

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS
CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO**

Gustavo Augusto Reginatto e Miguel Carraro

**RELATÓRIO TRABALHO SISTEMAS
DE TEMPO REAL**

Pelotas, 2025

1 CLASSES DO SISTEMA

O sistema de simulação da caldeira é composto por uma série de classes, as quais representam diferentes partes de seu mecanismo dentro da simulação. A seguir tem-se uma descrição detalhada da implementação e funcionamento de cada uma delas.

1.1 OPERATINGMODE

Enum definido com os diferentes estados/modos do sistema da caldeira (inicialização, normal, degradado, salvamento e parada de emergência).

1.2 BOILERSYSTEM

Esta classe representa o sistema físico da caldeira e seus componentes, contando com uma série de parâmetros como capacidade máxima de água, limite mínimo e máximo do reservatório, nível normal mínimo e máximo, vazão de vapor em litros/s, capacidade de bombeamento em litros/s e número de bombas.

Ao instanciá-la, o nível inicial de água é definido como uma média entre os máximos e mínimos normais e a caldeira é colocada em estado de inicialização. Todos os alertas são definidos como desligados.

Há uma série de métodos nesta classe, responsáveis pela obtenção de dados do estado da caldeira, definição de valores de nível de água e o estado da caldeira. Os métodos do tipo “get” sempre realizam uma checagem para determinar se o sensor responsável pela obtenção daquele dado está operando, não retornando a informação caso a checagem falhe. Há também métodos para causar falhas nos sensores e bombas do sistema.

1.3 BOILERSIMULATION

Define uma thread de tempo real que simula a física da caldeira (estende `RealTimeThread`). Além de seu construtor, a classe conta com apenas um outro método (`run`), o qual é responsável pela atualização dos níveis de vapor e água da caldeira. Este método executa ciclicamente 1 vez por segundo, inicialmente

calculando o fluxo de entrada de água, checando quais bombas estão operantes, assim como a variação dos níveis de entrada conforme o tempo. Por fim, considerando que o sensor esteja operante, o método atualiza o nível atual de água do reservatório.

1.4 BOILERCONTROLLER

Define uma thread de tempo real que controla a caldeira (estende `RealTimeThread`). Além de seu construtor, a classe conta com um método (`run`), o qual a cada 5 segundos verifica o modo atual do sistema e opera uma máquina de estados de acordo com ele.

Caso a caldeira esteja no modo de “inicialização”, será checado se há algum sensor crítico alegando falha, bomba com defeito ou se o nível da água está fora dos limites de segurança. Se algo não estiver dentro do esperado, o estado do sistema será alterado para o que for mais adequado para a situação, caso contrário, ele será definido como “normal”. Se o nível da água estiver extrapolando os valores mínimos ou máximos, as bombas são imediatamente desligadas.

Caso a caldeira esteja no modo “normal”, o método checará por falhas nos sensores e bombas, assim como verificará os limites de segurança da água, assim como na inicialização. Ao final dessa checagem, verifica-se o nível atual do reservatório: se estiver abaixo do mínimo normal, é ligado então mais uma bomba, já se estiver acima do máximo normal, uma bomba é desligada.

Caso a caldeira esteja no modo “degradado”, verifica-se se o problema foi resolvido e retorna-se o sistema para o modo normal em caso positivo. Se não tiver sido, checa se não estão ocorrendo mais erros, os quais levarão o sistema para o modo de salvamento ou de parada de emergência, e tenta manter o controle do nível da água, ainda ligando e desligando bombas adicionais.

Caso a caldeira esteja no modo de “salvamento” (sensor de água inoperante), por razões de segurança, visto a incapacidade de estimar o nível do reservatório, o sistema é colocado no modo de parada de emergência.

A classe também conta com os métodos para ligar e desligar as bombas, assim como métodos para informar sobre o estado atual da caldeira (nível do reservatório, operação das bombas, modo do sistema).

1.5 MAIN

Classe responsável por inicializar as outras e permitir a interação entre todo o sistema. Cria a instância da caldeira, define as prioridades de cada tarefa (controlador tendo a maior delas) e inicia os ciclos do simulador e do controle. De modo a testar os diferentes modos de segurança na simulação, o sistema executa um cenário específico onde ocorrem falhas seguidas de períodos sem interrupções. Assim, a simulação segue normalmente por 30 segundos, após isso uma falha na 1ª bomba ocorre. Após mais 30 segundos de execução, ocorre uma falha no sensor de nível da água. Após 10 segundos, é efetuado o reparo da bomba 1 e do sensor, encerrando-se assim os eventos da simulação.