

DEMS: Dynamic Emergency Monitoring System

SUMÁRIO EXECUTIVO

Introdução – Visão geral do projeto

Os serviços de urgência hospitalares operam frequentemente sob grande pressão, enfrentando limitações de recursos e sobrelocação de pacientes. Nestes ambientes altamente exigentes, a monitorização contínua dos sinais vitais é essencial, mas difícil de concretizar com métodos tradicionais. Para responder a este desafio, a Equipa 12 desenvolveu o **DEMS (Dynamic Emergency Monitoring System)** — uma solução inteligente baseada em *wearable technology*, concebida para reforçar a segurança dos pacientes e otimizar a alocação de recursos clínicos através de monitorização automatizada em tempo real.

Problema identificado

A monitorização intermitente realizada manualmente em ambientes de urgência pode atrasar a identificação de sinais de agravamento clínico, especialmente em situações de elevada pressão sobre as equipas médicas. Esta limitação coloca em risco a segurança do doente e dificulta uma resposta atempada e proativa. Torna-se, por isso, essencial implementar uma solução de monitorização contínua, escalável e de baixo impacto operacional, que possa combater esta necessidade crítica nos cuidados de emergência.

Solução proposta

O DEMS disponibiliza um sistema modular e escalável que monitoriza continuamente os sinais vitais através de pulseiras inteligentes. Automatiza a recolha e transmissão de dados biométricos, aliviando a carga de trabalho dos profissionais de saúde e permitindo decisões mais rápidas e informadas.

Descrição técnica

Cada pulseira DEMS integra um conjunto de sensores biomédicos:

- **MAX30102** para medição da frequência cardíaca e da saturação de oxigénio (SpO_2),
- **MLX90614** para medição da temperatura corporal sem contacto,
- **MMA8452Q** para deteção de movimento e quedas.

Estes sensores comunicam via protocolo I²C com um microcontrolador **ESP32-C3**, que processa os dados e os transmite via Wi-Fi (TCP/IP) para um servidor central.

No servidor, os dados biométricos são armazenados numa base de dados **MongoDB**, estruturada para permitir indexação e consulta eficientes. Uma **API RESTful** disponibiliza esta informação a uma aplicação web, permitindo aos profissionais de saúde monitorizar o estado clínico dos pacientes em tempo real, a partir de qualquer dispositivo ligado à rede.

Validação e resultados

Todo o pipeline de dados — desde a aquisição em tempo real até à visualização dos sinais vitais — foi validado com sucesso em colaboração com profissionais de saúde, garantindo a adequação do sistema aos fluxos de trabalho clínicos, às necessidades dos utilizadores e ao apoio à tomada de decisão em contextos de elevada pressão. Nos testes realizados, o sistema demonstrou elevada fiabilidade, integração fluida dos componentes e desempenho consistente na transmissão contínua de dados. Acima de tudo, o DEMS demonstrou a capacidade de gerar alertas atempados e apoiar intervenções clínicas proativas.

Conclusão

O DEMS é uma solução inovadora, fiável e economicamente acessível, que integra hardware embebido, comunicação sem fios, armazenamento na *cloud* e *software* moderno para melhorar a monitorização de pacientes em cuidados de urgência. Ao fornecer dados de saúde contínuos e em tempo real, permite às equipas médicas detetar precocemente alterações críticas e responder de forma rápida e eficaz, contribuindo para melhores resultados clínicos e maior eficiência operacional em ambientes de alta pressão.