

SMRP - Sistema de Monitoramento Remoto de Paciente

Monitoramento remoto de sinais vitais em ambiente hospitalar

Alexandre José da Silva Júnior

Engenharia Eletrônica - Universidade de Brasília
Sistemas Embarcados
Gama - DF
alexandre_zy@outlook.com

Itiane Thayná Batista Almeida

Engenharia Eletrônica - Universidade de Brasília
Sistemas Embarcados
Gama - DF
itiane.batista@gmail.com

Resumo - O presente relatório visa descrever as práticas utilizadas para a construção de um dispositivo eletrônico que busca otimizar a interação médico-paciente realizando a captura de determinados sinais do paciente e os enviando ao médico cadastrado, de forma que o profissional da saúde tenha total percepção sobre o estado do seu paciente

Palavras-chave— relação médico-paciente, dispositivo eletrônico, banco de dados, monitoramento de paciente)

I. INTRODUÇÃO

A monitoração de alguns sinais biológicos é de suma importância para a detecção de enfermidades ou o tratamento das mesmas. Um dos dados que é de grande significância é a determinação do nível de saturação de oxigênio (SpO₂) no sangue arterial, também conhecida como oximetria.

A coleta desse dado faz parte da monitorização padrão em unidades de terapia intensiva, centros cirúrgicos, áreas de recuperação, ambulâncias, dentre outros. [1]

A monitorização da SpO₂ fornece informação acerca dos sistemas cardíaco e respiratório e do transporte de oxigênio no organismo. É amplamente utilizada por ser não-invasiva, monitorar de maneira contínua, além de ser uma técnica simples e indolor. [2]

O acompanhamento desse sinal em tempo real e principalmente o conhecimento de seu comportamento com relação ao tempo traria um grande benefício tanto para o médico quanto para o paciente. O uso da tecnologia pode ser de grande ajuda nesses casos. Através de determinados sensores utilizados, o paciente pode ser monitorado a todo momento.

Por meio do monitoramento em tempo real o médico responsável, poderia atender outros enfermos sem descuidar do paciente monitorado e após certo período de tempo poderá visualizar a evolução do paciente por meio dos dados coletados anteriormente.

Diante disso, o SMRP integra, através de uma infraestrutura de eletrônica embarcada, aspectos relevantes ao monitoramento remoto da saúde. Sua base de funcionamento se encontra na figura 1.

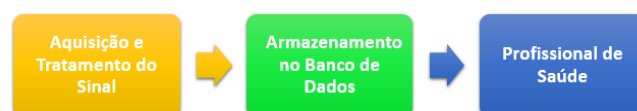


Figura 1: Processo do SMRP

Em suma o projeto consiste de um dispositivo que fará o monitoramento do paciente e enviará os dados coletados para um banco de dados onde o profissional conectado a mesma rede wireless do dispositivo e portando a senha terá acesso aos dados.

O banco de dados armazenará as informações coletadas, assim como as variações do sinal monitorado 24 horas por dia, e estará à disposição do profissional da saúde a todo momento por meio de qualquer celular ou computador conectado à mesma rede cabeada ou wireless que se encontra o aparelho, dessa forma o profissional poderá conduzir o tratamento mais adequado baseado no histórico do paciente.

II. OBJETIVOS

O objetivo desse projeto é desenvolver um dispositivo que ofereça suporte no monitoramento de pacientes, aumentando sua qualidade de vida, uma vez que o médico terá todas as informações do monitoramento do paciente por meio de smartphone ou computador conectado à rede, e assim poderá obter um diagnóstico e tratamento mais preciso.

III. DESENVOLVIMENTO

A. Justificativa

O projeto busca auxiliar o profissional de saúde no monitoramento dos pacientes, aumentando a eficiência do diagnóstico e tratamento, podendo monitorar um maior número de pacientes simultaneamente com qualidade. Uma vez que os oxímetros presentes no mercado não possuem o sistema de armazenamento de dados coletados, como também não possuem sistema de comunicação com outros dispositivos, como ilustrado na figura 2.

O SMRP traz ao profissional de saúde uma maior segurança no diagnóstico e tratamento do paciente, devido ao monitoramento em tempo real dos sinais, ofertando conforto e eficiência para ambas as partes.



Figura 2: Oxímetros comumente utilizados.

B. Requisitos

Para o bom desenvolvimento do projeto são necessárias três grandes frentes, considerando a dependência entre as mesmas.

A primeira grande frente é a aquisição dos dados por meio de sistema de sensores que irão estar a todo tempo com o paciente em monitoramento.

A segunda grande frente é a comunicação entre sensores e um microcontrolador que fará a aquisição de dados e utilizando uma conexão I2C, se comunicará com a raspberry pi.

A terceira grande frente é a comunicação com a Raspberry pi. A Raspberry fará a aquisição dos dados do microcontrolador continuamente, 24 horas por dia e armazenará os dados coletados no servidor de banco de dados, que será a própria raspberry, onde ficará registrado o dado proveniente do sensor e a hora que o mesmo foi coletado.

O servidor de banco de dados será local e poderá ser acessado por meio de qualquer dispositivo conectado a mesma rede que o aparelho de monitoramento se encontra, contudo, o acesso possuirá senha, restringindo a entrada apenas aos seus portadores, garantindo maior autonomia dos serviços e maior segurança das informações pessoais do paciente.

C. Hardware

Para a construção do circuito de oximetria e para o banco de dados com comunicação wireless serão necessários:

- 1 LED (Vermelho)
 - 1 LDR
 - Resistores
 - Capacitores
 - 1 Amplificador Operacional LM324
 - 1 microcontrolador/microprocessador (Arduino)
 - Raspberry pi Zero
-
- LED (Diodo Emissor de Luz): O LED é um dispositivo capaz de emitir luz de forma eficiente e econômica. Será necessário um LED na cor vermelha (660nm) para que se possa verificar absorvância do sangue com esse comprimento de onda.

- LDR (Light Dependent Resistor): Um resistor dependente de luz nada mais é que um resistor variável, cuja variação depende de da intensidade de luz que incide sobre ele. Neste projeto será utilizado apenas 1 LDR com o objetivo de captar a variação da absorção da luz vermelha pelo sangue.
- Resistores: componentes que têm por finalidade oferecer uma oposição à passagem de corrente elétrica, através de seu material. Aqui serão usados resistores para proteção do LED, LDR como também para a configuração de ganho do amplificador.
- Capacitor: Dispositivo composto por um conjunto de dois ou mais condutores isolados entre si por meio de dielétricos e que tem como função armazenar carga e energia elétrica no campo eletrostático que se estabelece entre os condutores. Nesse projeto seu uso se dará na configuração do filtro amplificador.
- Amplificador LM 324: Circuito integrado amplificador, com um ganho elevado, seu diferencial é possuir duas entradas, uma inversora negativa e outra não inversora positiva, a tensão de sua única saída é o resultado da diferença entre as entradas multiplicadas pelo ganho. O CI LM324 é composto por quatro amplificadores operacionais independentes de alto ganho destinados a operar a partir de uma única fonte de alimentação com uma ampla gama de tensões, ele será usado tanto na filtragem do sinal quanto na amplificação do mesmo.
- 1 microcontrolador/microprocessador: Define-se como um circuito integrado constituído por unidade de controle, registradores e unidade aritmética e lógica, capaz de obedecer a um conjunto predeterminado de instruções e de ser utilizado como unidade central de processamento. Nesse projeto será utilizado o Arduino, que é uma plataforma de prototipagem eletrônica de hardware livre e de placa única, projetada com um microcontrolador Atmel AVR. No SMRP, ele será utilizado para realizar a aquisição do sinal e prepará-lo para transmiti-lo.
- Raspberry Pi Zero: É um mini-microcomputador que abriga processador, processador gráfico, slot para cartões de memória, interface USB, HDMI e seus respectivos controladores. Além disso, ele também apresenta memória RAM, entrada de energia e barramentos de expansão. O Raspberry será a peça chave para esse projeto, pois por meio dele se fará a recepção dos dados, sua alocação no banco de dados e a comunicação via wireless.

REFERENCES

- [1] Alves, A. M. M, et al. OXIMETRIA DE PULSO: PRINCÍPIOS DE FUNCIONAMENTO E APLICAÇÕES. Revista Univap. São José dos Campos. 2016.
- [2] Carrara, D. et al. Oximetria de Pulso Arterial. Conselho Regional de Enfermagem de São Paulo. São Paulo, 2009.
- [3] Sergio T. Carvalho, et al. Monitoramento Remoto de Pacientes em Ambiente Domiciliar. Niterói – RJ – Brasil.

