**UNIVERSIDADE POSITIVO**

**BACHARELADO EM ENGENHARIA DA COMPUTAÇÃO**

David Patrick Batista;

Guilherme de Moura Xavier;

Henrique Derviche;

Matheus Antunes.

**Sistema de Alarme Residencial.**

**CURITIBA**

**2025**

David Patrick Batista;

Guilherme de Moura Xavier;

Henrique Derviche;

Matheus Antunes.

**Sistema de Alarme Residencial.**

Trabalho apresentado como requisito parcial na disciplina de Sistemas Embarcados II da Universidade Positivo.

Orientador: Prof. Marcos

**CURITIBA**

**2025**

**Introdução**

A segurança residencial constitui uma preocupação ascendente nos grandes centros urbanos, impulsionando a proliferação e aprimoramento de sistemas eletrônicos de monitoramento e alarme. O avanço tecnológico em sistemas embarcados tem permitido a implementação de soluções de segurança mais acessíveis e eficientes, mitigando riscos associados a invasões, furtos e acidentes domésticos. Sensores de presença, dispositivos de detecção de abertura de portas e janelas, e detectores de vazamento de gás configuram-se como componentes cruciais para a proteção contra ameaças intrusas e eventos acidentais no ambiente domiciliar.

Este projeto propõe o desenvolvimento e a implementação de um sistema de alarme residencial de baixo custo e alta escalabilidade, fundamentado na utilização de uma plataforma de hardware embarcado Raspberry Pi 3. O sistema operacional Ubuntu será empregado para prover o ambiente de desenvolvimento e execução. A arquitetura do sistema contempla a integração de múltiplos sensores, incluindo um sensor de gás para detecção de vazamentos, um sensor PIR (Passive Infrared) para identificação de movimento, e um sensor magnético para monitoramento da abertura de portas e janelas. O software embarcado, responsável pelo controle e gerenciamento do sistema, será implementado na linguagem de programação C. Esta escolha é justificada pela sua eficiência no uso de recursos computacionais, otimização de desempenho e pela capacidade de manipulação de hardware em baixo nível, características essenciais em sistemas embarcados. Para a interação com os pinos de General Purpose Input/Output (GPIO), será empregada a biblioteca WiringPi.

**Desenvolvimento**

O sistema é composto por três tipos de sensores:

Sensor de Gás: Responsável por detectar vazamentos de gases perigosos, alertando imediatamente os moradores para riscos de intoxicação ou explosão.

Sensor PIR: Detecta movimentos no ambiente, sendo ideal para identificar a presença de pessoas em áreas protegidas, mesmo no escuro.

Sensor de Porta Aberta: Utiliza um contato magnético para identificar a abertura indevida de portas ou janelas, disparando o alarme quando o circuito é interrompido.

A Raspberry Pi 3 foi escolhida pelo seu baixo custo, versatilidade e capacidade de integração com múltiplos sensores via GPIO. O sistema operacional Ubuntu facilita o desenvolvimento em C e a instalação de bibliotecas como a WiringPi, que permite o controle eficiente dos pinos de entrada e saída digital.

**Estrutura do Sistema**

Hardware: A camada de hardware é composta pela unidade central de processamento, a Raspberry Pi 3. Os sensores primários incluem o sensor de gás, o sensor PIR e o sensor magnético de porta aberta. A interconexão entre os sensores e a Raspberry Pi é realizada por meio de fiação apropriada e, quando necessário, resistores para garantir estados lógicos definidos e evitar flutuações indesejadas nos sinais de entrada. A alimentação do sistema é provida por uma fonte de alimentação externa. Para o acionamento do alarme, são empregados um LED indicador e um buzzer, que atuam como atuadores sonoros e visuais.

Software: O ambiente de software é constituído pelo sistema operacional Ubuntu 24.04 LTS, embarcado na Raspberry Pi. O cerne do sistema é o código de controle, desenvolvido na linguagem C, que utiliza a biblioteca WiringPi para a leitura dos dados provenientes dos sensores e para o acionamento da sirene ou envio de notificações. A compilação do código é realizada por meio do GNU Compiler Collection (GCC), um compilador amplamente utilizado em ambientes Linux.

Funcionamento: O código permanece em loop, monitorando continuamente os sensores. Ao detectar movimento (PIR), abertura de porta ou vazamento de gás, o sistema aciona o alarme.

**Requisitos do Sistema:**

• Detectar evento anormal de acordo com a funcionalidade de cada sensor empregado.

• Gerar um alerta para cada evento anormal que for detectado.

• Ser gerenciado em comunicação Wireless.

• Capaz de realizar manutenções corretivas ou preventivas com a comunicação Wireless.

**Diagrama de Casos de Uso:**

Diagrama

O conteúdo gerado por IA pode estar incorreto.

**Diagrama de Sequência:**

Diagrama

O conteúdo gerado por IA pode estar incorreto.

**Restrições do Projeto**

1. Fonte de energia instável: Quedas de energia desligam o sistema.
2. Sem bateria ou nobreak: O sistema para se não tiver energia.
3. Cartão SD frágil: Pode corromper com uso intenso.
4. Risco de quedas e surtos elétricos: Podem danificar os componentes.
5. Exposição ao clima: Sol, chuva ou poeira podem afetar o funcionamento.
6. Sensor PIR limitado: Não detecta através de vidro ou obstáculos.
7. Falsos alertas: Pode ser ativado por vento, animais ou calor.
8. Campo de visão pequeno: Precisa ser bem posicionado.
9. Depende de Wi-Fi: Sem internet, perde notificações e controle remoto.
10. IP muda sozinho: Complica o acesso remoto sem ajuda de serviços extras.
11. Segurança fraca: Pode ser invadido se não tiver proteção adequada.
12. Sem criptografia: Dados podem ser interceptados.
13. Sensores frágeis: Sol, poeira ou umidade podem causar erros.
14. Temperatura extrema: Pode travar ou funcionar mal.
15. Travamentos: Às vezes precisa ser reiniciado manualmente.
16. Atualizações difíceis: Só atualiza com acesso físico se não for automático.

**Conclusão**

O projeto aqui apresentado demonstra a viabilidade de desenvolver e implementar um sistema de alarme residencial eficiente, caracterizado por seu baixo custo de implementação e notável capacidade de expansão. A utilização da plataforma embarcada Raspberry Pi 3, em conjunto com o sistema operacional Ubuntu e a programação em linguagem C, provou-se uma combinação robusta para o desenvolvimento de soluções de segurança. A integração de sensores de gás, sensor PIR e sensor magnético de porta aberta proporciona uma cobertura abrangente contra uma gama diversificada de riscos, incluindo invasões, furtos e acidentes domésticos relacionados a vazamentos.

A biblioteca WiringPi simplifica significativamente o processo de desenvolvimento e a manutenção do sistema, ao prover uma camada de abstração para a interação com o hardware, tornando a solução acessível para diversas aplicações, desde residências até pequenas empresas. Este projeto estabelece uma base sólida para futuros aprimoramentos.