

Universidade Federal de Sergipe
Campus Prof. Alberto Carvalho
Departamento de Sistemas de informação

Título do projeto

Sistema de contagem de pessoas em bibliotecas.

Orientador: Prof. Dr. André Luis Meneses Silva

Alunos: Cassiano Menezes Silva Santos, Diego Dias Inocencio, Luiz Augusto Farias Hora, Savio Lourenco de Oliveira Lira.

1 Introdução

As bibliotecas universitárias desempenham um papel fundamental no suporte ao ensino, pesquisa e desenvolvimento acadêmico, oferecendo recursos e espaços dedicados ao estudo e à interação entre os estudantes e professores. No entanto, à medida que o número de alunos cresce, torna-se cada vez mais desafiador gerenciar eficientemente esses espaços, especialmente em relação ao controle de ocupação e uso. A superlotação, a subutilização e a ausência de dados precisos sobre a circulação de pessoas nesses ambientes podem impactar diretamente a qualidade dos serviços oferecidos.

Uma solução eficaz para lidar com esses desafios é a implementação de sistemas de contagem de pessoas, que monitoram em tempo real o número de usuários dentro das bibliotecas. Estes sistemas permitem que os administradores identifiquem padrões de uso, otimizem a alocação de recursos e promovam um ambiente de estudo mais confortável e seguro para todos. Além disso, a coleta contínua de dados oferece a

possibilidade de gerar insights valiosos para o planejamento futuro e a gestão estratégica do espaço.

Este artigo propõe o desenvolvimento de um sistema de contagem automatizada de pessoas para bibliotecas, utilizando sensores infravermelhos posicionados nas entradas e saídas. O sistema será responsável por contabilizar automaticamente o número de indivíduos que acessam o espaço, exibindo em tempo real a ocupação atual por meio de um display visível aos usuários. Além disso, os dados coletados serão armazenados em um banco de dados para análise posterior, permitindo a geração de relatórios detalhados sobre os horários de maior movimento, a taxa de ocupação ao longo do dia e outras métricas relevantes para a administração do espaço.

A implementação de tal sistema não apenas melhora a experiência dos usuários, mas também promove uma utilização mais eficiente dos recursos da biblioteca, como eletricidade, ar-condicionado e pessoal. De acordo com estudos recentes, a adoção de tecnologias de monitoramento e automação tem mostrado resultados significativos na melhoria da gestão de ambientes de uso compartilhado, como bibliotecas e centros de informação.

Com base nesses desafios e oportunidades, o presente trabalho tem como objetivo detalhar o desenvolvimento e implementação de um sistema de contagem de pessoas para bibliotecas universitárias, focando nas tecnologias envolvidas, na metodologia de coleta e exibição de dados, e nos benefícios diretos e indiretos que o sistema pode proporcionar para a gestão e otimização desses ambientes.

1.1 Objetivos do Projeto

O projeto tem como objetivo desenvolver um sistema automatizado para contagem de pessoas em bibliotecas universitárias, utilizando sensores infravermelhos e exibindo a ocupação atual em displays, aplicando a coleta de dados para análise posterior.

1.2 Objetivos Específicos

- Pesquisar tecnologias disponíveis para contagem de pessoas em ambientes fechados.
- Desenvolver um sistema de contagem baseado em sensores infravermelhos.
- Implementar uma interface de exibição em tempo real da ocupação da biblioteca.
- Coletar e analisar dados de ocupação para relatórios de uso do espaço.
- Fazer levantamento bibliográfico.

2 Referencial Teórico

Nesta seção, serão abordados conceitos fundamentais para a compreensão dessa proposta, sendo eles: materiais necessários para realização do projeto na parte elétrica, visual.

2.1. IOT

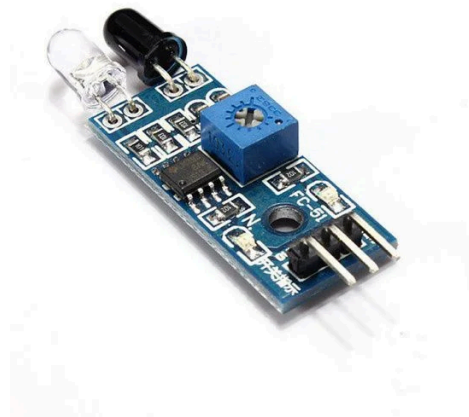
A Internet das Coisas (IoT) é a conexão de objetos físicos à internet, permitindo que esses dispositivos coletem, compartilhem e processem dados em tempo real. No contexto do projeto de contagem de pessoas em bibliotecas, a IoT desempenha um papel essencial ao integrar diferentes dispositivos, como sensores, microcontroladores e sistemas de exibição, para formar um sistema inteligente e automatizado.

Através de uma rede de sensores, câmeras e outros dispositivos, a tecnologia IoT pode ser usada para reduzir congestionamentos e oferecer opções práticas de redirecionamento. Por exemplo, feeds de dados em tempo real podem ser usados para ajustar a abertura dos semáforos e garantir o fluxo constante do tráfego em condições dinâmicas. Sensores de luz podem detectar e ajustar o brilho da iluminação para fornecer a visibilidade ideal, e sensores rodoviários podem detectar acidentes e comunicar problemas automaticamente. (SAP).

2.2 Sensores Infravermelhos

Os sensores infravermelhos são amplamente usados em sistemas de contagem de pessoas por serem acessíveis e precisos na detecção de movimento em áreas restritas. Este projeto utilizará sensores infravermelhos bidirecionais para detectar tanto a entrada quanto a saída de usuários.

Figura 1 – Sensor infravermelho



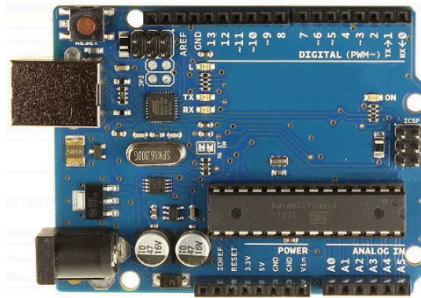
Fonte: Eletrogate, 2023

Os sensores infravermelhos operam detectando mudanças no campo de visão, em resposta ao movimento, o que os torna ideais para a contagem de pessoas. A simplicidade de sua instalação, associada ao baixo custo e à confiabilidade, os torna uma escolha viável para sistemas de contagem em ambientes fechados, como bibliotecas. O uso dessa tecnologia contribui para um sistema eficiente de monitoramento em tempo real da ocupação dos espaços.

2.3 Microcontroladores e Displays

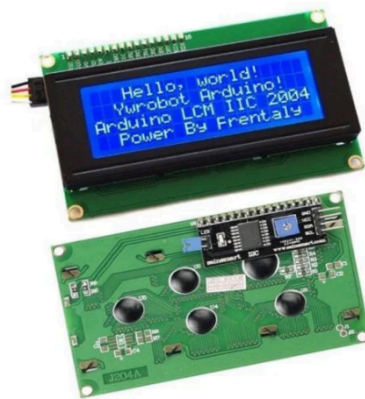
Microcontroladores como o Arduino e Raspberry Pi são frequentemente usados para processar os sinais recebidos dos sensores e transmitir informações para um display digital. Além disso, eles podem armazenar dados para posterior análise.

Figura 2 – Microcontrolador



Fonte: autocore robótica, 2024

Figura 3 - Display



Fonte: autocore robótica, 2024

3 Trabalhos Relacionados

Diversos estudos exploram o desenvolvimento e a implementação de sistemas de contagem de pessoas em diferentes ambientes, incluindo espaços públicos, bibliotecas, eventos e transporte público. Essas soluções têm se mostrado eficazes para monitorar a ocupação desses locais, otimizar a alocação de recursos e melhorar a experiência dos usuários. No contexto de bibliotecas e outros ambientes acadêmicos, a coleta e análise de dados de ocupação proporcionam uma visão estratégica sobre a utilização dos espaços, o que pode ser crucial para a administração eficiente.

Um dos estudos relevantes é o trabalho de Rodrigues (2023), que propôs um sistema de contagem de passageiros em transporte público utilizando visão computacional. O autor utilizou uma combinação de algoritmos de detecção e rastreamento de objetos para contar pessoas em tempo real. O sistema foi implementado com uma Raspberry Pi 4 e uma câmera conectada via CSI (Camera Serial Interface), utilizando um modelo de detecção de objetos SSD (Single Shot Detector) que alcançou uma precisão significativa. Embora o estudo se concentre na contagem em veículos de transporte, as técnicas de visão computacional e aprendizado de máquina utilizadas são aplicáveis em outros contextos, como bibliotecas e eventos esportivos.

Outro trabalho relevante é a dissertação de Caio Florentino (2020), que investigou o uso de aprendizagem profunda (deep learning) para contagem de audiência em eventos como cinemas e teatros. Florentino comparou a eficiência de diversas técnicas de visão computacional tradicional e deep learning, concluindo que os modelos baseados em redes neurais, como YOLO (You Only Look Once), são mais eficazes para contagem de pessoas em ambientes com grande variação de iluminação e densidade populacional. Esses resultados são particularmente relevantes para ambientes de grande circulação, como bibliotecas universitárias, onde a contagem precisa de pessoas pode otimizar a gestão do espaço.

Além disso, Comin et al. (2012) exploraram a aplicação de sensores infravermelhos em sistemas de contagem de pessoas, com foco em soluções de baixo custo para ambientes fechados. O estudo destaca as vantagens do uso destes objetos devido à sua simplicidade, precisão e custo-benefício, tornando-os uma escolha viável para bibliotecas universitárias que buscam monitorar a ocupação em tempo real sem investimentos elevados em infraestrutura. A contagem baseada em sensores infravermelhos é amplamente utilizada em sistemas de entrada e saída, proporcionando uma forma prática de monitoramento contínuo e análise de dados de uso.

Esses trabalhos mostram que há uma ampla gama de abordagens tecnológicas para a contagem automatizada de pessoas, desde soluções avançadas com visão computacional e aprendizado de máquina até sistemas mais acessíveis e de fácil implementação, como os baseados em sensores infravermelhos. A escolha da tecnologia depende das necessidades específicas do ambiente, do orçamento disponível e da complexidade desejada. No caso das bibliotecas universitárias, a simplicidade e a eficácia dos sensores, combinadas com uma interface de exibição em tempo real, oferecem uma solução prática e acessível, enquanto a coleta de dados abre portas para análises mais detalhadas sobre a utilização dos espaços.

4 Metodologia

4.1 Fases do Projeto

1. Levantamento Bibliográfico: Pesquisa sobre sensores, microcontroladores e sistemas de exibição.
2. Desenvolvimento do Sistema: Implementação de sensores infravermelhos conectados a um microcontrolador.
3. Exibição em Display: Integração de um display de LED para exibir a ocupação atual.
4. Coleta de Dados: Armazenamento e análise dos dados de uso da biblioteca.

4.2 Coleta e Análise de Dados

A coleta de dados de ocupação em bibliotecas pode fornecer informações valiosas para melhorar a gestão de recursos, como alocação de funcionários e equipamentos. A análise de padrões de utilização pode revelar horários de pico e ajudar na otimização do espaço.

4.3 Tecnologias Utilizadas

- Sensores Infravermelhos: utilizado para contagem de entradas e saídas.
- Raspberry Pi: usado para processamento e armazenamento dos dados.
- Displays de LED: Para exibir a ocupação em tempo real.

5 Conclusão

O sistema proposto para a contagem automatizada de pessoas em bibliotecas apresenta-se como uma solução prática e eficiente para enfrentar os desafios da gestão de ocupação em ambientes acadêmicos. Através do uso de sensores infravermelhos, microcontroladores e displays de exibição em tempo real, a solução oferece um meio acessível de monitorar o fluxo de pessoas e controlar a capacidade dos espaços de forma precisa. Esse monitoramento permite que os administradores obtenham dados valiosos sobre o uso da biblioteca, identificando horários de pico e momentos de baixa demanda, o que é essencial para a alocação estratégica de recursos como eletricidade, ar-condicionado e pessoal.

Além disso, a coleta contínua e o armazenamento de dados sobre a ocupação dos ambientes abrem caminho para análises mais profundas. Estes podem ser utilizados para

gerar relatórios detalhados, que auxiliam na tomada de decisões a longo prazo, como o planejamento de expansões de infraestrutura ou ajustes no horário de funcionamento. Ademais, sistemas de contagem como o proposto também oferecem a possibilidade de integração com outras tecnologias, como plataformas de IoT (Internet of Things) e sistemas de gestão predial, tornando-os parte de uma solução mais ampla e conectada.

Com base em estudos anteriores, como o de Florentino (2020), que explorou a eficiência de técnicas de visão computacional para contagem de pessoas, e o trabalho de Comin et al. (2012), que destacou a viabilidade de soluções baseadas em sensores infravermelhos de baixo custo, fica claro que o uso dessas tecnologias pode ser aplicado de forma eficaz em bibliotecas universitárias. Outrossim, a gestão estratégica de pessoas, como apontado por Sabrina Valadão (2022), enfatiza a importância de utilizar tecnologias avançadas para melhorar a qualidade do serviço oferecido nestes locais.

Portanto, o sistema proposto não só atende às necessidades imediatas de monitoramento da ocupação, mas também fornece uma base sólida para futuras expansões e melhorias no gerenciamento dos recursos da biblioteca. Com a implementação desse sistema, o local pode se beneficiar de uma melhor organização e otimização de seus espaços, garantindo uma experiência mais confortável e eficiente para seus usuários.

O projeto pode ser expandido para se integrar com outros sistemas de IoT já presentes na universidade, como sistemas de gestão predial, iluminação inteligente e segurança. Isso cria um ecossistema conectado, onde diferentes serviços da biblioteca e da universidade trabalham em conjunto, melhorando a eficiência operacional e a experiência do comum.

Posteriormente, deseja-se implementar a parte de software, que tratará da coleta de dados e o manuseamento dos mesmos, a fim de tomar determinadas conclusões de acordo com o usuário.

6 Referências

- COMIN, M. D. Sistemas de Contagem de Pessoas em Ambientes Fechados com Sensores Infravermelhos. 2012.
- FLORENTINO, C. S. Sistema Automático de Contagem de Audiência com Uso de Aprendizagem Profunda. Universidade Federal da Paraíba, 2020.
- RODRIGUES, G. N. Desenvolvimento de um Sistema de Contagem de Passageiros em Tempo Real. Universidade de Brasília, 2023.
- VALADÃO, S. Gestão de Pessoas em Bibliotecas Universitárias: Capacitação de Equipes Frente às TICs. Revista ACB: Biblioteconomia em Santa Catarina, v. 27, n. 3, p. 1-21, 2022
- SAP. O que é IoT (Internet das Coisas)? Disponível em: [https://www.sap.com/brazil/products/artificial-intelligence/what-is-iot.html#:~:text=A%20Internet%20das%20Coisas%20\(IoT,é%20sinônimo%20da%20Indústria%204.0](https://www.sap.com/brazil/products/artificial-intelligence/what-is-iot.html#:~:text=A%20Internet%20das%20Coisas%20(IoT,é%20sinônimo%20da%20Indústria%204.0). Acesso em: 21 out. 2024.
- Fonte: ELETROGATE, disponível em: <https://www.eletrogate.com/sensor-de-obstaculo-reflexivo-infravermelho>. Acesso em: 02 out. 2024.
- Fonte: AUTOCORE ROBÓTICA, disponível em: <https://www.autocorerobotica.com.br/placa-microcontrolador-atmega328p-pu-compativel-com-arduino>. Acesso em: 02 out. 2024.
- Fonte: AUTOCORE ROBÓTICA, disponível em: <https://www.autocorerobotica.com.br/display-lcd-20x4-com-adaptador-i2c-backlight-azul>. Acesso em: 02 out. 2024.