



## MANNA IHOSP: O LEITO HOSPITALAR AUTOMATIZADO

João Pedro da Silva Fonseca (Manna Academy/FA/UEM), André Barbosa Verona, Linnyer Beatrys Ruiz Aylon (Orientadora), e-mail: ra122876@uem.br

Universidade Estadual de Maringá, Centro de Tecnologia, Maringá, PR.

**Área e subárea do conhecimento: Ciência da Computação / Sistemas de Computação**

**Palavras-chave:** Internet das Coisas Médicas; Automação; Inteligência Artificial.

### RESUMO

Dado a crescente popularização da automação em diversas áreas, a área hospitalar se tornou amplamente visada para a atenuação da sobrecarga de profissionais e chances de erros humanos, na qual emerge o paradigma da Internet das Coisas Médicas (IoMT), que é um foco de pesquisa no contexto do @manna\_team (uma teia de pesquisa, desenvolvimento, inovação e difusão científica). Desse modo, este trabalho lida com o desafio de estudar a automação dos procedimentos e instrumentos hospitalares de maneira a otimizar seus processos por meio da IoMT. Este trabalho propõe o Manna iHosp, um modelo de processos que visa a eficiência de análise de dados hospitalares utilizando o paradigma IoMT. Por meio do desenvolvimento de um aplicativo *mobile* que conceitua o Manna iHosp, foram realizados estudos de caso que indicam a potencial utilização do modelo em ambientes hospitalares.

### INTRODUÇÃO

Devido ao constante avanço da área do conhecimento de automação, leitos hospitalares passaram a ser estudados e desenvolvidos de forma inovadora. Neste cenário, diferentes tecnologias se interconectam para aperfeiçoar os processos hospitalares.

Além disso, os novos protocolos e paradigmas de comunicação seguem catalisando tais processos, principalmente por meio do aumento de velocidade e confiabilidade da Internet, bem como a sua adaptabilidade a dispositivos de baixa eficiência energética (CHAUDET; HADDAD, 2013). Essas melhorias conceituaram o paradigma de Internet das Coisas Médicas (IoMT), que leva a Internet das Coisas (IoT) ao ambiente hospitalar (DIGHIRIRI, 2023).

Diante deste contexto, é fundamental a contínua investigação e aplicação deste paradigma, de modo a popularizá-lo e verificar sua viabilidade. Considerando os aspectos supracitados, este trabalho tem como objetivo propor o Manna iHosp, um modelo de processos que visa a eficiência de análise de dados hospitalares utilizando o paradigma IoMT. Ele é modelado como um aplicativo com pontos bases em um hospital, analisando, através de sensores, o ambiente, o corpo médico e os



pacientes. Desse modo, cria-se uma base de dados de entrada e saída de pacientes, médicos e enfermeiras, utilizando a tecnologia para monitorar o comportamento, cotidiano enquanto um paciente se recupera.

## MATERIAIS E MÉTODOS

Para determinar a melhor análise de pacientes em um cenário comum, deve ser considerado diferentes fatores, como: temperatura e umidade do ambiente; oximetria e pulsação do paciente; e o reconhecimento facial daqueles que adentram o leito do paciente (ALVES, 2019). No entanto, notou-se ao longo deste projeto que o ambiente hospitalar é complexo, demandando muitas variáveis observacionais.

Nessa direção, o Manna iHosp foi modelado num cenário controlado, visando a análise de apenas um quarto e apenas um paciente. Também devido a razões de segurança e privacidade dos dados, este estudo utiliza dados gerados sinteticamente, representando pessoas fictícias.

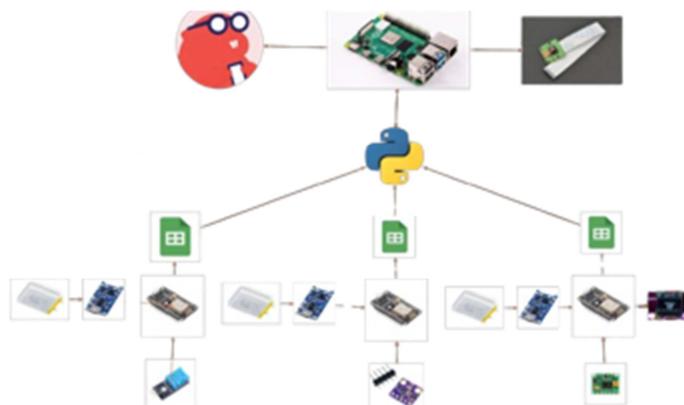
Para a prova de conceito, foi utilizado um *pool* de sensores e microcontroladores relacionados ao paradigma IoMT, na qual pode-se listar:

- Max30100 (oximetria e pulsação);
- DHT22 (análise de temperatura e umidade);
- ESP-8266 (microcontrolador associado aos sensores);
- Raspberry-pi 4B (microcontrolador para análise segura do ambiente e reconhecimento dos presentes no leito a utilização).

Além desse ferramental, foram utilizadas diferentes bibliotecas de modelos baseados em IA para o reconhecimento facial do corpo médico, como a biblioteca Mediapipe e o modelo YOLO, que é um algoritmo capaz de interpretar e retornar alguns padrões a partir de uma base de dados solicitada. Associando essas bibliotecas, foi possível gerar uma nova base de dados, alimentada com dados coletados de pacientes e dados de reconhecimento e cadastro dos envolvidos. Para validação do Manna iHosp, os membros do Ecossistema Manna foram voluntários, representando pacientes e corpo médico fictícios, contribuindo para a composição da base de dados utilizada no trabalho.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Dado o arcabouço de sensores, microcontroladores e bibliotecas definidos, o principal resultado obtido foi a formulação do modelo Manna iHosp, cujo diagrama de comunicação é exibido na Figura 1. Ele baseia-se no sensoriamento dos sinais de entrada, que são processados pelos microcontroladores e enviados diretamente para um servidor, que armazena os dados no formato de planilhas.



**Figura 1** – Diagrama de Comunicação do Manna iHosp (Fonte: Autor, 2024).

A partir dos dados armazenados, eles podem ser novamente processados e visualizados em outros dispositivos envoltos ao paradigma IoMT, bem como de maneira centralizada no aplicativo *mobile* Manna iHosp, conforme exibe a Figura 2.



**Figura 2** – Aplicativo *Mobile* Manna iHosp (Fonte: Autor, 2024).

No aplicativo, é possível visualizar diferentes dados, como a temperatura, cadastro de médicos, pacientes e enfermeiras, cadastro do dados do rosto de cada envolvido dentro do “leito” e por fim, uma página dedicada a análise de imagens do paciente, que pode ser realizada pelo corpo médico.

Por meio do estudo de caso utilizando “pacientes fictícios” num cenário controlado, conforme descrito na seção anterior, tanto o modelo criado quanto o aplicativo demonstraram potencial para serem utilizados em ambientes reais, na qual a coleta dos dados, armazenamento, e comunicação das informações ocorreram de maneira eficiente, sem perda de performance para o ambiente avaliado.



## CONCLUSÕES

Este trabalho propôs o Manna iHosp, um modelo de processos que visa a eficiência de análise de dados hospitalares utilizando o paradigma IoMT. Por meio da criação de um modelo de coleta, processamento e comunicação de dados, foi desenvolvido um aplicativo *mobile* como prova de conceito, realizando experimentos em cenários controlados. Os experimentos indicaram que o Manna iHosp tem potencial de ser utilizado em cenários hospitalares reais. Como trabalhos futuros, espera-se expandir o uso de diferentes sensores para um monitoramento mais acurado, além de testes de implantação em cenários reais.

## AGRADECIMENTOS

Agradecimentos ao @manna\_team, a Fundação Araucária de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico do Estado do Paraná (FA) e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) - Brasil, pelo apoio.

## REFERÊNCIAS

ALVES, L. Y. M.. *Explorando Internet das Coisas e Inteligência Artificial no contexto de Saúde em Casas Inteligentes: uma abordagem física e emocional* [doi:10.11606/T.55.2019.tde-07102019-102944]. São Carlos : Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação, Universidade de São Paulo, 2019. **Tese de Doutorado em Ciências de Computação e Matemática Computacional.** [acesso 2024-08-08].

CHAUDET C.; HADDAD Y. "Wireless Software Defined Networks: Challenges and opportunities," **2013 IEEE International Conference on Microwaves, Communications, Antennas and Electronic Systems (COMCAS 2013)**, Tel Aviv, Israel, 2013, pp. 1-5, doi: 10.1109/COMCAS.2013.6685237.

DIGHIRI M., "Internet of Medical Things (iotm) Based Sustainable Architecture For Health Monitoring System," **2023 1st International Conference on Innovations in High Speed Communication and Signal Processing (IHCSP)**, BHOPAL, India, 2023, pp. 17-20, doi: 10.1109/IHCSP56702.2023.10127209.