

FIAP – CENTRO UNIVERSITÁRIO
CONSELHO DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO - CEPE
PROGRAMA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA E DE INOVAÇÃO TECNOLÓGICA

HEXAPOD

MARCOS MIGLIORANI LIBERATI
GABRIEL JOSÉ SPIONI ESTEVÃO
RAFAEL BANDINI SILVA
RODRIGO ISSAO TAKARA
SAMUEL SOUZA COMPRI BARBOSA
Gabriel Atsumi

MAURICIO ALVES NETO

SÃO PAULO

2023

MARCOS MIGLIORANI LIBERATI – RM 96291

GABRIEL JOSÉ SPIONI ESTEVÃO - RM 94581

RAFAEL BANDINI SILVA - RM 93515

RODRIGO ISSAO TAKARA - RM 84664

SAMUEL SOUZA COMPRI BARBOSA - RM 84386

Gabriel Atsumi RM - 551231

HEXAPOD

Este documento apresenta a pesquisa e o desenvolvimento do projeto Hexapod, realizado sob a orientação do Professor Mauricio Alves Neto e submetido ao Conselho de Ensino, Pesquisa e Extensão - CEPE do FIAP - Centro Universitário.

SÃO PAULO

2023

RESUMO

Robôs como o Spot da Boston Dynamics navegam em terrenos complexos, mas seu custo é proibitivo. Projetos maker com hexápodes, como os baseados em Arduino, oferecem mobilidade acessível, mas carecem de visão computacional avançada. Sistemas como YOLO e OpenCV permitem detecção de objetos em tempo real, mas sua aplicação em robôs hexápodes é limitada. O Hexapod se destaca por combinar mobilidade robusta, visão computacional acessível e controle intuitivo, ideal para exploração e resgate.

Palavras-chave: HEXAPOD, ROBÔ-ARANHA, VISÃO COMPUTACIONAL, NAVEGAÇÃO AUTÔNOMA, TERRENOS DESAFIADORES.

ABSTRACT

The Hexapod is a six-legged spider-like robot designed to navigate challenging terrains, using computer vision to detect obstacles and targets with precision. Developed by six students, the project integrates microcontrollers, sensors, and an intuitive control app. An artificial intelligence model optimizes autonomous navigation. Tests in simulated terrains validated mobility and accuracy, highlighting the robot's potential for exploration, rescue, and research in complex environments.

1.	INTRODUÇÃO	1
2.	OBJETIVOS	2
2.1.	OBJETIVO GERAL	2
2.2.	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	2
3.	ESTADO DA ARTE	3
4.	JUSTIFICATIVAS	4
5.	CRONOGRAMA	5
6.	RELATO DO DESENVOLVIMENTO TÉCNICO	6
6.1.	EXEMPLO DE SUBITEM	6
6.2.	GALERIA DE IMAGENS	6
7.	CONSIDERAÇÕES FINAIS	7
8.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	8

1. INTRODUÇÃO

Robôs móveis são essenciais para explorar ambientes onde humanos enfrentam riscos, como terrenos irregulares ou zonas de desastre. O Hexapod, desenvolvido por seis estudantes sob a orientação do Professor Mauricio Alves Neto, é um robô-aranha com seis pernas, equipado com visão computacional para navegação autônoma. Controlado por um aplicativo intuitivo, o robô detecta obstáculos e alvos com precisão, sendo ideal para missões de resgate, pesquisa ou exploração. O projeto visa revolucionar a mobilidade robótica em terrenos desafiadores.

2. OBJETIVOS

Os objetivos do Hexapod são: 1. Projetar um robô hexápode capaz de navegar em terrenos irregulares com estabilidade. 2. Integrar visão computacional para detecção autônoma de obstáculos e alvos. 3. Criar uma interface de controle intuitiva para operação remota e monitoramento.

2.1. OBJETIVO GERAL

Construir o Hexapod, um robô-aranha com seis pernas, equipado com visão computacional e controle intuitivo, para navegação autônoma em terrenos desafiadores, com aplicações em exploração, resgate e pesquisa.

2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Desenvolver um sistema de locomoção hexápode com atuadores para estabilidade em terrenos irregulares. 2. Implementar um sistema de visão computacional para reconhecimento de obstáculos e alvos. 3. Testar o robô em terrenos simulados para validar mobilidade e funcionalidade.

3. ESTADO DA ARTE

Robôs como o Spot da Boston Dynamics navegam em terrenos complexos, mas seu custo é proibitivo. Projetos maker com hexápodos, como os baseados em Arduino, oferecem mobilidade acessível, mas carecem de visão computacional avançada. Sistemas como YOLO e OpenCV permitem detecção de objetos em tempo real, mas sua aplicação em robôs hexápodos é limitada. O Hexapod se destaca por combinar mobilidade robusta, visão computacional acessível e controle intuitivo, ideal para exploração e resgate.

4. JUSTIFICATIVAS

O Hexapod é relevante por sua capacidade de operar em ambientes hostis, como áreas de desastre ou terrenos acidentados, apoiando missões de resgate e pesquisa. O projeto capacita estudantes em robótica, visão computacional e IoT, incentivando carreiras em STEM. Sua acessibilidade permite uso em educação e pequenas organizações. Com potencial para aplicações comerciais, como monitoramento ambiental, o Hexapod também contribui para avanços em navegação autônoma, mostrando como robôs podem explorar o desconhecido.

5. CRONOGRAMA

Etapa	Mês											
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12
1. Pesquisa inicial e esboço do robô hexápode		X	X									
2. Consulta a especialistas em robótica e visão computacional		X	X	X								
3. Aquisição de materiais (microcontroladores, servos, câmeras)			X	X	X							
4. Desenvolvimento das pernas hexápodas				X	X	X						
5. Integração de visão computacional e sensores					X	X	X					
6. Criação do aplicativo de controle e monitoramento						X	X	X				
7. Montagem do protótipo e testes iniciais							X	X	X			
8. Testes em terrenos simulados e ajustes de navegação								X	X	X		
9. Finalização e apresentação do projeto								X	X	X		
10.								X	X	X		

6. RELATO DO DESENVOLVIMENTO TÉCNICO

O desenvolvimento do Hexapod começou com a pesquisa de locomoção hexápode e visão computacional. Escolhemos microcontroladores ESP32 para coordenar servomotores e sensores de proximidade. A equipe dividiu-se: um grupo projetou o chassi e as pernas, enquanto outro implementou o sistema de visão com OpenCV e YOLO. Um aplicativo em Flutter foi criado para controle remoto. Testes em terrenos simulados, com obstáculos como rochas e inclinações, confirmaram a estabilidade e a detecção precisa de alvos.

Imagens: 1. Protótipo do robô Hexapod com seis pernas; 2. Interface do aplicativo exibindo controles e visão em tempo real; 3. Teste de navegação em terreno simulado com obstáculos; 4. Montagem do ESP32 e servomotores no chassi; 5. Visualização da detecção de obstáculos com YOLO; 6. Equipe calibrando o robô durante testes.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Construir o Hexapod foi uma aventura tecnológica, unindo paixão por robótica e exploração. Ver o robô navegar terrenos desafiadores nos fez imaginar seu impacto em missões reais. Agradecemos ao Professor Mauricio Alves Neto por sua orientação incansável e à FIAP por apoiar nossa criatividade. Este projeto prova que robôs podem desbravar o desconhecido, e esperamos que o Hexapod inspire novas soluções para exploração autônoma.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- MQTT Protocol Documentation: <<https://mqtt.org/>>.
- OpenCV Documentation: <<https://opencv.org/>>.
- YOLO: Real-Time Object Detection: <<https://pjreddie.com/darknet/yolo/>>.
- ESP32 Documentation: <<https://www.espressif.com/en/products/soc/esp32>>.
- Boston Dynamics Spot: <<https://www.bostondynamics.com/>>.
- Flutter Documentation: <<https://flutter.dev/>>.