

CARACTERIZAÇÃO DE SENSORES OMNIDIRECIONAL INFRAVERMELHO E APLICAÇÃO EM SENSORIAMENTO DE DISTÂNCIA E COMUNICAÇÃO PARA ROBÔS EM MINIATURA

Nicolas Martins Machado Pessoa, Grasiela da Silva Ferreira, Yuri Kaszubowski Lopes

INTRODUÇÃO

As anomalias cranianas em crianças representam um desafio significativo para a pediatria e para a neurocirurgia, pois podem estar associadas a alterações no desenvolvimento cerebral, funções motoras e aspectos estéticos que impactam diretamente a qualidade de vida do paciente. O diagnóstico precoce é fundamental para que intervenções corretivas sejam aplicadas com maior eficácia e menor impacto, evitando procedimentos invasivos ou tratamentos tardios, que tendem a ser mais complexos e custosos. Atualmente, a avaliação do formato craniano é realizada, em grande parte, por meio de exames físicos manuais ou métodos de imagem de alto custo, que nem sempre estão disponíveis em regiões com poucos recursos médicos. Nesse contexto, o presente projeto propõe o desenvolvimento de um sistema inovador, composto por um conjunto de sensores de refletância infravermelha, capazes de realizar a leitura completa e precisa do formato craniano infantil de forma rápida, segura e não invasiva. O mesmo princípio está sendo aplicado em um sistema anticolisão para um robô móvel em miniatura. A tecnologia empregada permitirá a detecção antecipada de assimetrias ou deformidades cranianas, fornecendo dados objetivos para apoio ao diagnóstico e acompanhamento clínico, viabilizando ações preventivas, corretivas ou terapêuticas de forma acessível e eficiente.

DESENVOLVIMENTO

O desenvolvimento do sistema foi conduzido por uma equipe multidisciplinar que, embora dividida em frentes específicas, manteve colaboração constante ao longo de todas as etapas, desde a concepção do modelo inicial até a execução dos protótipos funcionais. Como o projeto ainda se encontra em fase de desenvolvimento, as atividades realizadas até o momento concentraram-se na montagem, calibração e integração dos sensores, com o objetivo de identificar as combinações mais adequadas para a aplicação pretendida.

O protótipo inicial, foi constituído por oito sensores de refletância infravermelha. Nessa etapa, procedeu-se à montagem dos circuitos, soldagem dos resistores, roteamento dos fios por canaletas e desenvolvimento de um código capaz de efetuar a leitura dos sensores e apresentar as medições no monitor serial.

Atualmente, encontra-se em elaboração um segundo protótipo, redesenrado para apresentar um formato mais compacto e ergonômico, incorporando o dobro de sensores e resistores recalibrados para garantir maior sensibilidade e uma faixa de leitura otimizada, considerando a geometria do crânio e a finalidade clínica do sistema. Adicionalmente, o arco estrutural foi dimensionado para acomodar crianças com diferentes tamanhos de cabeça, superando a limitação identificada no projeto inicial, no qual apenas crânios de dimensões muito reduzidas poderiam ser avaliados.

RESULTADOS

Os testes realizados com o protótipo inicial permitiram validar o funcionamento básico do conjunto de sensores, garantindo a captura de dados de refletância em diferentes pontos do crânio infantil. Essa primeira etapa evidenciou a necessidade de ampliar a cobertura da área medida e de ajustar os parâmetros elétricos para melhorar a sensibilidade do sistema.

Com base nessas observações, o segundo protótipo foi projetado com melhorias estruturais e eletrônicas, incluindo aumento no número de sensores e calibração refinada dos resistores, o que possibilita maior precisão nas leituras e melhor adaptação às variações geométricas da cabeça. As alterações no arco estrutural ampliaram o público-alvo, permitindo a análise de crianças com uma faixa etária mais abrangente. Embora os resultados dependam da conclusão desta nova versão, os avanços até o momento confirmam a viabilidade técnica do sistema e indicam potencial para sua aplicação clínica em triagens e acompanhamento preventivo de anomalias cranianas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O desenvolvimento do sistema avança de forma consistente em direção aos objetivos estabelecidos, consolidando as bases técnicas e estruturais necessárias para a próxima etapa do projeto. A experiência adquirida nas fases iniciais contribuiu para refinar o desenho do dispositivo e estabelecer diretrizes claras para futuras otimizações, especialmente no que diz respeito à precisão de medição e à adaptação a diferentes faixas etárias.

A continuidade do trabalho se concentrará na conclusão e validação do segundo protótipo, seguida da implementação de algoritmos de processamento capazes de transformar as leituras obtidas em informações clínicas relevantes. Espera-se que, ao final dessas etapas, o sistema se torne uma ferramenta viável para aplicação em triagens preventivas, oferecendo um método acessível, não invasivo e de alto valor para o acompanhamento do desenvolvimento craniano infantil.

Palavras-chave: Sensores de Refletância Infravermelha; Prototipagem; Análise Craniana; Diagnóstico Precoce; Dispositivo Não Invasivo;

ILUSTRAÇÕES

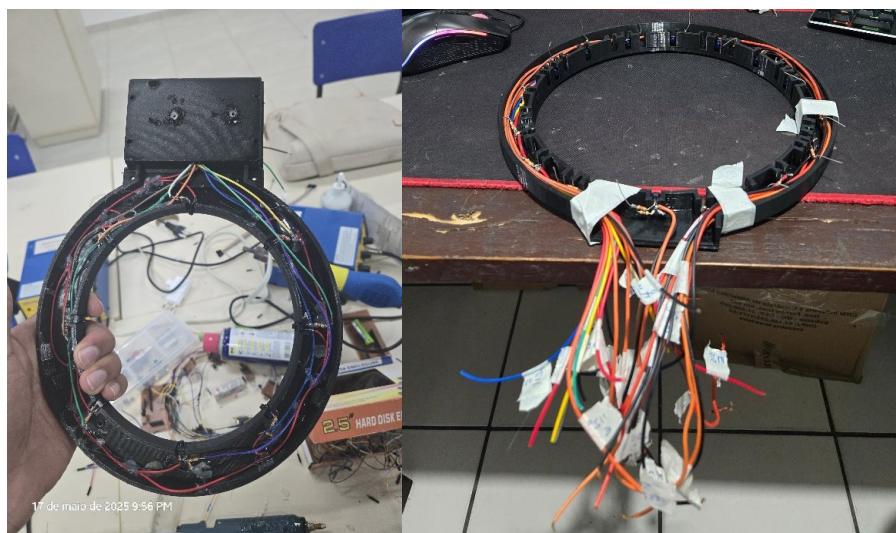


Figura 1. Protótipo 01 x Protótipo 02

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ESPRESSIF SYSTEMS. ESP32 Series Datasheet. [S. l.]: Espressif Systems, 2024. Disponível em: https://www.espressif.com/sites/default/files/documentation/esp32_datasheet_en.pdf. Acesso em: 16 mar. 2025.

VISHAY INTERTECHNOLOGY, INC. TCRT5000 and TCRT5000L Datasheet. [S. l.]: Vishay, 2021. Disponível em: <https://www.vishay.com/docs/83760/tcr5000.pdf>. Acesso em: 16 mar. 2025.

ROGERS, Gary F. Deformational plagiocephaly, brachycephaly, and scaphocephaly. Part II: prevention and treatment. *Journal of Craniofacial Surgery*, v. 22, n. 1, 2011.

ELLWOOD, Julie; DRAPER-RODI, Jerry; CARNES, Dawn. The effectiveness and safety of conservative interventions for positional plagiocephaly and congenital muscular torticollis: a synthesis of systematic reviews and guidance. *Chiropractic & Manual Therapies*, v. 28, n. 1, 2020.

DADOS CADASTRAIS

BOLSISTA: Nicolas Martins Machado Pessoa

MODALIDADE DE BOLSA: PIBIC/CNPq

VIGÊNCIA: 02/06/2025 a 31/08/2025 – Total: 3 meses

ORIENTADOR(A): Yuri Kaszubowski Lopes

CENTRO DE ENSINO: CCT

DEPARTAMENTO: Departamento de Ciência da Computação

ÁREAS DE CONHECIMENTO: Ciências Exatas e da Terra /

Ciência da Computação

TÍTULO DO PROJETO DE PESQUISA: Ferramentas para controle supervisório e aplicações na robótica móvel - Prorrogação 2

Nº PROTOCOLO DO PROJETO DE PESQUISA: NPP3294-2021