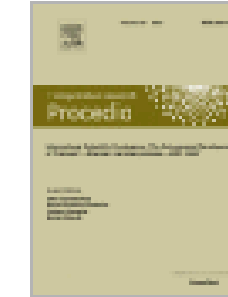


ARQUITETURA DE REDE DE SENSORES SEM FIO PARA CONTAGEM DE PASSAGEIROS EM TRANSPORTE PÚBLICO

**FABIANA CAMPOS
JOÃO ROBERTO
RICK HILL**



Wireless Sensor Network Architecture for Passenger Counting in Public Transportation

[Julijan Jurak](#)^a , [Krešimir Osman](#)^b, [Matija Sikirić](#)^a, [Ljupko Šimunović](#)^a

Show more 

 Add to Mendeley  Share  Cite

<https://doi.org/10.1016/j.trpro.2023.11.912> 

[Get rights and content](#) 

[Under a Creative Commons license](#) 

 [open access](#)



RESUMO

- Apresenta uma arquitetura conceitual de rede de sensores para contagem de passageiros no transporte público.
- Propõe-se um sistema de contagem automática baseado em sensores móveis organizados em duas camadas.
- Cada veículo é considerado um cluster que transmite informações para a estação central via comunicação sem fio.
- O veículo contém sensores PIR, um display LCD e um microcontrolador com algoritmo de contagem de passageiros.
- Estudo de caso: sistema de contagem de passageiros em ônibus de transporte público.




INTRODUÇÃO

- Políticas de redução de transporte privado incentivam o uso do transporte público.
- Problemas no transporte público, como superlotação e atrasos, afetam negativamente a experiência dos passageiros.
- Sistemas de Transporte Inteligente (ITS) já são usados para monitorar frotas, calcular atrasos e fornecer informações em tempo real.
- Técnicas tradicionais de contagem automática incluem contadores de contato e sensores ópticos, mas têm limitações.
- Nova abordagem proposta: sistema de contagem de passageiros baseado em sensores móveis e comunicação sem fio.



OBJETIVOS

- Principal:
 1. Desenvolver uma arquitetura de rede de sensores para contagem precisa de passageiros.
- Específicos:
 1. Monitorar o embarque e desembarque em tempo real;
 2. Melhorar a experiência do passageiro através de dados sobre ocupação.



REVISÃO DE LITERATURA

- Pesquisas sobre fluxo de passageiros em tempo real propuseram o uso de redes de sensores sem fio sensíveis à luz.
- Importância das Redes de Sensores Sem Fio (WSN) para sistemas inteligentes de transporte público.
- Contagem precisa de passageiros otimiza a alocação de recursos e melhora a eficiência operacional.
- Vantagens do uso de Wi-Fi para contagem de passageiros incluem alta precisão e baixos custos.
- A infraestrutura de comunicação é crucial para a transmissão contínua de dados, com protocolos sem fio como ZigBee, Bluetooth ou Wi-Fi.
- Soluções em nuvem são usadas para armazenar e analisar grandes volumes de dados de passageiros.



ARQUITETURAS WSN

Arquitetura WSN para Contagem de Passageiros

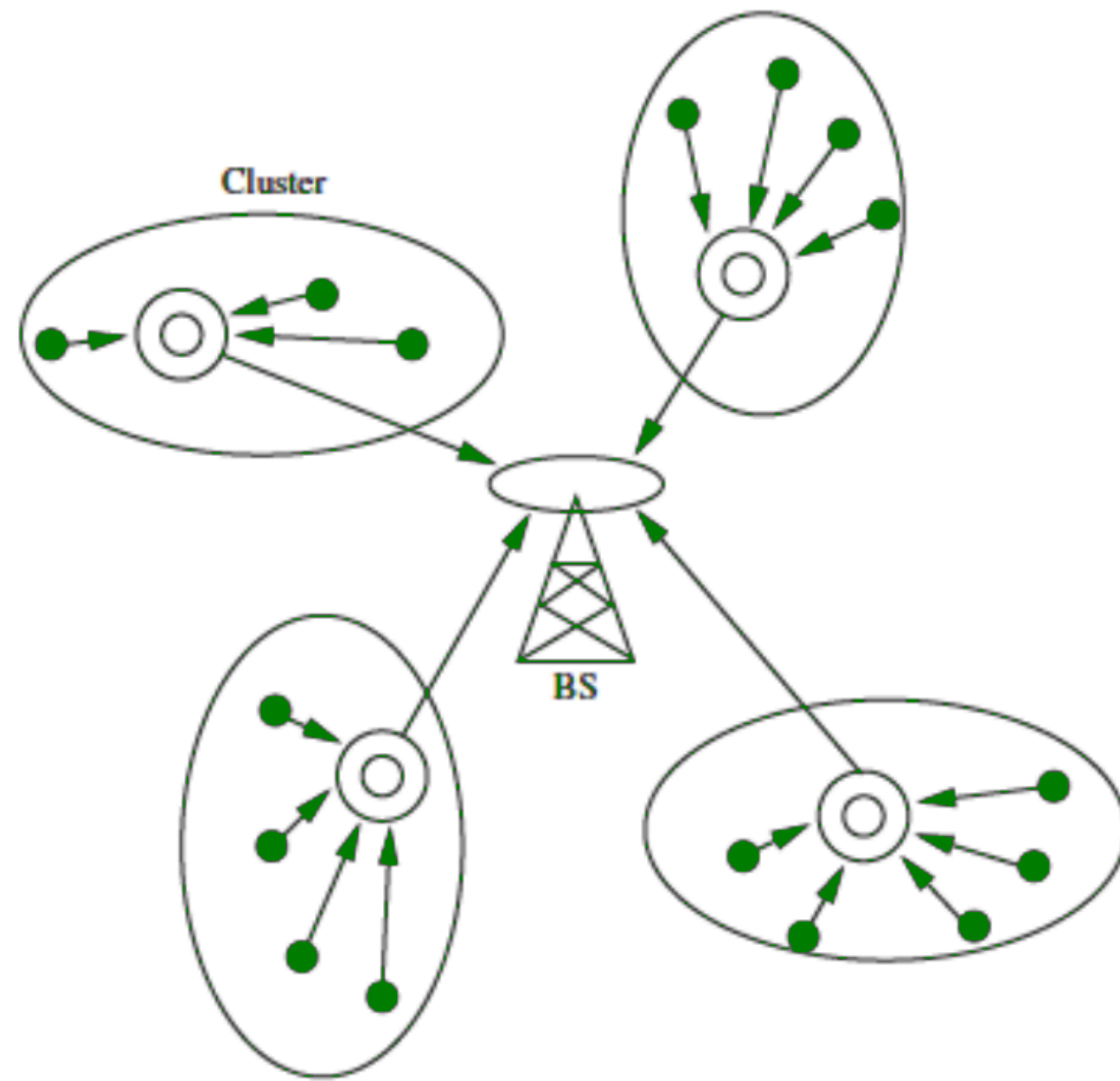
1. Nós de Sensores;
2. Unidades de fusão;
3. Infraestrutura de comunicação (protocolos e tecnologia)

Desempenho da Arquitetura WSN

- Fatores Avaliados:
 - Precisão;
 - Confiabilidade;
 - Eficiência energética;
 - Escalabilidade;
 - E processamento em tempo real.
- Resultados promissores para gestão do transporte público .

Arquitetura WSN baseada no Protocolo "Leach"

- **Definição:** "LEACH" significa "Hierarquia de Agrupamento Adaptativa de Baixa Energia".
- Principais características:
 - Arquitetura hierárquica de dois níveis;
 - Algoritmo distribuído é utilizado para organizar os nós sensores em grupos (clusters);
 - Os nós principais do cluster tem acesso por TDMA (acesso múltiplo por divisão de tempo);
 - Conceito de fusão de dados também é utilizado.
- Vantagens
 - Simplicidade;
 - Baixo consumo de energia;
 - Comunicação com menor atraso entre a estação base e os nós.

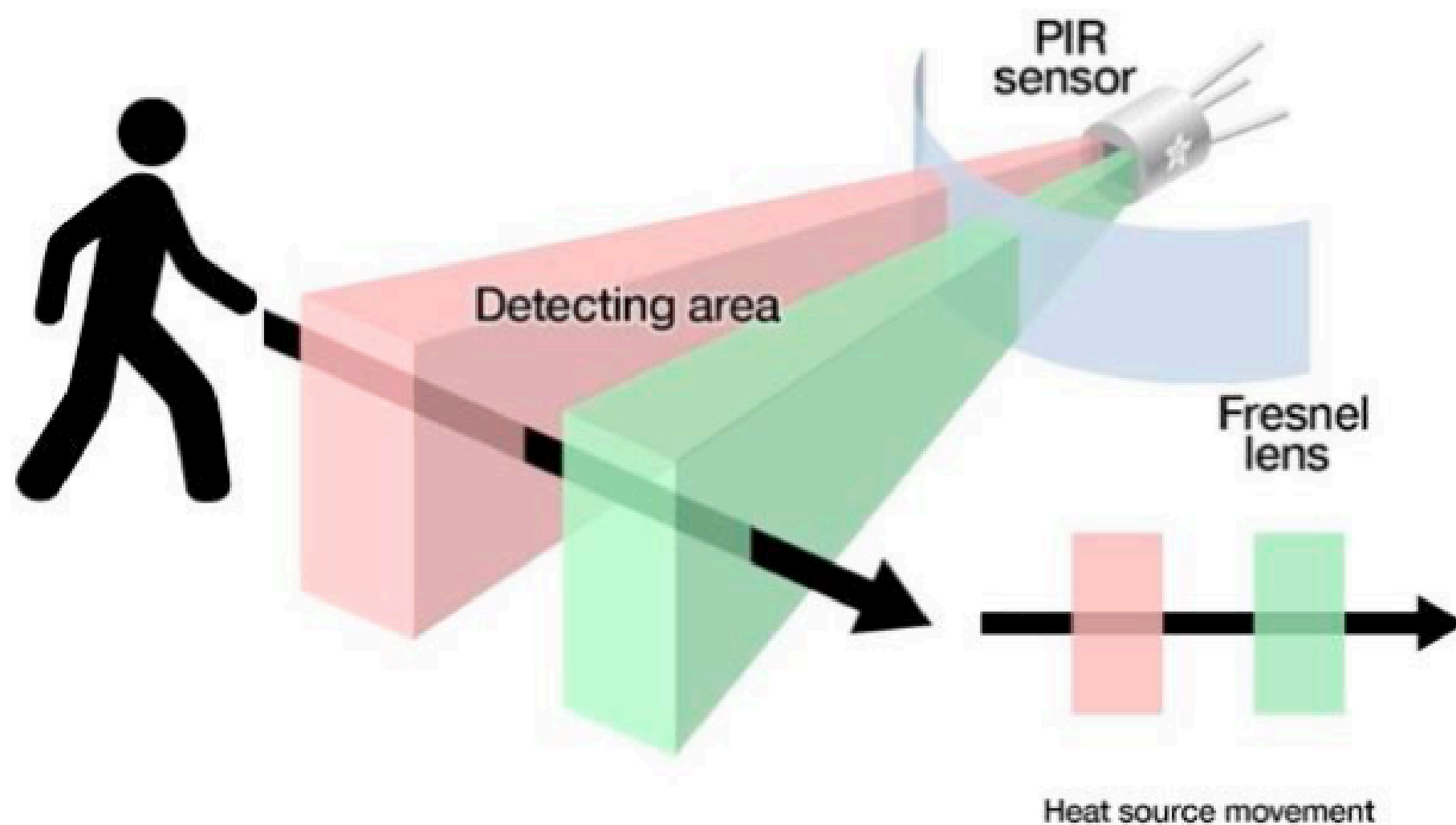


Arquitetura de Rede de Sensor baseada em cluster



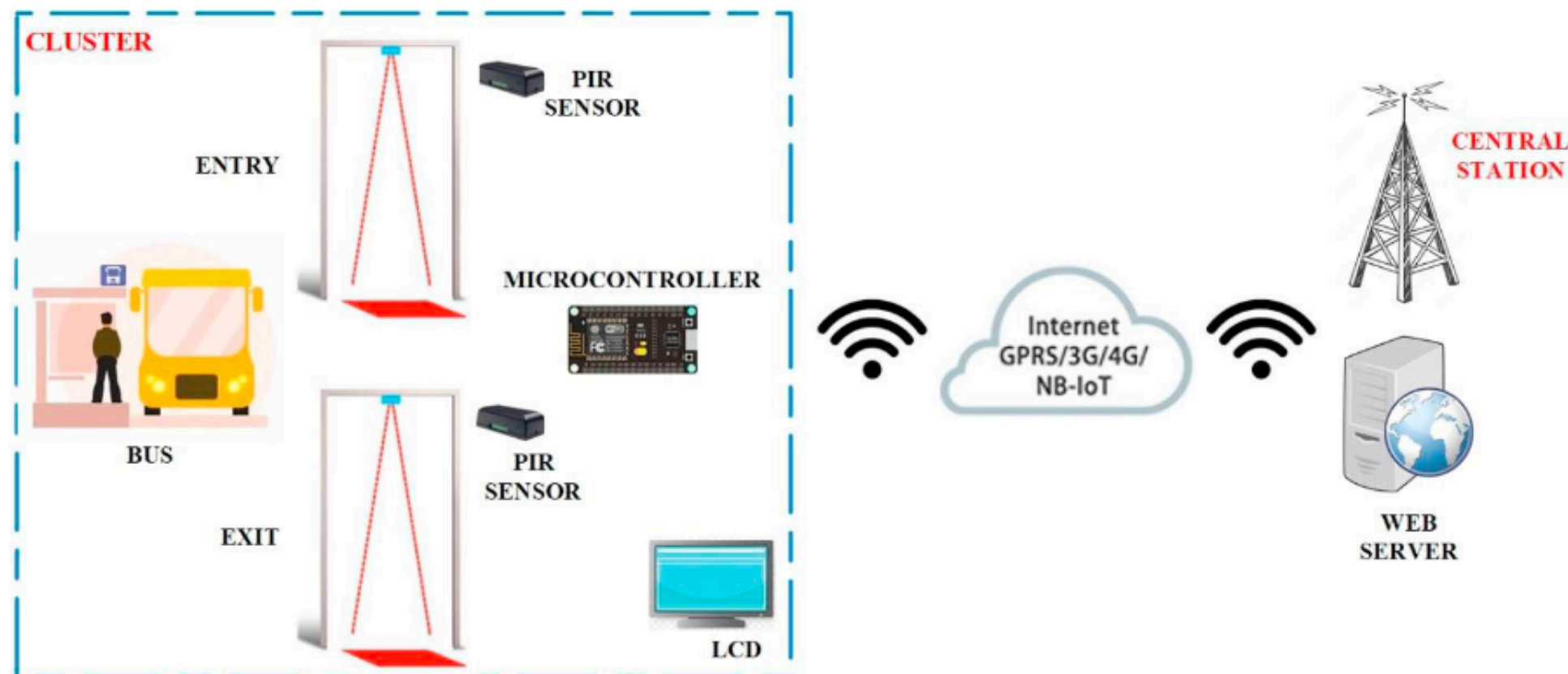
SENSORES INFRAVERMELHOS

- Esta pesquisa propõe uma das tecnologias de sensor chamadas sensores infravermelhos passivos (sensor PIR) ou detectores de movimento;
- Medição da quantidade de luz infravermelha emitida por objetos no campo de visão;
- Lentes de Fresnel são usadas para focalizar a luz infravermelha vinda de diferentes ângulos;
- Obter dados sobre a direção de vários objetos em movimento.



Princípio do sensor PIR.

- Colocação dos sensores nas portas de entrada e saída do ônibus (na altura dos joelhos, estômago ou acima da cabeça);
- Sensor no modo de espera = mesma quantidade de radiação infravermelha sendo detectada de ambos os lados;
- A detecção de movimento acontece quando um ser vivo com temperatura mais alta passa em uma das metades do sensor PIR.



- Microprocessador embutido no sistema para determinando o número atual de passageiros em cada estação e enviar essas informações para a estação central, ou seja, seu servidor web;
- Dados enviados via Internet, GPRS ou um dos protocolos de comunicação para a estação base (central);
- Cada veículo apresentaria um pequeno monitor LCD embutido exibindo o número atual de passageiros.



CONCLUSÃO

- Início de uma pesquisa relacionada ao desenvolvimento do conceito de uma arquitetura de rede de sensores sem fio para sistemas automáticos de contagem em transporte público;
- Possibilidade do uso de outros sensores como o de pressão;
- Testar o sistema em um ambiente no mundo real;
- Instalação do sensor nas portas sendo mais indicada.

OBRIGADO!