

Computação vestível para o cuidado em saúde nas Instituições de Longa Permanência para Idosos: Uma proposta

Erick Sanches Klein, Nilson Mori Lazzarin

¹Bacharelado em Sistemas de Informação – Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca (Cefet/RJ) – Nova Friburgo, RJ – Brazil

erick.klein@aluno.cefet-rj.br nilson.lazzarin@cefet-rj.br

Abstract. *Nursing Homes provide a quality of life in their old age when the family cannot provide it. However, given its almost always philanthropic nature, the small teams of caregivers end up lacking adequate attention to each individual. In this way, the Internet of Healthcare Things (IoHT) can increase the quality of care, boosting smart healthcare facilities. This work presents a wearable computing prototype to assist in the health care of older people, using minimally invasive sensors, enabling the collection, in real-time, of heart rate and temperature data from multiple individuals, in addition to possible falls.*

Resumo. *Abrigos para acolhimento de idosos buscam proporcionar uma qualidade de vida na sua velhice, quando a família não pode oferecer. Entretanto, dada sua natureza quase sempre filantrópica, as reduzidas equipes de cuidadores acabam incorrendo na falta de atenção adequada a cada indivíduo. Dessa forma, o uso de Internet of Healthcare Things (IoHT) pode contribuir para o aumento da qualidade do atendimento, impulsionando instalações de saúde inteligentes. Este trabalho apresenta um protótipo de computação vestível para auxiliar o cuidado em saúde de idosos, por meio de sensores minimamente invasivos, que possibilitam a coleta, em tempo real, de dados de batimentos cardíacos e temperatura de múltiplos indivíduos, além de possíveis quedas.*

1. Introdução

Na maioria das vezes, cuidar de idosos não é uma tarefa simples, pois além da integridade física é necessário estar atento ao seu bem-estar emocional, dessa forma, é comum que os familiares que não podem oferecer uma assistência adequada ao idoso, preferam deixá-lo sob os cuidados de outrem [Bento et al. 2021]. Neste contexto, uma das opções para o acolhimento e abrigo dessas pessoas, buscando proporcionar melhor qualidade de vida na sua velhice, são as Instituições de Longa Permanência para Idosos (ILPI), comumente filantrópicas e com recursos escassos [Fagundes et al. 2017]. Entretanto, realizar o cuidado em saúde para os abrigados em ILPI não é uma tarefa simples, uma vez que não há a presença de muitos cuidadores, que acabam incorrendo na falta de atenção adequada a cada indivíduo [Silva et al. 2021].

Dessa forma, é ideal a utilização de soluções que contribuam para a diminuição dos custos e melhora na qualidade do atendimento aos idosos, tornando-o mais rápido e contínuo [Oliveira et al. 2018]. Uma vez que, a integração entre dispositivos de detecção médica em miniatura, vestíveis e não vestíveis, que capturam os sinais vitais de saúde do corpo do paciente e os encaminham por uma rede para uso posterior e tomada de

decisões, podem ajudar a impulsionar instalações de saúde inteligentes e contribuir com a diminuição da complexidade dos serviços de saúde, através da aplicação de *Internet of Healthcare Things* (IoHT), embora existam desafios de segurança e privacidade em aberto [Ketu and Mishra 2021, Verma et al. 2023].

Diversas soluções utilizando IoHT têm sido apresentadas, tais como: Um protótipo vestível [Manas et al. 2019] capaz de coletar a temperatura corporal, a frequência cardíaca e identificar eventuais quedas, integrado a um aplicativo no celular do paciente, possibilita o monitoramento remoto por meio de uma rede IoT e envia mensagens de texto com a localização, para um cuidador previamente cadastrado, caso detecte alguma anomalia. Ou um protótipo não vestível [Khan et al. 2019] capaz de monitorar pressão arterial, batimento cardíaco e realizar eletrocardiograma, integrado em uma rede Wi-Fi, os dados são enviados para um servidor de banco de dados, permitindo a consulta do histórico, além disso, permite que o médico veja o paciente e aconselhe a equipe *in loco*, através de uma plataforma web. Ou ainda, um protótipo vestível [Moura and Xavier 2018] de baixo custo para detecção de quedas e monitoramento de frequência cardíaca e temperatura corporal, integrado a uma rede Wi-Fi que envia os dados para um serviço em cloud que realiza o tratamento e o armazenamento, além de enviar alerta, em caso de anomalias, por meio de um aplicativo móvel instalado no celular do cuidador.

Este trabalho, por sua vez, apresenta uma proposta de computação vestível para auxiliar o cuidado em saúde de idosos em ILPI que possibilita a coleta em tempo real de dados de múltiplos indivíduos. Além disso, é apresentada uma abordagem em que os dados obtidos são revestidos por uma camada de segurança e encaminhados via Rádio Frequência (RF) ao receptor da equipe de cuidadores, aumentando a área de monitoramento e diminuindo a necessidade de infraestrutura de rede. Por fim, uma prova de conceito é apresentada, mediante a construção de um protótipo e de uma simulação de queda de um idoso e sua imediata comunicação com o painel de monitoramento.

2. Uma proposta de abordagem para monitoramento de saúde em ILPI

Este trabalho propõe o uso de computação vestível para monitoramento especialmente de idosos em asilos, conforme apresentado na Figura 1. Por meio de roupas com sensores integrados a um microcontrolador, os dados de saúde dos indivíduos são capturados, criptografados e enviados via RF para um receptor ligado à rede local. Um software num painel de monitoramento, junto à equipe de cuidadores, busca continuamente os dados no receptor, os interpreta e exibe.



Figura 1. Proposta de monitoramento de saúde em ILPI.

2.1. Prova de conceito

Buscando provar o conceito, foi realizada a confecção de uma camisa integrada com um microcontrolador (ATmega2560), um transmissor RF (FS1000A) e três sensores: Amped 1.5 (batimentos), LM35 (temperatura) e um ADXL345 (acelerômetro). Os dados coletados são criptografados usando AES-CBC-128 [Freitas et al. 2021] e transmitidos usando um protocolo de comunicação para difusão usando RF [Lazarin et al. 2021]. Também foi construído um concentrador para receber e decifrar os dados dos transmissores utilizando um Arduino Mega 2560, integrado a um módulo RTC (DS3231), um receptor RF (RWS-371-6) e uma Ethernet Shield (W5100). A integração dos componentes é apresentada na Figura 2.

Os dados são armazenados em um buffer e disponibilizados via cabo de rede para a aplicação que executa no computador da equipe de cuidadores. Por fim, uma aplicação em Python foi desenvolvida com a funcionalidade de coletar os dados do concentrador, salvá-los localmente, gerar gráficos com as informações coletadas e atualizar automaticamente uma interface para exibir esses dados. Os códigos¹ estão disponíveis para download.

Para avaliarmos o funcionamento do protótipo, foi realizado um experimento² onde foi realizada uma queda simulada, conforme Figura 3. O protótipo integrado à camisa detectou a posição inicial do paciente, neste caso estava de pé, e quando ele caiu o acelerômetro detectou de maneira precisa a mudança de posição, enviando os dados correspondentes e capturados pelo software central em tempo real.

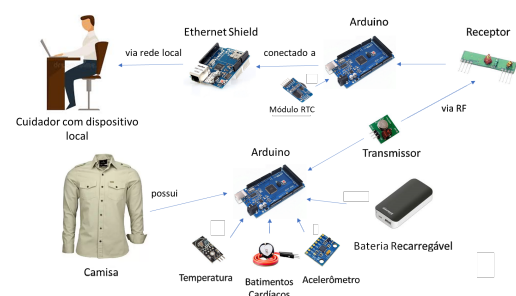


Figura 2. Integração dos componentes.



Figura 3. Prova de conceito do modelo proposto.

3. Conclusão

A proposta de uso de computação vestível para auxiliar o monitoramento de saúde em idosos parece bem promissora. Ao integrar sensores minimamente invasivos e uma arquitetura de comunicação, a solução proposta visa oferecer uma abordagem abrangente e acessível para o monitoramento contínuo da saúde dos idosos.

Tal como Moura e Xavier, 2018 e Manas *et al.* 2019, este trabalho apresenta um protótipo vestível para idosos, porém, o sistema de monitoramento proposto permite acompanhar diversos protótipos simultaneamente, ideal para casas de repouso. Além disso, os dados obtidos pelos sensores trafegam criptografados em baixo nível até o local

¹<https://github.com/LabRedesCefetNF/WearableHealthMonitoring>

²<https://www.youtube.com/watch?v=Uvz3LJdC63M>

de armazenamento. Por fim, diferente de Khan *et al.* 2019, este trabalho permite o monitoramento de pacientes com mobilidade, e por propor uma comunicação RF, possui maior alcance e não depende de infraestrutura de computação em nuvem, diminuindo os custos de implantação.

Trabalhos futuros vão realizar a otimização do código, visando aperfeiçoar principalmente o hardware, expandindo as funcionalidades para abranger mais parâmetros de saúde. Além disso, deverão ser realizados testes mais abrangentes e em ambientes reais com os idosos em uma ILPI.

Referências

- Bento, M. d. C. S. d. C., Amaral, A., and Silva, A. (2021). Idosos a cuidar de idosos: Um desafio à organização dos cuidados domiciliários. *Cogitare Enfermagem*, 26. DOI: 10.5380/ce.v26i0.79093.
- Fagundes, K. V. D. L., Ribeiro, M. E., Morais Ribeiro, J. H. D., Siepinski, C. T., Silva, J. V. D., and Mendes, M. A. (2017). Entidades de larga permanencia como alternativa para acoger adultos mayores. *Revista de Salud Pública*, 19(2):210–214.
- Freitas, J., Souza, L., Sardou, P., and Lazarin, N. (2021). Comunicação segura em vanet. In *Anais da XIX Escola Regional de Redes de Computadores*, pages 109–114, Porto Alegre, RS, Brasil. SBC. DOI: 10.5753/errc.2021.18551.
- Ketu, S. and Mishra, P. K. (2021). Internet of healthcare things: A contemporary survey. *Journal of Network and Computer Applications*, 192. DOI: 10.1016/j.jnca.2021.103179.
- Khan, I., Zeb, K., Mahmood, A., Uddin, W., Khan, M. A., Islam, S., and Kim, H. (2019). Healthcare Monitoring System and transforming Monitored data into Real time Clinical Feedback based on IoT using Raspberry Pi. In *Proceedings of iCoMET 2019*.
- Lazarin, N. M., Pantoja, C., and Souza de Jesus, V. (2021). Um Protocolo para Comunicação entre Sistemas Multi-Agentes Embarcados. In *Anais do WESAAC 2021*, pages 157–168, Rio de Janeiro. Cefet/RJ.
- Manas, M., Sinha, A., Sharma, S., and Mahboob, M. R. (2019). A novel approach for IoT based wearable health monitoring and messaging system. *Journal of Ambient Intelligence and Humanized Computing*, 10(7). DOI: 10.1007/s12652-018-1101-z.
- Moura, C. and Xavier, O. (2018). Protótipo de Monitoramento Remoto da Saúde do Idoso. In *Anais da VI Escola Regional de Informática de Goiás*, pages 163–176, Porto Alegre, RS, Brasil. SBC.
- Olveira, M. R. D., Veras, R. P., and Cordeiro, H. D. A. (2018). A importância da porta de entrada no sistema: o modelo integral de cuidado para o idoso. *Physis: Revista de Saúde Coletiva*, 28(4). DOI: 10.1590/s0103-73312018280411.
- Silva, R. M. d., Brasil, C. C. P., Bezerra, I. C., Figueiredo, M. d. L. F., Santos, M. C. L., Gonçalves, J. L., and Jardim, M. H. d. A. G. (2021). Desafios e possibilidades dos profissionais de saúde no cuidado ao idoso dependente. *Ciência Saúde Coletiva*, 26(1).
- Verma, H., Chauhan, N., and Awasthi, L. K. (2023). A Comprehensive review of ‘Internet of Healthcare Things’: Networking aspects, technologies, services, applications, challenges, and security concerns. *Computer Science Review*, 50:100591.