

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

MIND THE GAP

DIEGO CARUBA DO CARMO
MATHEUS HENRIQUE BORGES DOS SANTOS
VITOR BARBOSA DE LIMA SANTOS

PROFESSOR HELLYNTHON

SÃO PAULO

2022

DIEGO CARUBA DO CARMO – RM 84197

MATHEUS HENRIQUE BORGES DOS SANTOS - RM 86417

VITOR BARBOSA DE LIMA SANTOS - RM 84902

MIND THE GAP

Este documento apresenta a pesquisa e o desenvolvimento do projeto Mind the Gap, realizado sob a orientação do Professor Hellynson e submetido ao Conselho de Ensino, Pesquisa e Extensão - CEPE do FIAP - Centro Universitário.

SÃO PAULO

2022

RESUMO

Sistemas como Waze alertam sobre perigos em vias, mas carecem de detecção automatizada de buracos. Sensores ultrassônicos e LIDAR são usados em veículos autônomos, mas não em soluções acessíveis para mapeamento urbano. O Mind the Gap se destaca por combinar grid laser, IA (OpenCV), e geolocalização, oferecendo uma solução acessível para segurança viária e manutenção de vias públicas.

Palavras-chave: MIND THE GAP, DETECÇÃO DE BURACOS, INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL, GEOLOCALIZAÇÃO, SEGURANÇA VIÁRIA.

ABSTRACT

The Mind the Gap system is a hardware and software solution that detects road potholes using a laser grid, cameras, and artificial intelligence, aiming to enhance safety for cyclists, motorcyclists, and drivers. Implemented with Raspberry Pi, Python, OpenCV, GPS, and MQTT, it maps potholes via geolocation, sending real-time alerts through an app and data to authorities for repairs. Tests in 25 simulated urban scenarios achieved 90% accuracy, fostering road safety and urban maintenance.

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

Buracos em ruas representam riscos significativos para ciclistas, motociclistas e motoristas, além de gerarem custos com manutenção veicular. O Mind the Gap, desenvolvido por Diego Caruba do Carmo, Matheus Henrique Borges dos Santos, e Vitor Barbosa de Lima Santos, sob a orientação do Professor Hellynson, propõe um sistema que detecta buracos usando grid laser e IA, mapeando locais por geolocalização e emitindo alertas em tempo real, contribuindo para a segurança viária e a manutenção urbana.

2. OBJETIVOS

Os objetivos do Mind the Gap são: 1. Desenvolver um sistema para detecção de buracos em ruas. 2. Integrar geolocalização e alertas em tempo real. 3. Mapear buracos para manutenção urbana.

2.1. OBJETIVO GERAL

Desenvolver o Mind the Gap, a system of hardware and software that uses laser grid and artificial intelligence to detect potholes in streets, map them via geolocation, and issue real-time alerts, promoting road safety and urban maintenance.

2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Implementar um dispositivo com grid laser e câmeras para detecção de buracos. 2. Desenvolver um aplicativo para alertas em tempo real com dados de geolocalização. 3. Testar o sistema em cenários urbanos simulados para avaliar acurácia e usabilidade.

3. ESTADO DA ARTE

Sistemas como Waze alertam sobre perigos em vias, mas carecem de detecção automatizada de buracos. Sensores ultrassônicos e LIDAR são usados em veículos autônomos, mas não em soluções acessíveis para mapeamento urbano. O Mind the Gap se destaca por combinar grid laser, IA (OpenCV), e geolocalização, oferecendo uma solução acessível para segurança viária e manutenção de vias públicas.

4. JUSTIFICATIVAS

O Mind the Gap é relevante por reduzir acidentes e danos veiculares causados por buracos, além de otimizar a manutenção urbana. O projeto capacita os desenvolvedores em IA, IoT, e geolocalização, incentivando inovação. Seu potencial inclui melhorar a segurança viária, reduzir custos públicos, e inspirar soluções tecnológicas para infraestrutura urbana, impactando positivamente a sociedade.

5. CRONOGRAMA

Etapa	Mês											
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12
1. Pesquisa inicial e esboço do projeto		X	X									
2. Estudo de IA, grid laser, e geolocalização			X	X	X							
3. Desenvolvimento do grid laser e câmeras				X	X	X						
4. Implementação do sistema de IA					X	X	X					
5. Integração de geolocalização e MQTT						X	X	X				
6. Desenvolvimento do aplicativo de alertas							X	X	X			
7. Testes em cenários urbanos simulados								X	X	X		
8. Otimização com feedback dos testes									X	X	X	
9. Finalização e apresentação do projeto									X	X	X	
10.									X	X	X	

6. RELATO DO DESENVOLVIMENTO TÉCNICO

O desenvolvimento do Mind the Gap começou com a pesquisa de tecnologias de detecção e geolocalização. Um dispositivo com grid laser e câmeras foi construído, usando Raspberry Pi e OpenCV para processamento de imagens com IA. O sistema de geolocalização foi integrado com GPS e MQTT, enviando dados a um aplicativo e à nuvem. Testes em 25 cenários urbanos simulados alcançaram 90% de acurácia na detecção e 95% na geração de alertas, validando a eficácia da solução. Imagens: 1. Dispositivo com grid laser em construção; 2. Câmeras integradas ao sistema; 3. Interface do aplicativo de alertas; 4. Configuração do Raspberry Pi e GPS; 5. Teste do sistema em cenário urbano simulado; 6. Visualização dos dados de geolocalização na nuvem.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Desenvolver o Mind the Gap foi uma experiência transformadora, unindo inteligência artificial e IoT para enfrentar desafios urbanos. A acurácia de 90% nos testes destaca o potencial do sistema para melhorar a segurança viária e a manutenção de vias. Agradecemos ao Professor Hellynson por sua orientação inspiradora e à FIAP por fomentar a inovação. O Mind the Gap é um marco para cidades mais seguras e inteligentes.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Raspberry Pi Documentation: <<https://www.raspberrypi.org/documentation/>>.
- Python Documentation: <<https://docs.python.org/>>.
- OpenCV Documentation: <<https://docs.opencv.org/>>.
- MQTT Protocol: <<https://mqtt.org/>>.
- Geolocation API: <<https://www.w3.org/TR/geolocation/>>.
- Pothole Detection Using AI:
<<https://www.sciencedirect.com/topics/engineering/pothole-detection>>.