplicando os conhecimentos adquiridos nas disciplinas de **Robótica, Machine Learning, Álgebra Linear e Geometria Analítica e Cálculo Diferencial e Integral**. A proposta envolve o desenvolvimento de um protótipo robótico que integra hardware e software, capaz de identificar formas geométricas com base em suas características físicas, como cor e formato, e de classificar essas formas em diferentes compartimentos de acordo com suas especificações.

O **RoboSort 360** visa não apenas a automação e eficiência, mas também a criação de soluções tecnológicas que possam ser aplicadas de forma inclusiva e sustentável, contribuindo para a inovação na indústria e na infraestrutura, de acordo com os princípios dos ODS.

2 DESCRIÇÃO DA EMPRESA

O centro universitário Octávio Bastos, que tem como marca o nome Unifeob (centro universitário da fundação de ensino Unifeob), foi criado por Octavio Silva Bastos em 1966 com o curso de direito e, em 1971, com os cursos de fisiologia, ciências e letras. A partir daí, a instituição vem crescendo cada vez mais.

Atualmente, a Unifeob oferece cerca de 30 cursos universitários, tendo aproximadamente 5 mil alunos, incluindo os que estudam online. A universidade possui mais de 25.000 m² de área, incluindo o campo do Palmeiras Futebol Clube, fazenda-escola e campus centro de extensão apenas no campus do Mantiqueira e com polos em Poços de Caldas, Araras e Mogi Guaçu.

A visão da Unifeob é ser referência em educação e serviços com resultados financeiros, enquanto a missão é transformar pessoas para serem empreendedoras e protagonistas. Os valores da instituição são sustentabilidade, transparência nas relações, rede colaborativa e comprometimento, conforme relatado no balanço social da Unifeob, Unifeob (2020).

A instituição tem CNPJ: 59.764.555/0002-33, razão social: fundação de ensino Octávio Bastos. O endereço é Av. O Dr. Octávio da Silva Bastos, 2439, Jardim Nova São João, São João da Boa Vista – SP, Campus Mantiqueira. Essas informações foram obtidas através do documento com nomenclatura Balanço Social 2020, disponibilizado em PDF na internet, pela Fundação de Ensino Octávio Bastos, de acordo com a EconoData (2022).

Atualmente, a Unifeob é uma das maiores faculdades da região centro-oeste do estado de São Paulo, formando ótimos profissionais para o mercado e ajudando a cidade onde está inserida.

3 PROJETO INTEGRADO

O presente projeto tem como objetivo apresentar a aplicação prática dos conhecimentos adquiridos nas disciplinas de Cálculo Diferencial e Integral, Robótica, Machine Learning e Álgebra Linear e Geometria Analítica em um projeto real, desenvolvido em parceria com o centro universitário Octávio Bastos. Através da integração dessas áreas, buscamos desenvolver soluções inovadoras e eficientes, contribuindo para a otimização de seus processos e a criação de produtos e serviços de alta qualidade

3.1 CÁLCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL

O cálculo diferencial e integral constitui a base matemática para a modelagem e controle de sistemas robóticos. Através das equações diferenciais, é possível descrever de forma precisa a dinâmica de manipuladores robóticos, permitindo a análise e o projeto de controladores eficientes. Diversos autores, como Spong, Hutchinson, e Vidyasagar (2006), destacam a importância dessas ferramentas matemáticas na área da robótica. A obra desses autores, em particular, consolidou o uso do cálculo diferencial e integral na modelagem e controle de robôs, estabelecendo um marco importante para o campo.

No controle de motores, o cálculo integral é usado para calcular a posição total ou o deslocamento do motor ao longo do tempo, levando em consideração a velocidade, que é a derivada da posição. O cálculo diferencial é aplicado para determinar a taxa de variação da velocidade do motor, permitindo ajustar a aceleração ou desaceleração de forma contínua.

Concluindo, o cálculo diferencial e integral desempenha um papel fundamental na modelagem e controle de sistemas robóticos, fornecendo as ferramentas matemáticas necessárias para descrever e controlar a dinâmica de manipuladores e motores. Sua aplicação permite otimizar o desempenho de sistemas robóticos, ajustando-se com resultados a velocidade, aceleração e posição.

3.1.1 CÁLCULO DE VELOCIDADE E ACELERAÇÃO

O uso de equações diferenciais é essencial para modelar o comportamento dinâmico de componentes robóticos, como motores e atuadores, e calcular suas velocidades e acelerações ao longo do tempo. No contexto de um motor controlado por PWM, como o

exemplificado no código do RoboSort 360, as equações diferenciais podem ser aplicadas para descrever como a velocidade do motor varia em função da tensão e da resistência do circuito, além da inércia do motor. A aceleração pode ser obtida derivando a velocidade em relação ao tempo, permitindo uma análise mais precisa da resposta do motor a diferentes comandos de controle, como a variação no duty cycle do PWM.

A solução de equações diferenciais acopladas oferece uma visão detalhada de como as forças e torques afetam a aceleração e a velocidade do robô durante suas ações, como movimentos para frente, paradas e curvas. Essa abordagem permite compreender melhor o comportamento dinâmico do robô e prever como ele reagirá a diferentes comandos e condições do robô. A utilização dessas equações é crucial para o controle preciso do robô, permitindo ajustes em tempo real nos intervalos de movimento, como a direção e a hidratação. Com isso, os sistemas robóticos podem realizar tarefas complexas de maneira eficiente e segura, realizando movimentos suaves e controlados. A capacidade de calcular e ajustar essas variáveis com precisão assegura que o robô execute suas funções com a máxima eficácia, proporcionando maior flexibilidade e confiabilidade nas operações.

3.1.2 PLANEJANDO CAMINHOS

No contexto do planejamento de caminhos, a utilização de integrais desempenha um papel fundamental na otimização das trajetórias, permitindo calcular parâmetros essenciais como o consumo de energia e o tempo de deslocamento. Ao integrar variáveis como a velocidade, a aceleração e as forças ao longo de uma trajetória, é possível ajustar de forma precisa a trajetória ideal, garantindo que o robô ou veículo siga o caminho mais eficiente. Essa abordagem matemática permite não apenas prever o comportamento do sistema ao longo do percurso, mas também otimizar o desempenho do sistema de navegação, levando em consideração as limitações físicas, como a capacidade de aceleração e as forças de atrito. Assim, a integração de variáveis físicas na modelagem da trajetória contribui diretamente para a eficiência do planejamento, seja para minimizar o tempo de deslocamento ou o consumo de energia, fatores cruciais em projetos de veículos autônomos ou robôs móveis.

Nos códigos que implementam o controle do robô, o uso de GPIO (General Purpose Input/Output) e PWM (Pulse Width Modulation) em um Raspberry Pi permite um controle preciso da direção e velocidade dos motores, facilitando ajustes em tempo real durante o deslocamento. Através do controle de sinais PWM, é possível regular a potência fornecida aos motores, alterando a velocidade de deslocamento conforme a necessidade da trajetória. Além disso, o controle de GPIO permite o ajuste da direção, possibilitando que o robô se mova para

frente, para trás ou execute curvas com precisão. Essas ferramentas de controle, aliadas a algoritmos de planejamento de caminhos, garantem que o robô siga a trajetória ideal com a eficiência desejada, ajustando-se a qualquer variação do ambiente ou dos parâmetros de movimento durante a execução do percurso. A obra "Modern Robotics" de Lynch e Park oferece uma análise detalhada das ferramentas matemáticas e computacionais utilizadas no planejamento de movimentos de robôs, sendo uma referência indispensável para quem busca aprofundar seus conhecimentos nessa área.

3.1.3 ESTABILIDADE

A análise de estabilidade de sistemas robóticos é crucial para garantir que o robô opere de maneira controlada, evitando comportamentos inesperados. Equações diferenciais são utilizadas para modelar a dinâmica do robô, descrevendo como variáveis como posição, velocidade e aceleração evoluem ao longo do tempo. Essas equações permitem estudar a resposta do sistema a variações nos comandos de controle e perturbações externas, essenciais para garantir a estabilidade operacional.

O critério de Lyapunov, uma ferramenta fundamental na análise de estabilidade de sistemas dinâmicos, é amplamente utilizado para garantir o desempenho seguro e confiável de robôs. Ao definir uma função de Lyapunov adequada, é possível verificar se um robô retorna a um estado de equilíbrio após uma perturbação, mesmo diante de incertezas e distúrbios externos. Através do ajuste das variáveis de controle, como velocidade e aceleração, é possível assegurar que a função de Lyapunov seja decrescente, garantindo assim a estabilidade do sistema. Essa abordagem tem sido amplamente explorada na literatura, como demonstrado nos trabalhos de Slotine e Li (1991), que apresentam um framework completo para o controle de robôs manipuladores baseado na teoria de Lyapunov.

Esses métodos ajustam rapidamente os parâmetros do sistema, garantindo que o robô siga sua trajetória de forma precisa e segura. A análise de estabilidade e o controle adequado permitem que os robôs realizem tarefas de maneira autônoma e eficiente, mesmo diante de variações no ambiente ou nas condições operacionais.

3.2 ROBÓTICA

A robótica sustentável, ao unir tecnologia de ponta à responsabilidade ambiental, representa um avanço significativo rumo a um futuro mais verde. Essa abordagem promove o desenvolvimento de robôs e sistemas automatizados que, além de otimizar processos

industriais e reduzir o desperdício, impulsionam a inovação e tornam o uso dos recursos naturais mais eficiente. Com ela, é possível minimizar o impacto ambiental, aumentar a competitividade e promover a sustentabilidade em setores essenciais como a manufatura, a agricultura e a gestão de resíduos, pavimentando o caminho para um desenvolvimento mais consciente e equilibrado.

3.2.1 CONCEITO DO SISTEMA

O RoboSort 360 é um robô autônomo projetado para realizar tarefas de coleta e separação de objetos em diferentes compartimentos. Ele é baseado nos princípios fundamentais da robótica e automação, aplicando conceitos como controle de movimento, interação com o ambiente e tomada de decisões autônomas.

O sistema consiste em um chassi móvel equipado com um braço mecânico articulado. O braço, com quatro juntas e rotação de 360°, permite uma ampla gama de movimentos, garantindo a flexibilidade necessária para alcançar e manipular objetos em diferentes posições. O chassi, por sua vez, é equipado com rodas que permitem a locomoção do robô em superfícies planas, proporcionando mobilidade e autonomia para explorar o ambiente de trabalho.

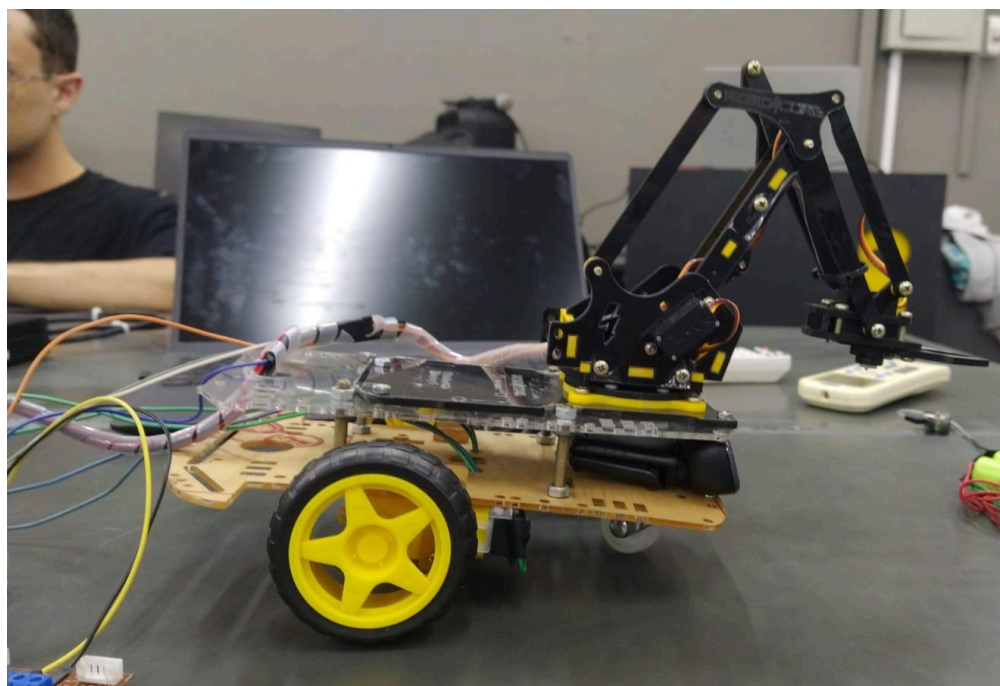
A inteligência do RoboSort 360 reside em sua capacidade de perceber e interpretar o ambiente. Equipado com sensores de visão, o robô é capaz de identificar objetos com base em cores HSV. Algoritmos de aprendizado de máquina permitem que o sistema aprimore continuamente sua capacidade de reconhecimento, adaptando-se a diferentes tipos de objetos e condições de iluminação.

O cérebro do RoboSort 360 é um Raspberry Pi, uma plataforma de computação de baixo custo e alta performance. O Raspberry Pi é responsável por processar os dados dos sensores, controlar os motores do braço e do chassi, e executar os algoritmos de visão computacional e aprendizado de máquina. Essa arquitetura modular permite uma fácil integração de novos componentes e a expansão das funcionalidades do sistema.

3.2.2 DESENVOLVIMENTO DAS SOLUÇÕES

O desenvolvimento do RoboSort 360 combina duas tecnologias principais: um sistema de mobilidade autônoma, baseado em um chassi móvel com rodas, e um braço robótico equipado com uma pinça de precisão. Esses componentes, integrados de forma eficaz, garantem ao robô a versatilidade e o desempenho necessários para executar uma série de atividades complexas de maneira autônoma e eficiente.

O chassi móvel, projetado para garantir a mobilidade, utiliza rodas que permitem deslocamento autônomo em superfícies planas. Com duas rodas fixas e uma roda boba, o robô é programado com precisão para se movimentar exatamente para onde precisa, de acordo com as orientações em seu código. Essa configuração torna-o ideal para ambientes industriais controlados, onde são necessárias tarefas repetitivas, como o descarte de materiais reciclados entre áreas específicas. O sistema de navegação autônoma possibilita ao RoboSort 360 seguir as rotas pré-estabelecidas e transportar materiais entre a área de coleta e os pontos de descarte, depositando cada item no recipiente adequado, de acordo com as especificações programadas.



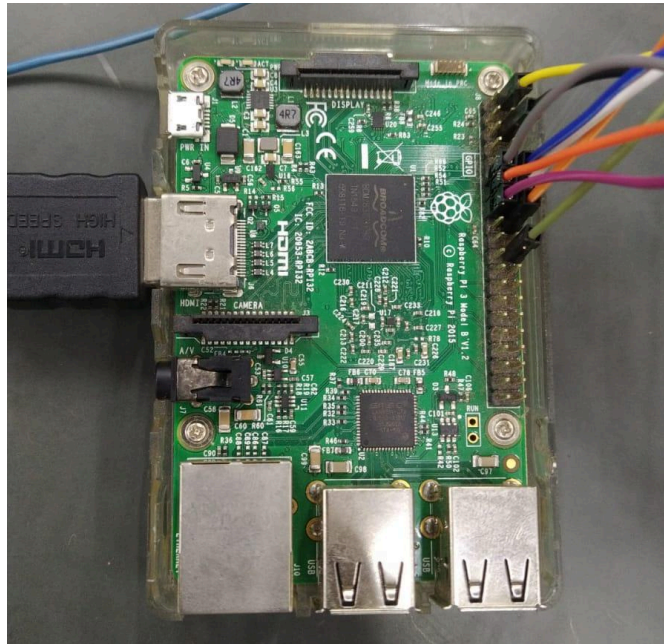
Além da mobilidade, o braço robótico é um elemento fundamental no desempenho do RoboSort 360. Equipado com uma pinça, ele possui quatro juntas articuladas que garantem ampla liberdade de movimento, permitindo a coleta de objetos em diferentes posições e

orientações. A principal função do braço robótico é realizar a identificação e coleta de materiais, reconhecendo, pegando e separando objetos com base em suas cores, por meio de sensores e algoritmos de machine learning. A pinça do braço assegura um manuseio preciso dos objetos, permitindo que itens de pequeno porte sejam coletados com estabilidade e depositados corretamente nos compartimentos de descarte correspondentes.

A integração entre o chassi móvel e o braço robótico permite que o RoboSort 360 realize, de forma autônoma, tarefas de coleta e separação de objetos com alta precisão. Enquanto o chassi garante uma mobilidade eficiente e controle de navegação, o braço robótico executa as atividades de coleta e entrega com precisão. Em conjunto, essas tecnologias permitem ao RoboSort 360 otimizar processos de classificação e transporte de pequenos objetos geométricos em ambientes controlados, simulando uma solução industrial autônoma com potencial de expansão para outros setores, como logística, monitoramento e entrega de suprimentos.

3.2.3 INTEGRAÇÃO E CONTROLE

A integração entre o hover e o braço robótico será gerenciada por uma Raspberry Pi 4, uma plataforma de hardware de código aberto altamente versátil. Essa escolha permite um controle preciso e flexível tanto da movimentação do chassi quanto das operações do braço robótico. A Raspberry Pi, com sua comunidade ativa de desenvolvedores e vasta gama de bibliotecas, oferece um ambiente ideal para a implementação de algoritmos de controle avançados e a personalização do sistema de acordo com as necessidades específicas da aplicação. Como destacado na documentação oficial da Raspberry Pi (raspberrypi.org), a placa oferece recursos computacionais robustos e uma interface de programação intuitiva, tornando-a uma excelente opção para projetos de robótica.



Para a movimentação do chassi, o RoboSort 360 utiliza motores de corrente contínua (CC) controlados por uma ponte H, que possibilita o controle independente da direção e da velocidade de cada motor. A ponte H recebe alimentação de uma bateria de 12 volts e de uma fonte de 5 volts conectada ao Raspberry Pi. O Raspberry Pi envia os comandos de movimentação à ponte H, que, por sua vez, direciona esses sinais aos motores CC, permitindo que o robô se mova conforme a programação. Esse sistema garante que o RoboSort 360 tenha um controle preciso de suas manobras, com a ponte H funcionando como intermediária entre o controlador principal e os motores, traduzindo as instruções do Raspberry Pi em movimentos suaves e eficazes.

A identificação dos objetos será realizada por meio de visão computacional com a biblioteca OpenCV, operando na Raspberry Pi. Utilizando modelos de machine learning, o robô reconhecerá a cor de cada objeto para direcioná-lo ao dispenser correspondente. O controle do braço robótico será baseado em comandos que definem suas posições de forma precisa, assegurando a manipulação exata e o correto depósito dos objetos nos locais designados. Essa configuração garante eficiência e precisão na separação e organização dos itens conforme as cores identificadas.

3.3 MACHINE LEARNING

Ao aplicar os princípios fundamentais de inteligência artificial e análise de dados, podemos desenvolver sistemas capazes de automatizar tarefas de forma mais eficiente e autônoma. Essa abordagem permite projetar robôs e sistemas inteligentes que se adaptam a diversos ambientes e tomam decisões baseadas em dados reais. Ao promover a inovação tecnológica, essa prática contribui para a sustentabilidade e a inclusão, otimizando processos em indústrias, personalizando tratamentos médicos e democratizando o acesso à informação. No entanto, o desenvolvimento da IA também apresenta desafios como a privacidade de dados e o viés algorítmico. É fundamental que a pesquisa e o desenvolvimento nessa área sejam conduzidos de forma ética e responsável, visando um futuro onde a inteligência artificial seja uma ferramenta para o bem da humanidade.

3.3.1 IMPLEMENTANDO ALGORITMOS DE MACHINE LEARNING EM SOLUÇÕES SUSTENTÁVEIS

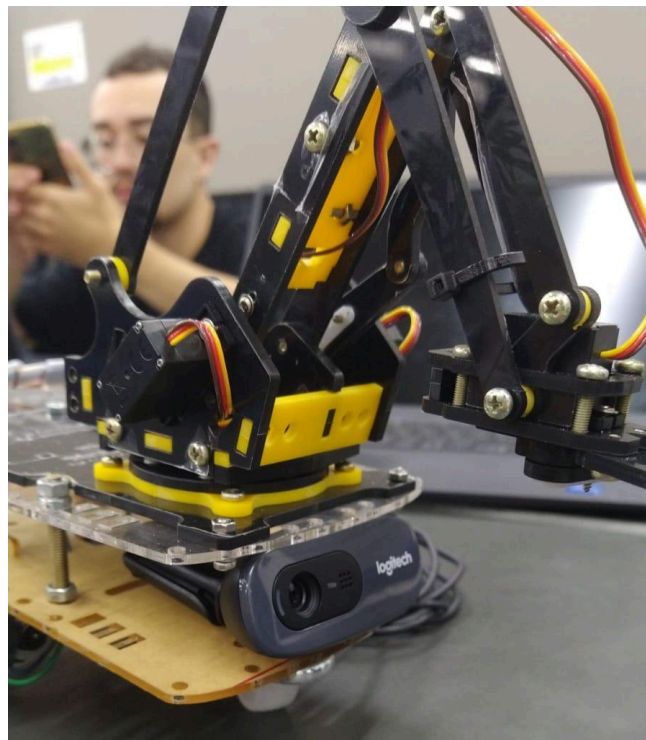
A integração de algoritmos de machine learning em soluções sustentáveis representa um avanço essencial na construção de um futuro mais ecológico. Com o uso de técnicas de aprendizado de máquina, torna-se possível otimizar o aproveitamento de recursos naturais. O Robosort 360, por exemplo, aplica inteligência artificial para realizar a reciclagem de maneira inovadora e ambientalmente responsável, promovendo um impacto positivo e sustentável no gerenciamento de resíduos.

Além disso, a aplicação de IA na reciclagem promove um ciclo virtuoso de sustentabilidade. À medida que o Robosort 360 aprimora sua capacidade de classificação, ele também auxilia na melhoria dos processos de produção e consumo, incentivando práticas de descarte mais responsáveis. O sistema pode identificar materiais que anteriormente não seriam reciclados, aumentando o alcance da reciclagem e permitindo a recuperação de mais recursos.

Em resumo, a aplicação de algoritmos de machine learning em soluções sustentáveis é um campo em constante evolução. Pesquisadores e empresas estão desenvolvendo novas soluções e aprimorando as existentes.

3.3.2 PROTÓTIPO ROBÓTIPO: INTEGRAÇÃO DE MACHINE LEARNING E VISÃO COMPUTACIONAL

No desenvolvimento do RoboSort 360 com integração de Machine Learning e visão computacional, utilizamos a tecnologia do Raspberry Pi e a biblioteca OpenCV para reconhecimento de cores, permitindo a detecção de objetos específicos por meio de suas características cromáticas. A câmera acoplada ao Raspberry Pi realiza a captura contínua de imagens em tempo real, convertendo-as para o espaço de cor HSV (Hue, Saturation, Value) para facilitar a segmentação das cores alvo.



O código implementado utiliza filtros de intervalo de cor para distinguir itens nas cores azul, verde e vermelho, definidos por limiares específicos de pixels no espectro HSV. Cada intervalo de cor é associado a uma máscara que isola a cor desejada, e essas máscaras são analisadas para detectar a presença de objetos nas respectivas cores, contando os pixels correspondentes a cada uma. Quando a quantidade de pixels de determinada cor ultrapassa o limite pré-definido, o sistema notifica a presença de um item naquela cor, contribuindo para a interação robótica com o ambiente de maneira inteligente e visualmente guiada.

O protótipo robótico desenvolvido demonstrou a viabilidade da integração de Machine Learning e visão computacional para a realização de tarefas de reconhecimento de objetos baseadas em cor. A utilização do Raspberry Pi, aliado à biblioteca OpenCV, proporcionou um

ambiente de desenvolvimento eficiente e flexível. A técnica de segmentação de cores, baseada na conversão para o espaço HSV e na aplicação de filtros, mostrou-se eficaz na detecção de objetos com diferentes tonalidades.

3.3.3 ABORDAGENS DE VALIDAÇÃO E OTIMIZAÇÃO DE MODELOS DE MACHINE LEARNING

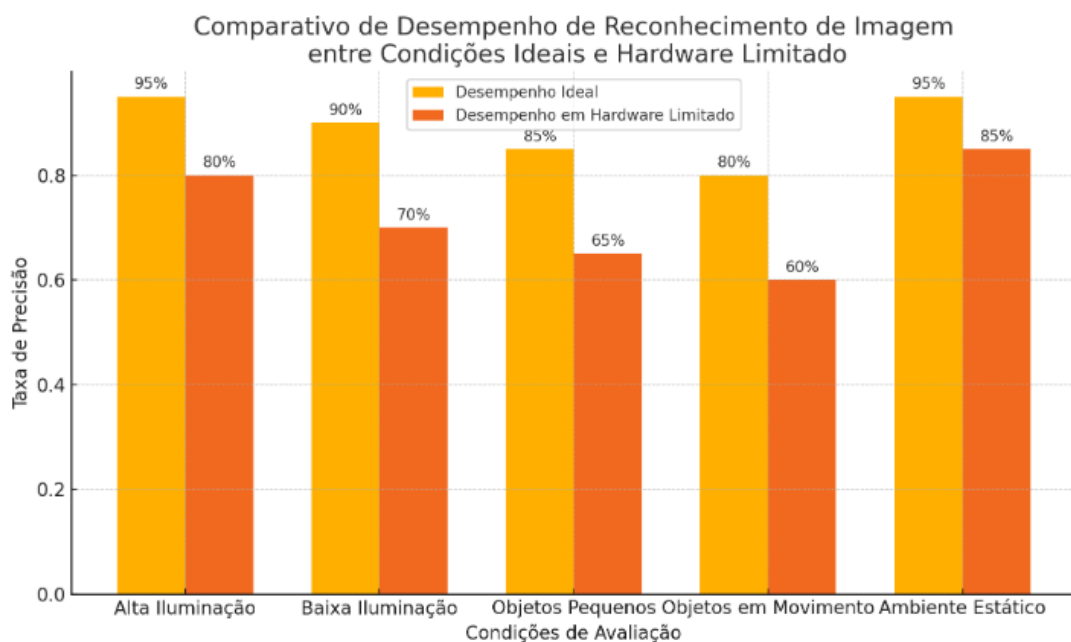
Para garantir que os modelos de machine learning desenvolvidos para o RoboSort 360 sejam precisos e confiáveis, estamos adotando uma série de abordagens estratégicas para validação e otimização. Primeiro, utilizamos técnicas de validação cruzada, que nos permitem avaliar o desempenho dos modelos em múltiplos subconjuntos dos dados. Isso ajuda a identificar padrões e validar a consistência dos resultados, minimizando o risco de overfitting, ou seja, o ajuste excessivo do modelo aos dados de treinamento. Em paralelo, dividimos os dados em conjuntos de treinamento e teste, o que facilita a análise do desempenho dos modelos em dados não vistos, essencial para garantir que as previsões sejam aplicáveis a novos cenários.

A etapa de otimização de hiperparâmetros é realizada de forma cuidadosa, utilizando métodos como busca em grade (grid search) e busca aleatória (random search), que ajustam parâmetros críticos para maximizar a eficácia dos modelos. Medimos o desempenho dos modelos com métricas apropriadas, como acurácia, precisão e recall, selecionadas conforme o tipo de tarefa e o objetivo do modelo, para avaliar o sucesso de cada ajuste. A escolha e o ajuste de hiperparâmetros são cruciais para o desempenho de modelos de aprendizado de máquina e têm sido objeto de diversas pesquisas, como as apresentadas em Tesauro, Touretzky, e Leen (s.d.), onde os autores exploram avanços significativos na área de processamento de informações neurais.

Essas estratégias, combinadas com ajustes contínuos, nos permitem desenvolver modelos robustos e eficazes, atendendo aos requisitos específicos do projeto e garantindo que cada solução proposta seja ao mesmo tempo precisa e eficiente. Com esse processo bem estruturado, obtemos uma base sólida para melhorar e aprimorar constantemente as soluções, promovendo um impacto positivo e seguro no ambiente de produção.

O RoboSort 360 apresenta algumas limitações em relação aos algoritmos escolhidos, especialmente na identificação de núcleos, que pode ser prejudicada por variações de iluminação, sombras, brilho e reflexos. Essas condições alteram a percepção dos núcleos capturados pela câmera, e em ambientes onde a iluminação não é controlada ou é excessivamente penetrante, a precisão do reconhecimento é impactada, fazendo com que

objetos da mesma cor possam parecer diferentes. Para mitigar esses efeitos, é necessário realizar ajustes manuais nos limites de cor para cada ambiente, o que reduz a adaptabilidade do código em cenários dinâmicos, onde as condições de luz e tonalidades variam constantemente. O gráfico a seguir ilustra um comparativo de desempenho de reconhecimento de imagem entre um cenário ideal e um ambiente com hardware limitado. A análise desse gráfico evidencia similaridades com os desafios enfrentados atualmente, demonstrando as flutuações de desempenho que surgem no mundo real.



3.4 ÁLGEBRA LINEAR E GEOMETRIA ANALÍTICA

Álgebra Linear e Geometria Analítica são essenciais para a robótica, fornecendo as ferramentas matemáticas para processar dados de sensores e realizar transformações espaciais. Através de operações matriciais, é possível calcular a posição de objetos e ajustar as coordenadas de acordo com a posição do robô. A Geometria Analítica permite determinar relações geométricas como distâncias e ângulos, essenciais para a navegação autônoma. Essa combinação garante uma percepção precisa do ambiente, permitindo que o robô tome decisões informadas e evite obstáculos.

3.4.1 VETORES

No projeto RoboSort 360, o conceito de vetores foi fundamental para analisar e calcular as forças envolvidas no movimento e na manipulação de objetos. Ao quantificar a

direção e a magnitude dessas forças, foi possível obter um controle preciso da posição e do movimento dos componentes robóticos, como pinças e braços articulados. Essa abordagem detalhada, baseada em princípios da mecânica vetorial (Beer et al., 2010), é essencial para garantir a estabilidade e a segurança do sistema, mesmo ao lidar com objetos de diferentes pesos e tamanhos.

3.4.2 TRANSFORMAÇÕES LINEARES

As transformações lineares são cruciais para o processamento preciso dos dados provenientes dos sensores do RoboSort 360. Ao aplicar essas transformações, conseguimos interpretar de forma eficiente as informações capturadas, determinando com precisão a posição e orientação dos obstáculos em relação ao robô. Essa etapa de processamento, que envolve cálculos complexos, é fundamental para que o RoboSort 360 construa uma representação precisa do ambiente circundante, permitindo a tomada de decisões rápidas e seguras para evitar colisões e otimizar as trajetórias.

3.4.3 TRANSFORMAÇÕES RÍGIDAS

As transformações lineares são fundamentais para o processamento preciso dos dados sensoriais do RoboSort 360. Ao aplicar essas transformações, conseguimos interpretar com exatidão a posição e a orientação dos obstáculos em relação ao robô, o que é fundamental para a construção de mapas precisos do ambiente e a tomada de decisões seguras e eficientes. Essa aplicação prática das transformações lineares, como detalhado em Siciliano et al. (2009), prepara os estudantes para os desafios complexos da navegação autônoma em ambientes dinâmicos..

3.5 CONTEÚDO DA FORMAÇÃO PARA A VIDA: DESENVOLVENDO IDEIAS

A Formação para a Vida representa um eixo fundamental do Projeto Pedagógico de Formação por Competências da UNIFEOP. Focada na extensão universitária, essa abordagem visa não apenas enriquecer a formação acadêmica dos estudantes, mas também garantir que os conhecimentos adquiridos sejam aplicáveis e tenham um impacto significativo na sociedade. Ao promover a integração entre teoria e prática, a Formação para a Vida busca preparar os alunos para atuarem de maneira responsável e proativa em suas comunidades, contribuindo para o desenvolvimento social e humano.

3.5.1 DESENVOLVENDO IDEIAS

No cenário atual, onde a inovação e a criatividade são essenciais para o sucesso em diversas áreas, a capacidade de transformar ideias em oportunidades se torna uma habilidade valiosa. O empreendedorismo não se resume apenas a ter boas ideias; é um processo que envolve planejamento, colaboração e o desenvolvimento de características que favoreçam a realização. Identificar oportunidades no ambiente ao seu redor, montar uma equipe eficaz e cultivar uma rede de contatos sólida são aspectos fundamentais que podem impulsionar qualquer projeto ou iniciativa. Neste texto, exploraremos a relação entre ideias e oportunidades, a importância do trabalho em equipe, os fatores-chave para o sucesso e como definir uma ideia empreendedora viável. Através de exemplos práticos e ferramentas úteis, veremos como cada um desses elementos contribui para a concretização de objetivos e o desenvolvimento de um empreendimento bem-sucedido.

No mundo do empreendedorismo, a capacidade de transformar ideias em oportunidades é fundamental. As ideias surgem espontaneamente, mas para que se concretizem, é necessário avaliá-las e identificar se podem ser desenvolvidas de forma realista. Por exemplo, alguém que deseja estudar no Japão pode encontrar uma oportunidade ao descobrir uma bolsa de estudos, demonstrando como circunstâncias externas podem facilitar a realização de um plano.

Contudo, a jornada rumo ao sucesso não é feita sozinho. Contar com uma equipe colaborativa é essencial para aumentar as chances de êxito. O trabalho conjunto, onde os membros compartilham valores e se apoiam mutuamente, resulta em projetos mais coesos e de maior qualidade. Uma equipe eficaz deve ser composta por pessoas cujas habilidades se complementam, garantindo que todos contribuam para um objetivo comum.

Além de ideias e equipes, outro fator crítico é o networking, que permite conectar as ideias às pessoas certas. A construção de uma rede de contatos sólida, baseada em interações genuínas, facilita o desenvolvimento de projetos, pois permite que se recorra a pessoas com conhecimentos específicos quando necessário.

Por fim, para que uma ideia se transforme em um empreendimento de sucesso, o empreendedor deve possuir características como iniciativa, persistência e disposição para correr riscos calculados. Ferramentas como o Modelo de Negócio Canvas ajudam na validação e estruturação das ideias, permitindo uma abordagem colaborativa que enriquece o planejamento.

Assim, ao unir a identificação de oportunidades, o trabalho em equipe, o networking e as características empreendedoras, é possível transformar uma ideia em um projeto viável e bem-sucedido no mundo real.

3.5.2 ESTUDANTES NA PRÁTICA

O conteúdo sobre o **Modelo de Projeto de Canvas** em um formato de vídeo, acreditando que uma explicação visual pode facilitar a compreensão dos elementos fundamentais desta ferramenta. O Canvas é uma abordagem prática e eficiente para gerenciamento de projetos, permitindo que todos os envolvidos visualizem de forma clara os principais pontos que compõem o planejamento e a execução de um projeto. A seguir, detalhamos o roteiro do vídeo, que aborda os cinco primeiros blocos do Canvas e encerra com um convite para continuar aprendendo sobre essa metodologia.

1. Roteiro do Vídeo: Modelo de Projeto de Canvas

Olá a todos! Bem-vindos ao nosso vídeo sobre o **Modelo de Projeto de Canvas**, uma ferramenta visual essencial para o gerenciamento eficaz de projetos. O Canvas permite que equipes e líderes visualizem os elementos fundamentais de um projeto de maneira clara e concisa. Neste vídeo, vamos explorar cada um dos nove blocos que compõem essa ferramenta, ajudando você a utilizá-la em suas iniciativas.

O **Project Model Canvas** foi desenvolvido para simplificar o processo de planejamento e execução de projetos. Ao usar uma estrutura visual, todos os membros da equipe podem entender rapidamente os objetivos e as etapas do projeto. Cada bloco do Canvas ajuda a desempenhar um papel crucial, ajudando a organizar as informações e a promover a colaboração. Vamos analisar cada um desses blocos para entender como eles se inter-relacionam.

Começamos com o primeiro bloco: o **Objetivo**. Este bloco é fundamental, pois define o propósito do projeto. Pergunte-se: 'O que queremos alcançar com este projeto?' O objetivo deve ser claro e específico, orientando a equipe em todas as fases do trabalho. Um objetivo bem definido ajuda a alinhar as expectativas e a garantir que todos estejam na mesma página desde o início.

Avançando, temos o bloco de **benefícios**. Neste espaço, você deve explicar como o projeto irá agregar valor à organização e aos seus stakeholders. Quais melhorias ou ganhos serão gerados? Listar os benefícios esperados não apenas justifica a realização do projeto, mas também motiva a equipe, pois todos entenderão a importância do que estão fazendo.

O terceiro bloco é o de **Resultados** . Aqui, você deve descrever os entregáveis do projeto, ou seja, o que será produzido ao final do trabalho. Este bloco oferece uma visão clara de que os stakeholders podem esperar e ajuda a manter a equipe focada nos resultados desejados. Certifique-se de que os resultados sejam concretos e, se possível, quantificáveis.

No quarto bloco, abordamos as **Atividades** . Este espaço é dedicado a listar as principais tarefas que precisam ser realizadas para alcançar os resultados. Pergunte-se: 'Quais ações são permitidas?' Este bloco ajuda a mapear o fluxo de trabalho e a garantir que todas as etapas sejam essenciais consideradas, evitando lacunas no planejamento.

Em seguida, temos o bloco de **Recursos** . Neste espaço, você identifica todos os recursos necessários para executar as atividades planejadas. Isso inclui não apenas recursos materiais, como equipamentos e tecnologia, mas também pessoas e expertise. Ter uma compreensão clara dos recursos disponíveis é fundamental para a execução bem-sucedida do projeto.

Agora que exploramos os primeiros cinco blocos do **Modelo de Projeto de Canvas** , o que está esperando para se aprofundar ainda mais em seus conhecimentos sobre essa ferramenta poderosa? Lembre-se, o conhecimento é tudo! Hoje, nos despedimos de vocês aqui, mas esperamos que continuemos a busca por mais aprendizado e desenvolvimento. Até a próxima!

O Compartilhamento do vídeo sobre o Modelo de Projeto de Canvas através do Instagram e marcamos a Escola de Negócios, destacando nossa parceria e a importância do aprendizado contínuo.

Link:  [Kit de Ferramentas Animaes Whiteboard_free \(2\).mp4](#)

4 CONCLUSÃO

O Projeto RoboSort 360 representa um marco significativo na aplicação prática dos conhecimentos adquiridos nas disciplinas de Ciências da Computação. Ao integrar conceitos de robótica, aprendizado de máquina, álgebra linear e cálculo diferencial, desenvolvemos um sistema autônomo capaz de realizar tarefas complexas de classificação e separação de objetos.

A escolha do Raspberry Pi como plataforma central, aliada à utilização de bibliotecas como OpenCV e frameworks de aprendizado de máquina, proporcionou um ambiente de desenvolvimento flexível e eficiente. A implementação de algoritmos de visão computacional, como a segmentação de cores em HSV, permitiu ao robô identificar objetos

com precisão, enquanto o controle preciso dos motores, baseado em cálculos de cinemática e dinâmica, garantiu a execução suave e precisa das tarefas.

Além de demonstrar a viabilidade técnica do projeto, o RoboSort 360 também destaca a importância da interdisciplinaridade na resolução de problemas complexos. A integração de diferentes áreas do conhecimento permitiu o desenvolvimento de uma solução inovadora, que pode ser aplicada em diversos setores, como indústria, logística e meio ambiente.

No futuro, pretendemos expandir as capacidades do RoboSort 360, incorporando novas funcionalidades como a detecção de objetos em 3D e a interação com outros sistemas autônomos. Acreditamos que este projeto representa um passo importante rumo à criação de um futuro mais automatizado e sustentável.

REFERÊNCIAS

COSMO JUNIOR, Paulo. Algoritmos verdes: **O papel da inteligência artificial na otimização do uso de recursos naturais**. Disponível em: <https://www.migalhas.com.br/depeso/405481/algoritmos-verdes-o-papel-da-ia-na-otimizacao-de-recursos-naturais>. Acesso em: 10 out. 2024.

CORKE, P. I. (2017). Robotics, vision and control: Fundamental algorithms in MATLAB® and Python®. Springer. Acesso em: 30 set . 2024

JEEFRIAMOKA. Classificação de imagens com processamento de modelo de cores HSV. 2017. Disponível em: <https://www.datasciencecentral.com/image-classification-with-hsv-color-model-processing/>. Acesso em: 10 out. 2024.

LYNCH, K. M.; PARK, F. C. Modern robotics : mechanics, planning, and control. Cambridge: University Press, 2017. Acesso em: 09 set. 2024.

SLOTINE, J.-J. E.; LI, W. Applied nonlinear control. Taipei: Pearson Education Taiwan, 2005. Acesso em: 7 set . 2024.

SPONG, M. W.; M VIDYASAGAR. Robot dynamics and control. New York: Wiley, 2004. Acesso em: 25 set . 2024.

TAVARES, Ubiratan da Silva et al. **Uma introdução ao OpenCV**. 2023. Disponível em: <https://www.dio.me/articles/uma-introducao-ao-opencv>. Acesso em: 20 set. 2024..

TESAURO, G.; TOURETZKY, D. S.; LEEN, T. Advances in neural information processing systems. Cambridge, Mass. ; London: Mit Press, [s.d.].Acesso em: 15 nov. 2024.