

CENTRO NACIONAL DE PESQUISA EM ENERGIA E MATERIAIS |
CNPEM
ILUM – ESCOLA DE CIÊNCIA

**RELATÓRIO DE ACOMPANHAMENTO – INICIAÇÃO À PESQUISA III
NÚMERO 1**

**APLICATIVO E ELETRÔNICA COMPACTA PARA
ELETROCARDIOGRAMA**

ANDRÉ DE ARAÚJO CAETANO

CENTRO NACIONAL DE PESQUISA EM ENERGIA E MATERIAIS | CNPEM

ILUM – ESCOLA DE CIÊNCIA

RUA LAURO VANNUCCI, 1020 - FAZENDA SANTA CÂNDIDA, CAMPINAS - SP, 13087-548

ANNA KAREN DE OLIVEIRA PINTO

CENTRO NACIONAL DE PESQUISA EM ENERGIA E MATERIAIS | CNPEM

ILUM – ESCOLA DE CIÊNCIA

RUA LAURO VANNUCCI, 1020 - FAZENDA SANTA CÂNDIDA, CAMPINAS - SP, 13087-548

REGIS TERENCE NEUENSCHWANDER

CENTRO NACIONAL DE PESQUISA EM ENERGIA E MATERIAIS | CNPEM

LABORATÓRIO NACIONAL DE LUZ SÍNCROTRON

POLO II DE ALTA TECNOLOGIA - R. GIUSEPPE MÁXIMO SCOLFARO, 10000 - BOSQUE DAS
PALMEIRAS, CAMPINAS - SP, 13083-100

19 DE SETEMBRO DE 2024
CAMPINAS - SP | BRASIL

Dia 1 – 16 de agosto de 2024

Foi apresentado a ideia inicial do que seria o projeto, o porquê da importância dele e os objetivos estabelecidos para a gente como dupla de Iniciação à Pesquisa III.

Recebemos o sistema eletrônico do eletrocardiograma: ESP32-S3-WROOM-1-N16R8, protoboard, jumpers/conectores, sensor/módulo ECG AD8232, adesivos, conversor analógico/digital I2C. Foi necessário remontar o sistema — que já tinha sido testado previamente pelo Regis — para começarmos a medir os batimentos cardíacos e checar se o sensor estava funcionando corretamente. Com o código em C++ já programado pelo Regis, foi possível obter os sinais do sensor e gerar os dados com o ESP32 e conseguir. Com auxílio de um código em Python, plotávamos um gráfico com os dados obtidos quando desejado.

Dia 2 – 23 de agosto de 2024

Estudamos mais sobre a anatomia humana para entendermos o que eram os sinais que o sensor recolhe e o que significava biologicamente. Existem diversos padrões de frequência cardíaca que demonstram se o batimento está normal ou anormal (e quando este, qual o tipo de problema), além de que saber posicionar os adesivos com os eletrodos corretamente implica diretamente no resultado gerado posteriormente com os dados.

Tendo escolhido a região que ficaria o eletrodo, tentamos salvar os dados gerados na memória FLASH do ESP32 que, teoricamente, possuía 16 MB de armazenamento. Contudo, não conseguíamos acessar os dados salvos no EPS32. Não se sabe se o problema estava no código usado para o salvamento de arquivos ou se um problema na eletrônica.

Dia 3 – 30 de agosto de 2024

Não conseguindo usar a memória FLASH do ESP32, foi pensado em usar um cartão SD para compor o sistema eletrônico. Compramos um cartão micro SD e um adaptador compatível para Arduino.

Procuramos tutoriais e manuais sobre como utilizar a ESP32 junto com o cartão SD e como poderíamos combinar as duas para funcionamento do sistema. Porém, não havia materiais necessários para resolvermos essa problemática, o que realmente começou a frustrar a gente. Já não sabíamos se o problema estava na placa ESP32 com alguma porta sendo utilizada queimada ou se era apenas o insuficiente conhecimento de eletrônica por parte de todos.

Sem grandes avanços, pegamos um Arduino Uno para tentar montar um sistema mais simples e checar se o problema estaria na placa que estávamos utilizando ou se era defeito no código. O Arduino estava armazenando os dados com o código, então deixamos a placa ESP32 de lado e preparamos um teste longo para entender como funciona exatamente o processo de leitura dos dados vindo do sensor até o momento de salvá-los no cartão SD. Posteriormente, plotamos gráficos dos dados em Python e Excel.

Dia 4 – 06 de setembro de 2024

Um dos objetivos do projeto é de conseguir vincular essa eletrônica do eletrocardiograma em um sistema que os dados de batimento cardíaco pudessem ser analisados rapidamente, independente da hora — através de um aplicativo no smartphone, por exemplo —. Para isso, é importante termos uma placa que tenha sinal Bluetooth, sendo o motivo de ter sido escolhido uma ESP32 do que com o Arduino para o sistema.

Foi nos dado uma placa Raspberry Pi Pico W, que também possui Bluetooth, para testarmos o armazenamento e leitura dos dados do sensor ECG nessa placa nova. Contudo, não conseguimos rodar o código no Raspberry e nem o manusear.

Com isso, finalizamos o dia apenas fazendo análise dos dados obtidos antes.

Dia 5 – 13 de setembro de 2024

Regis ofereceu para a gente uma ESP32-WROOM-32, que é uma versão mais antiga desse tipo de placa. O André já possuía uma certa experiência com essa versão, então ele conseguia manusear melhor e entender a placa. Trocamos algumas informações no Arduino IDE e baixamos um executável para conseguir reconhecer a placa no hardware/software.

Como nosso objetivo é usar a ESP32 por conta do Bluetooth aderido ao seu sistema, nosso passo seguinte foi conseguir parear o Arduino com o celular — já que a ideia é acessar aos dados de forma rápida e prática —. Baixamos um terminal de Arduino no celular para testar os comandos via Bluetooth, e os testes deram certo.

Foi adicionado ao circuito um display OLED 128x32 I2C para o programarmos em avisar em qual estágio o Arduino está: se salvando os dados, se parado (sem ler/salvar dados) ou se enviando dados pelo Bluetooth.