

Desenvolvimento Avançado de um Sistema Automatizado para Captura e Armazenamento de Altura e Peso em Banco de Dados

O desenvolvimento do sistema de captura automatizada seguiu uma abordagem metodológica integrada que combinou princípios ágeis com engenharia de sistemas embarcados, garantindo tanto flexibilidade no desenvolvimento quanto robustez na implementação final. Adotamos ciclos iterativos de desenvolvimento com sprints quinzenais focadas em funcionalidades específicas, permitindo prototipagem rápida e validação contínua através de testes integrados que avaliaram simultaneamente hardware e software em cada fase do projeto.

Esta etapa do projeto se concentra numa maior evolução do sistema inicial de captura automatizada de altura e peso de indivíduos, buscando maior precisão, escalabilidade e integração eficiente com bancos de dados específicos e implementação. Para atingir esses objetivos, implementamos uma metodologia de engenharia de sistemas embarcados que incluiu a seleção criteriosa de componentes, com avaliação comparativa de sensores LIDAR baseada em critérios de precisão, custo e consumo energético, resultando na escolha do sensor TF-Luna acoplado ao microcontrolador ESP32. Desenvolvemos um design de PCB otimizado para minimizar interferências eletromagnéticas e implementamos estratégias avançadas de gerenciamento de energia com modos de baixo consumo durante períodos de inatividade.

No processo de desenvolvimento de software, seguimos um fluxo estruturado que partiu da definição de requisitos, passou pelo design arquitetural, implementação, testes unitários, integração, validação em ambiente real e finalizou com documentação abrangente. Implementamos metodologias rigorosas de garantia de qualidade que incluíram testes de precisão com validação estatística usando instrumentos calibrados, testes de estresse para avaliação de performance em condições adversas e testes de usabilidade com usuários finais de diferentes perfis, assegurando que o sistema atendesse tanto às exigências técnicas quanto às necessidades práticas dos operadores.

Para o processamento de dados, desenvolvemos algoritmos sofisticados de filtragem que implementam médias móveis e técnicas de filtro de Kalman, além de mecanismos robustos de validação de dados com detecção e correção de outliers. O sistema coleta 300 amostras por medição para garantir significância estatística, aplica algoritmos de correção para compensação ambiental e utiliza calibração dinâmica, com todos os dados estruturados em formato JSON padronizado para facilitar a futura integração com sistemas de banco de dados.

A integração tecnológica multidisciplinar envolveu o desenvolvimento de firmware especializado para o ESP32 com protocolos de comunicação customizados que incluem verificação de integridade de dados, combinados com uma interface web progressiva que oferece acesso independente de plataforma e feedback visual imediato através de indicadores de status e barras de progresso. Esta abordagem centrada no usuário, desenvolvida através de múltiplas iterações baseadas em feedback real, resultou em uma experiência intuitiva que reduz significativamente a curva de aprendizado.

Os protocolos de validação e verificação estabelecidos incluíram testes de precisão absoluta através de comparação com instrumentos de referência calibrados, avaliação de repetibilidade com múltiplas medições do mesmo sujeito em condições controladas, testes de robustez para funcionamento em diferentes condições ambientais e avaliações de usabilidade que mediram tempo de aprendizado e taxa de erros operacionais. Estas metodologias resultaram em métricas de desempenho comprovadas que incluem precisão de ± 1 cm em condições ideais, tempo de resposta inferior a 15 segundos por medição completa, confiabilidade de 99% de medições válidas em ambiente controlado e consistência com desvio padrão inferior a 0,5 cm em medições repetidas.

A estratégia de integração futura foi incorporada desde as fases iniciais do projeto, com uma arquitetura modular que permite a fácil adição de sensores de peso, APIs bem definidas para integração com bancos de dados e suporte a múltiplos formatos de exportação. A infraestrutura desenvolvida é cloud-ready, preparada para armazenamento em nuvem, suporta múltiplos usuários e dispositivos simultâneos, e mantém conformidade com padrões de interoperabilidade em saúde, estabelecendo as bases sólidas para a próxima fase de expansão do sistema.

Esta abordagem metodológica integral permitiu não apenas o desenvolvimento técnico do sistema atual, mas também a criação de um framework reprodutível para futuras expansões, equilibrando com sucesso precisão técnica com usabilidade prática e preparando o terreno para a implementação das próximas etapas de integração com sistemas de banco de dados e desenvolvimento do módulo de medição de peso.