

ESTUDO E DESENVOLVIMENTO DE REALIDADE AUMENTADA ASSOCIADA A VISÃO COMPUTACIONAL APLICADA NA CADEIA DE SUPRIMENTO E LOGÍSTICA

Érica Sena de Souza¹

Faculdade de Tecnologia de São Bernardo do Campo

Prof. Me. William Ap. Celestino Lopes

Faculdade de Tecnologia de São Bernardo do Campo

Prof. Dr. Marcelo T Okano

Marcelo.okano@fatec.sp.gov.br

Faculdade de Tecnologia de São Bernardo do Campo

1. Introdução

Este projeto foi motivado pela necessidade de otimizar o fluxo de trabalho dentro da CEAGESP, onde diariamente circulam milhares de pessoas e veículos em um ambiente vasto e complexo. A aplicação desenvolvida tem o potencial de reduzir o tempo de deslocamento, aumentar a precisão na localização de produtos e, consequentemente, melhorar a eficiência operacional da CEAGESP.

A RA e a visão computacional foram selecionadas como as tecnologias centrais para este projeto devido ao seu potencial de transformação na forma como interagimos com o ambiente físico e gerenciamos processos complexos, como aqueles envolvidos na cadeia de suprimentos e logística. A RA permite a sobreposição de informações virtuais ao mundo real em tempo real, melhorando a eficiência e a precisão das operações logísticas. A visão computacional, por sua vez, facilita a análise e interpretação de dados visuais, permitindo o reconhecimento de padrões e a identificação de objetos.

O principal objetivo do projeto foi desenvolver um aplicativo de realidade aumentada (RA) para auxiliar na localização de produtos dentro da Companhia de Entrepósitos e Armazéns Gerais de São Paulo (CEAGESP), que é o maior centro de distribuição de alimentos da América do Sul.

2. Fundamentação Teórica

A RA é uma tecnologia que integra elementos virtuais com o ambiente físico, proporcionando uma experiência interativa para o usuário. Na Indústria 4.0, a RA tem sido amplamente aplicada para aprimorar processos industriais, melhorando

a eficiência e segurança das operações. Exemplos de aplicação incluem a projeção de instruções de montagem diretamente no campo de visão dos operadores, visualização de dados em tempo real e suporte à prototipagem e design.

A visão computacional é uma área da ciência da computação que desenvolve algoritmos para interpretar e analisar imagens digitais e vídeos, emulando a capacidade humana de visão. Aplicações incluem automação industrial, vigilância, diagnósticos médicos, entre outros. Na logística, a visão computacional pode ser usada para identificar e rastrear produtos, avaliar condições de estoque e monitorar fluxos de trabalho.

Essa tecnologia é particularmente importante na análise de grandes volumes de dados visuais, como os gerados por câmeras de segurança ou sistemas de monitoramento. A visão computacional pode identificar anomalias, rastrear movimentos e reconhecer objetos, proporcionando uma camada adicional de segurança e eficiência aos processos industriais.

A combinação de RA e visão computacional no projeto CEAGESP AR Maps foi estratégica para fornecer uma solução completa que não apenas auxilia na localização de produtos, mas também melhora a precisão e a eficiência do fluxo logístico dentro do entreposto.

3. Metodologia

O projeto foi estruturado como uma pesquisa aplicada, com o objetivo de desenvolver uma solução tecnológica específica para os desafios enfrentados na CEAGESP. A metodologia incluiu uma revisão extensiva de literatura sobre RA e visão computacional, visitas in loco para mapear as necessidades específicas da CEAGESP e

entrevistas com colaboradores para entender melhor os desafios diários enfrentados no local conforme foi indicado na Figura 1.

Figura 01 – Localização da CEAGESP



Fonte: CEAGESP (2024) [6].

Uma das primeiras etapas foi a análise do mapa da CEAGESP, identificando os principais setores e produtos comercializados. Com base nessa análise, foram criados 18 QR Codes, cada um vinculado a um setor específico, como frutas, legumes, pescados etc. Esses QR Codes foram projetados para serem escaneados pelos usuários, que receberiam informações detalhadas sobre a localização dos produtos dentro da CEAGESP.

O banco de dados foi criado para armazenar as imagens associadas aos QR Codes e foi integrado ao aplicativo de RA. As imagens foram classificadas utilizando técnicas de visão computacional, garantindo que o aplicativo pudesse identificar e exibir informações relevantes com alta precisão. A classificação das imagens variava de 0 a 5 estrelas, sendo que imagens com 5 estrelas eram aquelas perfeitamente identificadas pelo sistema.

O aplicativo foi desenvolvido usando o software Unity 2020.3.33.f1, com scripts em C# que permitiam a integração dos QR Codes e do banco de dados com a interface de RA o que pode ser indicado pela figura 2.

Figura 02 – QR Code e dados classificados



Fonte: Autores (2024).

O desenvolvimento focou em criar uma interface intuitiva e fácil de usar, que pudesse ser acessada por dispositivos móveis com sistema operacional Android. A escolha do Android foi estratégica devido à sua ampla utilização e flexibilidade para integração com tecnologias de RA.

A interface do aplicativo foi desenhada para facilitar a navegação dentro do complexo da CEAGESP, permitindo que os usuários escaneassem os QR Codes para obter informações em tempo real sobre os produtos e sua localização. Além disso, o aplicativo foi otimizado para ter um tamanho reduzido de 42MB, garantindo que pudesse ser instalado rapidamente e funcionar eficientemente mesmo em dispositivos com menor capacidade de armazenamento.

O fluxo de trabalho para a criação do aplicativo incluiu várias etapas de desenvolvimento e testes, visando garantir que o aplicativo atendesse às necessidades identificadas na fase inicial do projeto. Foram realizadas várias iterações de testes para validar a precisão dos QR Codes, a eficácia da integração do banco de dados e a usabilidade da interface do usuário.

4. Resultados e Discussões

O principal resultado do projeto foi o desenvolvimento do aplicativo CEAGESP AR Maps (Figura 1), que integra as tecnologias de RA e visão computacional para fornecer uma solução eficaz para os desafios logísticos enfrentados na CEAGESP. O aplicativo foi bem-sucedido em reduzir o tempo de deslocamento dos colaboradores e clientes, melhorando a eficiência das operações logísticas.

O aplicativo foi projetado para ser compatível com a versão Android 8.1 'Oreo', garantindo que muitos usuários pudessem acessar suas funcionalidades. A interface foi otimizada para proporcionar uma navegação clara e intuitiva, facilitando a localização de produtos e setores dentro da CEAGESP.

Além disso, o uso da visão computacional para classificar as imagens vinculadas aos QR Codes garantiu uma alta precisão na identificação dos produtos, o que foi fundamental para o sucesso do aplicativo. A interface final do aplicativo pode ser visualizado por meio da Figura 3.

Figura 03 – QR Code e dados classificados



Fonte: Autores (2024).

5. Conclusões

O projeto demonstrou que é possível integrar tecnologias avançadas como RA e visão computacional em uma solução compacta e eficiente, capaz de atender às necessidades de um ambiente logístico complexo como o da CEAGESP. A utilização dessas tecnologias resultou em ganhos significativos de eficiência, reduzindo o tempo de deslocamento e aumentando a precisão na localização de produtos.

A solução desenvolvida não só melhorou a experiência dos usuários, mas também contribuiu para a otimização dos processos logísticos dentro da CEAGESP, demonstrando o potencial transformador das tecnologias de RA e visão computacional.

O CEAGESP AR Maps é um exemplo de como a aplicação de tecnologias emergentes pode resultar em soluções práticas e eficazes para problemas complexos, promovendo avanços significativos em termos de eficiência operacional e experiência do usuário. A acessibilidade do aplicativo, aliada à sua eficiência, faz com que ele seja uma ferramenta valiosa para a CEAGESP e para outros ambientes logísticos que enfrentam desafios semelhantes.

Referências

- [1] AZUMA, Ronald T. A Survey of Augmented Reality. Presence:

Teleoperators and Virtual Environments, v. 6, n. 4, p. 355–385, 1997.

- [2] BILLINGHURST, Mark; CLARK, Adrian; LEE, Gun. A Survey of Augmented Reality. Foundations and Trends® in Human–Computer Interaction, v. 8, n. 2–3, p. 73–272, 2015.
- [3] DELIGIANNIDIS, Leonidas; ARABNIA, Hamid R. (Orgs.). Emerging Trends in Image Processing, Computer Vision and Pattern Recognition. Boston: Morgan Kaufmann, 2015.
- [4] FRAGA-LAMAS, Paula; FERNÁNDEZ-CARAMÉS, Tiago M.; BLANCO-NOVOA, Óscar; et al. A Review on Industrial Augmented Reality Systems for the Industry 4.0 Shipyard. IEEE Access, v. 6, p. 13358–13375, 2018.
- [5] NEE, A. Y. C.; ONG, S. K.; CHRYSSOLOURIS, G.; et al. Augmented reality applications in design and manufacturing. CIRP Annals, v. 61, n. 2, p. 657–679, 2012. ZAMBOM, L. S. Boletim Técnico da Fatec São Paulo, p. 12-13, out. 2004.
- [6] [18] Companhia de Entrepósitos e Armazéns Gerais de São Paulo-CEAGESP. Disponível em: <<https://ceagesp.gov.br/acesso-a-informacao/institucional/a-ceagesp/>>. Acesso em: 17 fev. 2024.

¹ Aluna de IC com bolsa CNPq