*UNIVERSIDADE DO VALE DO ITAJAÍ*

**ESCOLA DO MAR, CIÊNCIA E TECNOLOGIA**

**CURSO DE ENGENHARIA DA COMPUTAÇÃO**

**PROJETO FINAL DE SISTEMAS EM TEMPO REAL**

por

Antonio Carlos Rottili Rodrigues

Paulo H Trindade

Itajaí (SC), Dezembro de 2020.

1. INTRODUÇÃO

O projeto foi realizado de acordo com o solicitado pelo professor em sala de aula, onde temos três esteiras de tempos diferentes, onde a mais rápida carrega menos peso, sendo que a primeira esteira pode transportar 1 produto de 5kg a cada 1 segundo. A segunda esteira pode transportar 1 produto de 2kg a cada 0,5 segundos. E a terceira, pode transportar 1 produto de 0,5kg a cada 0,1 segundo. As esteiras são pausadas a cada 1500 produtos (somando de todas as esteiras) para fazer a contagem do peso total, e com isso, o cálculo do tempo do processo.

1. ESPECIFICAÇÃO DO PROJETO

No projeto terá que implementar uma aplicação (em nível de MVP) que possa lidar com tal situação usando FreeRTOS na ESP32, por meio do ESP-IDF. Deverá ser feito um relatório especificando qual a taxa de atualização (capacidade das esteiras em conseguir identificar um novo item por meio do sensor), tempo de processamento da contagem (WCET e WCRT), tempo que consegue atualizar o display. Além disso, como a abordagem utiliza seção crítica, é necessário implementar o uso de um mecanismo de proteção. Como forma de estudar possíveis soluções, implemente uma abordagem de monitor com os recursos existentes no FreeRTOS.

As esteiras e display terão tempo e pesos de terminado como descrito abaixo:

Esteira 1: produtos de maior peso (5 Kg) – passa 1 item a cada segundo pelo sensor.

Esteira 2: produtos de peso médio (2 Kg) – passa 1 item a cada 0,5 segundo pelo sensor.

Esteira 3: produtos de menor peso (0,5 Kg) – passa 1 item a cada 0,1 segundo pelo sensor.

A contagem de peso deve interromper todo o sistema e deve acontecer initerruptamente.

A exibição no display deve atualizar a cada 2 segundos para os operadores poderem acompanhar.

Um operador pode usar um botão no equipamento (ESP32) para poder parar a contagem devido a um problema ocorrido.

O freeRTOs é um dos requisitos do trabalho, ele é um dos RTOs mais utilizados no mundo por questões de licença de software, pois pode ser aplicado em sistemas comerciais sem custo de licença, podendo também ser portado para um grande número de microcontroladores e plataformas. Será utilizado o WCET para calcular o tempo máximo de execução para uma tarefa sozinha, e a biblioteca *queue*, que é uma biblioteca de fila do tipo adaptador de contêiner.

1. DESENVOLVIMENTO

O projeto foi desenvolvido usando o visual studio code onde instalamos as ferramentas necessárias para compilação como o FreeRTOs, utilizamos para o paralelismo a biblioteca freertos/task.h, em seguida iniciamos o código criamos a main e o controle, onde a main cria alguns processos e chama o controle onde será feiro o controle do programa e cria alguns outros processos, onde começamos adicionando as bibliotecas necessárias e criando as variáveis, fizemos os processos Esteira 1, Esteira 2, Esteira 3, Fila e display, criamos também criamos a soma total que é quando se inicia a contagem do peso total dos produtos armazenados.

Os processos Esteiras 1, Esteira 2 e Esteira 3 são parecidos a mudança entre ela é o tempo que leva para elas terminarem o processo e o peso dos produtos, a Esteira 1 é 1 segundo para fazer esse processo e 5kg (5000mg), a Esteira 2 é 0,5 segundo para fazer esse processo e 2kg (2000mg), a Esteira 3 é 0,1 segundo para fazer esse processo e 0,5kg (500mg), a quantidade que cada uma conta é mostrada no display a cada 2 segundos. Nesses processos temos na main o início deles funcionando ao mesmo tempo por conta disso a fila tem que ser capaz de recebem esses dados ao mesmo tempo, enquanto o processo não chega a 1500 produtos ele continua funcionando até que chegando lá, o processo de contagem que se chama SomaPesoTotal suspende os processos para fazer a contagem do peso e calcula o tempo que isso leva em seguida volta a ativar os processos. Dentro de controle ele faze o relato em cada 1500 produtos.

No projeto foi usado o sistema RTOS, usamos também o WCET para contagem do tempo da pesagem total e foi utilizado o Queue para o processo de fila.

1. RESULTADOS

Nos resultados abaixo temos os dados pedidos para o projeto, onde vemos a quantidade que cada esteira conseguiu enviar de produtos a fila, o peso total desse produto, a WCET é o tempo que leva para pesagem dos produtos, a taxa de atualização que é o tempo que o display ficou livre e o tempo que levou para atualização do display.

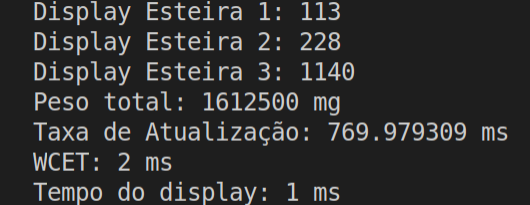


Figura 1: Resultado projeto

1. CONCLUSÃO

Com a implementação, concluímos que os tempos obtidos foram satisfatórios para a empresa onde as esteiras não ficam muito tempo paradas para continuar o processo. No projeto a maior dificuldade encontrada foi a instalação das ferramentas para iniciar o projeto, os tempos foram colocados em ms para otimizar o código usando uma variável mais leve.

Nos resultados obtidos percebemos que a tempo da contagem teve um bom tempo sendo 2ms.

REFERÊNCIAS

ANÁLISE Temporal Probabilística Baseada em Medições. [*S. l.*], Novembro 2018. Disponível em: https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwjLh\_6D4tPtAhUOJLkGHclcAowQFjADegQIARAC&url=http%3A%2F%2Fwww.romulosilvadeoliveira.eng.br%2Fdiscipli%2Fcad-tr2%2FTr6x1-abordagensVisaoGeral-2016d.pdf&usg=AOvVaw3eF25MSDy-u50xlfO1x9Fs. Acesso em: 16 dez. 2020.

PRINCIPAIS conceitos de RTOS para iniciantes com Arduino e FreeRTOSer Anti-plágio. Embarcados, 24 out. 2019. Disponível em: https://www.embarcados.com.br/rtos-para-iniciantes-com-arduino-e-freertos/. Acesso em: 16 dez. 2020.

QUEUE. Cplusplus, 20--. Disponível em: http://www.cplusplus.com/reference/queue/queue/. Acesso em: 16 dez. 2020.