



Universidade Federal de Santa Catarina
Centro Tecnológico
Departamento de Engenharia Elétrica

Projeto Final:
Documentação e software do computador

Disciplina:
EEL7323 – Programação C++ para Sistemas Embarcados

Aluno:
Leonardo Baltazar Clivati (19100814)

Professora:
Eduardo Augusto Bezerra

Turma:
08235

Florianópolis, 23 de novembro de 2022.

1. Introdução

O projeto segue a ideia da proposta apresentada, consiste de uma estação para o monitoramento da temperatura do ambiente. A estação é constituída por um microcontrolador e um sensor de temperatura, além disso, contém um modelo que prevê o próximo valor e registra caso ocorra um acerto. Em complemento, ao sistema microcontrolado é apresentado um programa para computador e um aplicativo, para observação e armazenamento dos dados, sendo a comunicação com o primeiro realizada por meio da serial e a segunda com uso de um protocolo de comunicação sem fio.

O objetivo é fazer a parte inicial de um projeto que permita a economia de energia na transmissão de informação do sistema meteorológico, pelo fato de que se o dado predito estiver próximo do real, o envio não seria necessário. Além disso, esse escopo permite a aplicação de diferentes conceitos apresentados ao longo da disciplina e envolve o desenvolvimento e comunicação entre diferentes plataformas.

2. Ferramentas de desenvolvimento

Primeiramente, para o desenvolvimento da estação de monitoramento é utilizada uma placa NUCLEO-F401RE, que contém um microcontrolador da ST, e apresentada compatibilidade com aplicações de machine learning. Ainda, para o monitoramento da temperatura é acoplado a placa MPU-6050, que contém sensores de temperatura, aceleração e giroscópio, esse foi escolhido apenas pela disponibilidade, um módulo que monitorasse outros parâmetros, como temperatura e umidade, poderiam ser mais adequado para essa aplicação. A comunicação entre o sensor e o microcontrolador é feita por meio do protocolo I2C e a comunicação com o computador é feita utilizando a UART.

Para o desenvolvimento do código do módulo é empregada a plataforma STM32CubeIDE, a qual permite uma configuração simples dos pinos do controlador e oferece as bibliotecas base para a comunicação I2C e UART, além de possuir uma interação mais simples com a placa escolhida. A comunicação UART pode ser feita utilizando a porta USB, pela qual o microcontrolador é programado, isso deve facilitar o desenvolvimento dessa etapa. No quesito da comunicação sem fio, um protocolo específico ainda não foi selecionado, porém o professor recomendou em aula o uso do Bluetooth, assim, será pesquisado um módulo que realize essa interface.

Vale mencionar que para o software do computador, o desenvolvimento é feito no bloco de notas padrão do Ubuntu e compilação é realizada com o g++, sendo todo o código elaborado do zero ou com partes extraídas dos exemplos fornecidos pelo professor ao longo do semestre. Por fim, o programa para o celular será desenvolvido utilizando o Android Studio, as bibliotecas necessárias para a elaboração ainda precisam ser encontradas, mas o foco será em conseguir um front-end simples e fazer o back-end com uso dos conceitos estudados em sala.

3. Máquina de estados

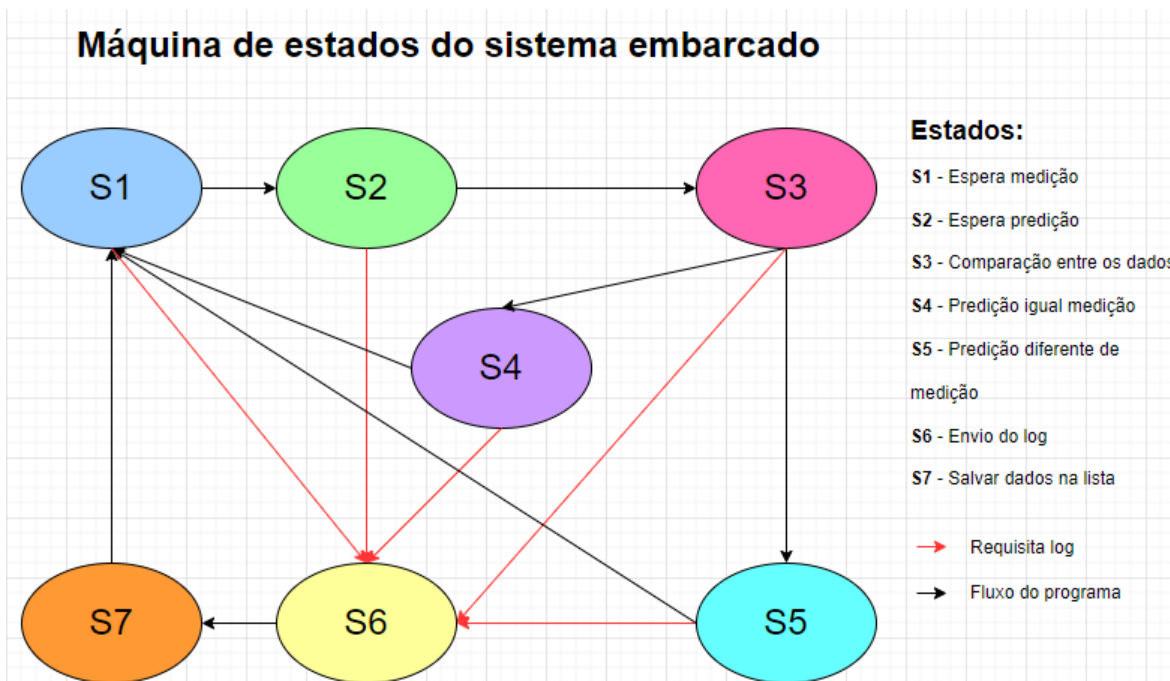


Figure 1 - Diagrama da máquina de estados do programa para o microcontrolador

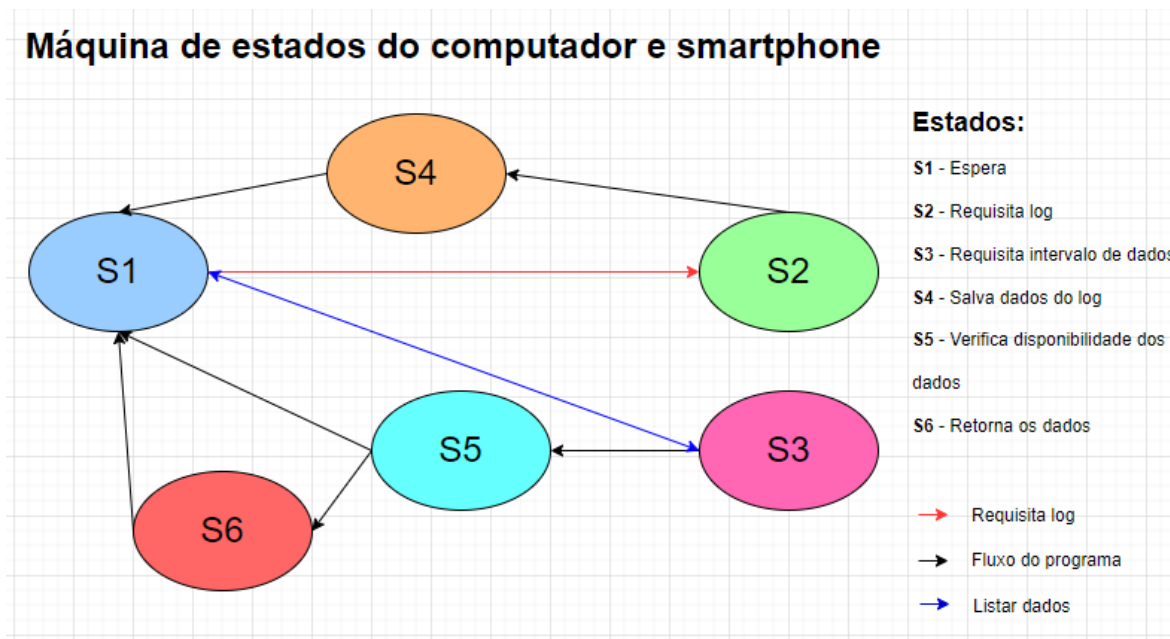


Figure 2 - Diagrama da máquina de estados do programa para computador e celular

3. Diagrama de classes

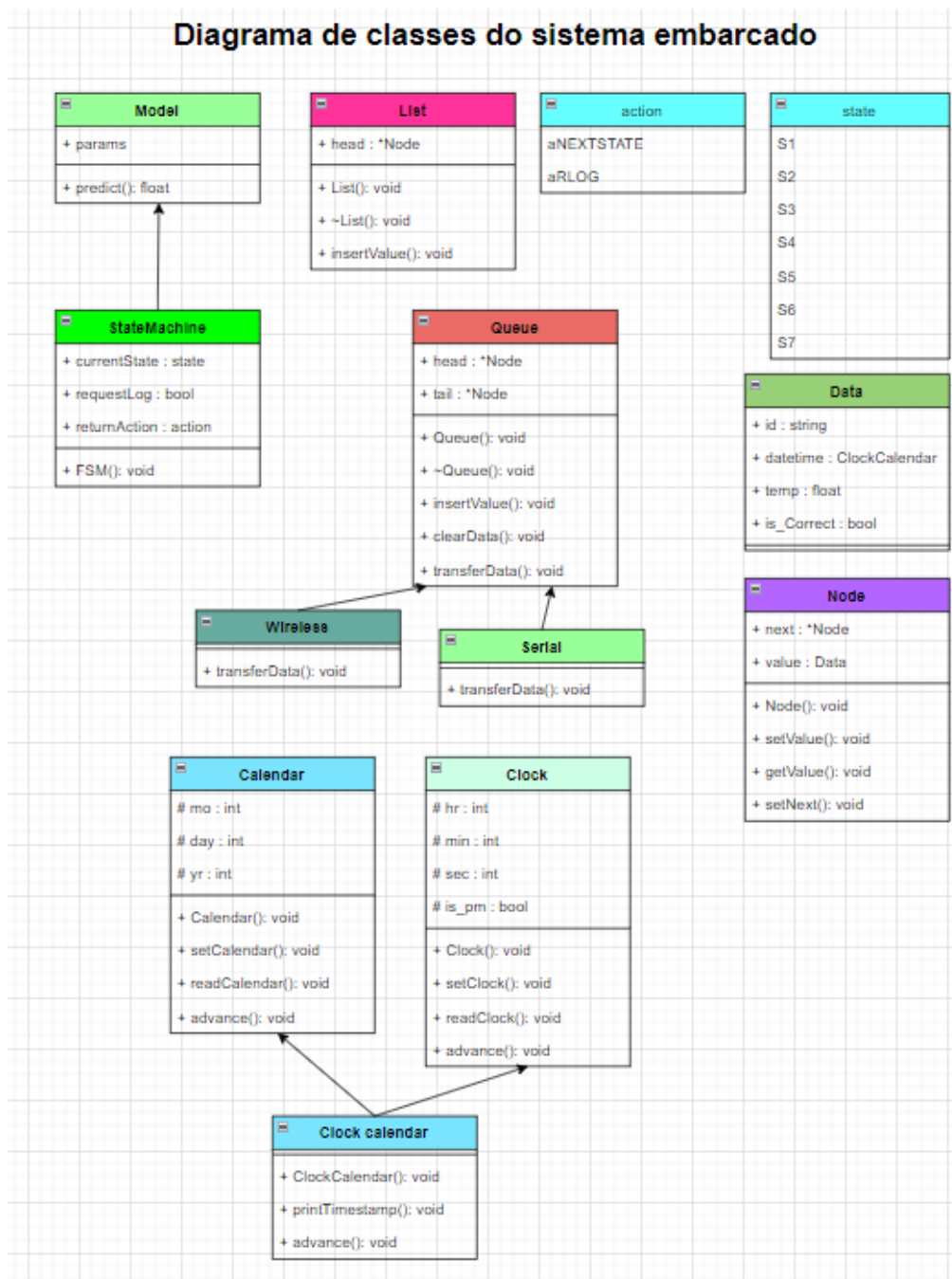


Figure 3 - Diagrama de classes do microcontrolador

Diagrama de classes do computador e smartphone

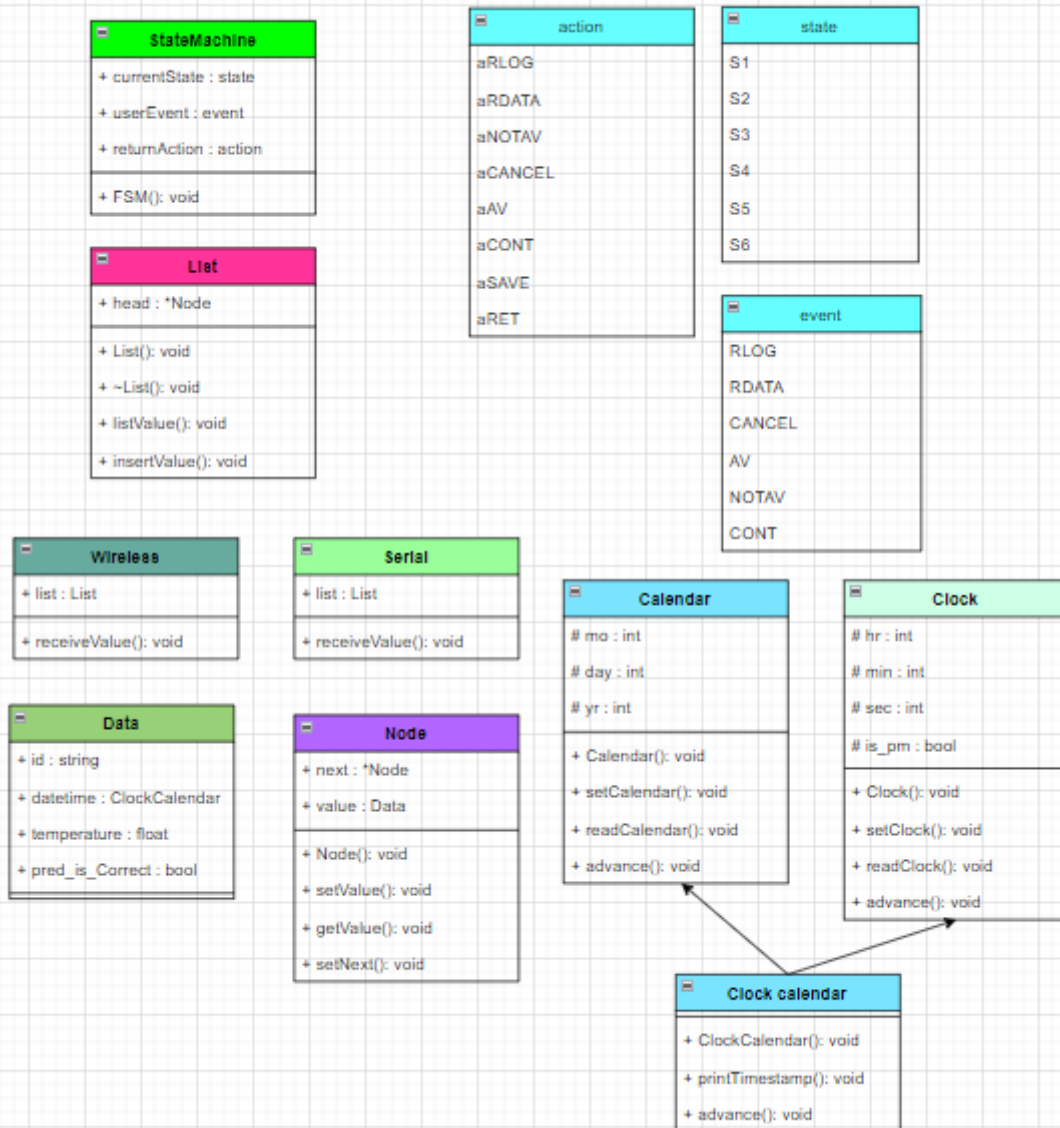


Figure 4 - Diagrama de classes do computador e celular

4. Modelagem do sistema

O programa embarcado segue o fluxo de esperar as medidas do sensor, realizar a predição, seguir para comparação e após isso armazenar os resultados em uma fila. As informações salvas são a temperatura medida, se o modelo acertou a predição, a identificação do módulo e o momento da ação. Ainda, é implementada a funcionalidade de transmitir os dados pela serial ou sem fio, utilizando o conceito de polimorfismo, e salvar os dados em uma lista. Todo esse processo pode ser observado no diagrama da máquina de estados e no diagrama de classes.

Para o aplicativo e o programa de computador, o fluxo é esperado que o usuário informe a ação que deseja, listar os dados armazenados ou requisitar as informações da estação de monitoramento. Ainda, vale mencionar que para a funcionalidade de data é empregado o programa do ClockCalendar desenvolvido em aula. O progresso do trabalho pode ser acompanhado no [github](#).