

Berço Inteligente com Pulseira de Alerta

Clara Lima de Almeida

Área temática: Automação Residencial (Segurança)

RESUMO

A experiência do projeto foi essencial para o desenvolvimento do protótipo de um sistema inovador de **monitoramento** do bebê, com foco na **segurança** e tranquilidade dos pais e cuidadores. O objetivo central foi criar uma solução inteligente que permitisse acompanhar os movimentos do bebê em tempo real, por meio de **sensores de pressão**, e alertar os responsáveis de maneira eficiente, através de uma **pulseira conectada** ao berço.

A metodologia utilizada envolveu a integração de diversos periféricos: um **sensor de pressão (simulado no código)**, que será integrado ao berço para detectar variações nos movimentos do bebê; **buzzer**, para emitir **alertas** sonoros na pulseira; **LED RGB**, para indicar visualmente o estado do bebê; e **display OLED**, para mostrar informações claras e acessíveis sobre a situação do bebê. Com essa combinação de dispositivos, o protótipo é capaz de notificar os pais de maneira imediata e eficaz. Como resultado, foi alcançado um protótipo que simula as funcionalidades do sistema, garantindo respostas rápidas e alertas precisos.

Palavras-chave: Monitoramento, Segurança, Sensores de pressão, Pulseira conectada, Alertas.

INTRODUÇÃO

A crescente preocupação com a segurança e o bem-estar de bebês tem motivado o desenvolvimento de soluções tecnológicas inovadoras, especialmente no que diz respeito ao monitoramento constante do ambiente em que a criança está. Um dos principais desafios enfrentados pelos pais e cuidadores é a necessidade de acompanhar os movimentos do bebê enquanto ele está no berço, de modo a prevenir quedas ou outros riscos. Embora existam dispositivos de monitoramento, muitos ainda não oferecem uma resposta imediata e eficiente, especialmente quando os responsáveis estão distantes.

Este projeto surgiu da necessidade de criar uma solução inteligente que permitisse monitorar em tempo real o bebê, fornecendo alertas rápidos para os pais ou cuidadores, mesmo à distância. O objetivo principal é desenvolver um sistema de berço inteligente que, por meio de sensores de pressão, pulseira conectada e alertas sonoros e visuais, ofereça um monitoramento contínuo e eficaz. Ao integrar sensores e dispositivos de comunicação, a proposta visa proporcionar maior segurança e tranquilidade para os responsáveis, garantindo uma resposta rápida sempre que o bebê se movimentar ou sair do berço.

A relevância deste trabalho está em sua capacidade de resolver um problema comum, mas de grande importância, na rotina dos pais e cuidadores, contribuindo diretamente para a segurança infantil. Além disso, o projeto apresenta uma abordagem prática e acessível, ao utilizar tecnologias simples e eficazes que podem ser facilmente integradas ao cotidiano das famílias. A solução proposta não só aborda a questão da segurança, mas também promove maior conforto e confiança para os responsáveis, ao permitir um monitoramento mais eficiente e em tempo real.

METODOLOGIA

A metodologia envolve várias etapas que garantem a implementação eficaz das funcionalidades desejadas, como monitoramento do movimento do bebê, alerta sonoro e visual, e exibição das condições no display OLED. O código simula a detecção de movimento por meio de um sensor de pressão (simulado), utiliza LED e buzzer como alertas visuais e sonoros, e exibe informações no display OLED. A seguir, a metodologia em etapas:

Definição dos Componentes e Funcionalidades:

- **Sensor de Pressão:** A detecção do movimento do bebê é simulada através de um valor aleatório gerado a cada 5 segundos. Esse valor simula o comportamento do sensor de pressão que poderia ser usado para detectar a presença do bebê.
- **Display OLED:** Exibe mensagens de status, como "Bebe Movimentando!" e "Bebe Dormindo!", fornecendo uma interface visual ao usuário.
- **LED RGB e Buzzer:** Atuadores para gerar alertas visuais (com o LED vermelho) e sonoros (com o buzzer) quando o bebê se movimenta.
- **Pinos de I2C, LED e Buzzer:** Configuração de pinos da Raspberry Pi Pico W para comunicação I2C com o display OLED, controle dos LEDs RGB e buzzer.

Configuração dos Periféricos e Inicialização

- **Configuração de I2C:** A comunicação com o display OLED é feita através de I2C, configurando os pinos SCL e SDA para a comunicação de dados e sinais.
- **Configuração do Buzzer:** O buzzer é configurado para operar com PWM (modulação por largura de pulso), permitindo controlar a intensidade do som.
- **Configuração dos LEDs:** O LED RGB (vermelho) é configurado para emitir luz quando o bebê se movimenta.

Implementação dos Timers e Lógica de Alerta

- **Timer para Sensor de Pressão:** A cada 5 segundos, o sistema simula uma leitura do sensor de pressão, gerando um valor aleatório para representar o movimento do bebê. Se esse valor ultrapassar um limiar, é acionado um alerta.

- **Timer para Piscar LED e Buzzer:** Se o movimento do bebê for detectado (valor de pressão acima do limiar), um temporizador alterna o estado do alerta (ligando e desligando o LED e buzzer a intervalos regulares), criando o efeito de piscar.

Função de Exibição no Display OLED

- **Exibição de Mensagens:** Quando o bebê se move, a mensagem "Bebe Movimentando!" é exibida no display OLED. Caso contrário, a mensagem "Bebe Dormindo!" é exibida.
- **Limpeza e Atualização do Display:** A tela do display OLED é limpa antes de exibir cada nova mensagem, garantindo que as informações sejam atualizadas corretamente.

Lógica de Controle de Alerta

- **Deteção de Movimento:** A detecção de movimento é baseada na leitura do valor do sensor de pressão. Se o valor for superior ao limite (definido como 500), o sistema reconhece que o bebê está se movendo.
- **Ação de Alerta:** Quando o movimento é detectado, o sistema exibe uma mensagem no display e ativa os LEDs e buzzer. O alerta dura 5 segundos e, após esse tempo, o sistema aguarda pela próxima detecção de movimento.

Finalização e Execução

- **Execução Contínua:** O programa entra em um loop contínuo onde ele verifica constantemente o estado do sensor de pressão e atualiza o display OLED, além de controlar os LEDs e o buzzer de acordo com o movimento detectado.
- **Desligamento de Alerta:** Após o tempo do alerta (5 segundos), os LEDs e buzzer são desligados, e o sistema aguarda pela próxima detecção de movimento.

Implementação Futura: Comunicação Wi-Fi e Integração com o ThinkSpeak via MQTT

Atualmente, a simulação do berço inteligente não possui conexão com Wi-Fi para comunicação e não está integrada a nenhum serviço na nuvem. No entanto, em uma versão futura, a comunicação pode ser realizada via Wi-Fi utilizando a Raspberry Pi Pico W para transmitir os dados do sensor de pressão para um servidor na nuvem, possibilitando monitoramento remoto.

Conexão Wi-Fi e Protocolo de Comunicação (MQTT)

Para essa implementação, a Raspberry Pi Pico W se conectaria a uma rede Wi-Fi e utilizaria o protocolo MQTT (Message Queuing Telemetry Transport) para enviar e receber informações, pois é ideal para dispositivos embarcados e consome pouca largura de banda e energia.

A Pico W atuaria como um cliente MQTT, publicando os dados do sensor de pressão em um broker MQTT, que pode ser o ThinkSpeak.

Fluxo de Comunicação com o ThinkSpeak

1. Conexão à Rede Wi-Fi:

- A Raspberry Pi Pico W se conecta ao Wi-Fi local utilizando a biblioteca pico-cyw43.

2. Publicação dos Dados do Sensor:

- O sensor de pressão monitora o movimento do bebê e gera um valor numérico.
- Se o valor ultrapassar um limite pré-definido (indicando movimentação), a Pico W envia uma mensagem MQTT contendo esse valor para o broker MQTT do ThinkSpeak.

3. Armazenamento e Processamento no ThinkSpeak:

- O ThinkSpeak recebe os dados via MQTT e os armazena em um canal específico criado para o berço inteligente.
- Os dados podem ser exibidos em gráficos e analisados em tempo real.

4. Notificação e Ativação de Alertas:

- Um aplicativo móvel ou dashboard web pode se conectar ao ThinkSpeak para visualizar os dados do berço.
- Caso a movimentação do bebê seja detectada, o ThinkSpeak pode acionar um alerta MQTT para a pulseira inteligente.
- A pulseira poderia receber esse alerta via Wi-Fi e ativar um **buzzer** e o LED RGB (vermelho) para notificar os pais.

Resultados Obtidos:

O sistema, apesar de utilizar um sensor de pressão simulado, demonstrou funcionar corretamente, com os alertas visuais e sonoros sendo acionados de forma eficaz, oferecendo um protótipo funcional que pode ser expandido para um sistema real. A comunicação eficiente entre os periféricos foi assegurada, e o controle dos componentes foi bem-sucedido. O sistema proporciona uma solução prática para o monitoramento em tempo real do bebê, alertando os responsáveis quando necessário.

RESULTADOS ALCANÇADOS E DISCUSSÕES

O sistema do berço inteligente foi projetado para detectar a movimentação do bebê por meio de um sensor de pressão simulado e, com base nisso, acionar alertas sonoros e visuais. A interação entre os componentes ocorre conforme o diagrama abaixo:

Diagrama de Interação entre os Componentes

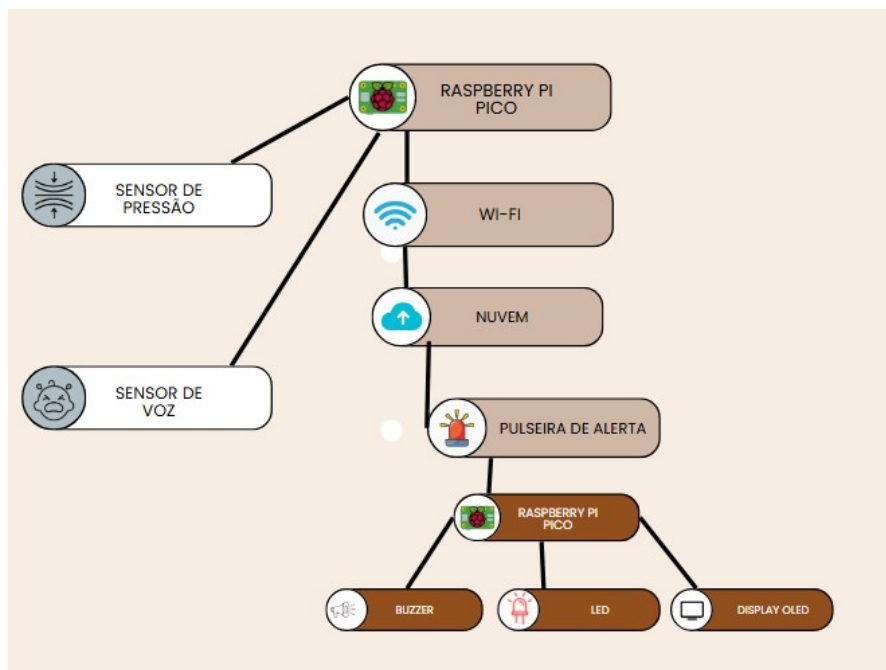


Fig. 1 – Diagrama de interação entre os componentes.

Descrição do Diagrama

O diagrama ilustra o funcionamento do sistema de monitoramento do berço inteligente, conforme implementado no código-fonte. O sistema monitora o movimento do bebê utilizando um sensor de pressão simulado. Caso o valor lido pelo sensor ultrapasse um limiar predefinido, um alerta é ativado, acionando o buzzer e o LED RGB, além de exibir uma mensagem de alerta no display OLED.

Atualmente, o sistema opera de forma local, sem conexão com a internet. Apesar de o diagrama representar a comunicação via Wi-Fi e a integração com a nuvem, essas funcionalidades ainda não foram implementadas no código. O objetivo futuro é conectar a Raspberry Pi Pico W à internet e utilizar o protocolo MQTT para enviar os dados do sensor para a plataforma ThingSpeak. Dessa forma, os responsáveis poderiam monitorar o bebê remotamente, recebendo notificações em dispositivos conectados, como uma pulseira de alerta.

Outro recurso não implementado no código atual é o sensor de voz, que permitiria detectar sons como o choro do bebê e gerar alertas adicionais.

5 CONCLUSÃO

O desenvolvimento deste projeto permitiu a criação do protótipo de um sistema de monitoramento para berço inteligente, capaz de detectar o movimento do bebê por meio de um sensor de pressão simulado e alertar visualmente e sonoramente utilizando um LED RGB, buzzer e display OLED. Durante a implementação, foi possível validar o funcionamento desses componentes e garantir que o sistema respondesse corretamente às variações do sensor, acionando os alertas de forma eficiente.

Os objetivos principais foram parcialmente atingidos, visto que a simulação conseguiu demonstrar o conceito do sistema, porém algumas funcionalidades essenciais, como a comunicação via Wi-Fi e integração com a nuvem através do protocolo MQTT, ainda não foram implementadas. Esses recursos são fundamentais para permitir o monitoramento remoto, possibilitando que os responsáveis acompanhem o status do bebê em tempo real e recebam notificações à distância.

Durante o desenvolvimento, alguns desafios foram enfrentados, como a necessidade de simular o sensor de pressão e otimizar o controle dos periféricos para garantir um tempo de resposta adequado. Além disso, a limitação de recursos da Raspberry Pi Pico W impôs a necessidade de um código eficiente para o gerenciamento de eventos em tempo real.

Para futuras melhorias, a implementação da conexão com a nuvem via MQTT será um grande avanço, tornando o sistema mais completo e funcional. Além disso, a inclusão de um sensor de voz poderia aumentar a precisão da detecção de necessidades do bebê, como choro ou outros sons.

Por fim, este projeto contribui tanto praticamente, ao demonstrar um sistema de monitoramento aplicável na segurança infantil, quanto teoricamente, ao explorar o uso de sensores e IoT na automação residencial. Com os aprimoramentos futuros, o berço inteligente poderá se tornar uma solução viável para oferecer mais tranquilidade aos pais e responsáveis, reforçando a importância da tecnologia no bem-estar infantil.

REFERÊNCIAS

ELECTRICITY. Sensores de Pressão. Disponível em: <https://Sensores de Pressão | Como funciona, aplicação e vantagens>. Acesso em: 13 fev. 2025.