

Roteiro Aula Prática



Sistemas Embarcados

ROTEIRO DE AULA PRÁTICA 1

NOME DA DISCIPLINA: Sistemas Embarcados

Unidade: 3 – Configurações relacionadas aos sistemas

Aula: 2 – Carregador de inicialização de sistemas embarcados

OBJETIVOS

Definição dos objetivos da aula prática:

Compreender o funcionamento de um sistema embarcado que opera baseado em um sistema operacional em tempo real, implementando tarefas e avaliando o seu funcionamento.

SOLUÇÃO DIGITAL:

Plataforma Wokwi

O site Wokwi (<https://wokwi.com/>) permite a simulação online de sistemas embarcados variados como ESP32, STM32 e Arduino. Permite ainda a interação entre os dispositivos e sensores variados, permitindo a montagem de um sistema IoT completo.

PROCEDIMENTOS PRÁTICOS E APLICAÇÕES

Procedimento/Atividade nº 1

Trabalhando com tasks

Atividade proposta: elaborar algoritmos para sistemas embarcados operando com sistemas operacionais em tempo real

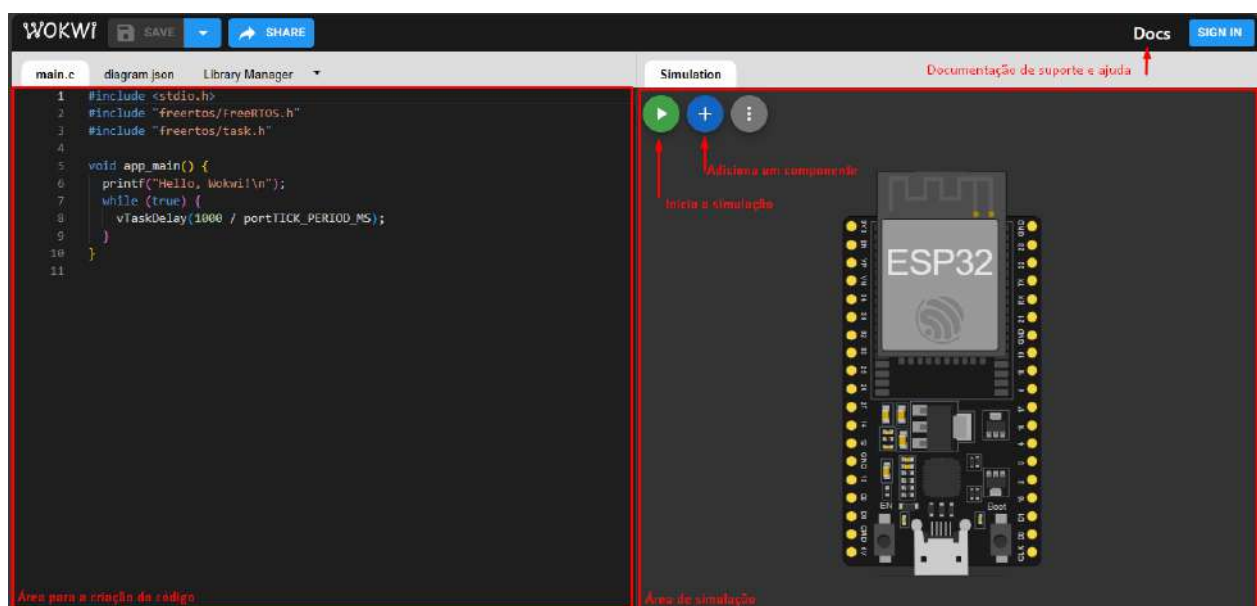
Procedimentos para a realização da atividade:

Um sistema embarcado normalmente opera sobre um sistema operacional. O sistema operacional mais comum de ser utilizado nesse tipo de aplicação é o FreeRTOS. O ESP-32 possui esse sistema operacional como padrão em seu funcionamento e saber como criar e utilizar diferentes tarefas (tasks) é fundamental para o profissional que trabalha com sistemas embarcados.

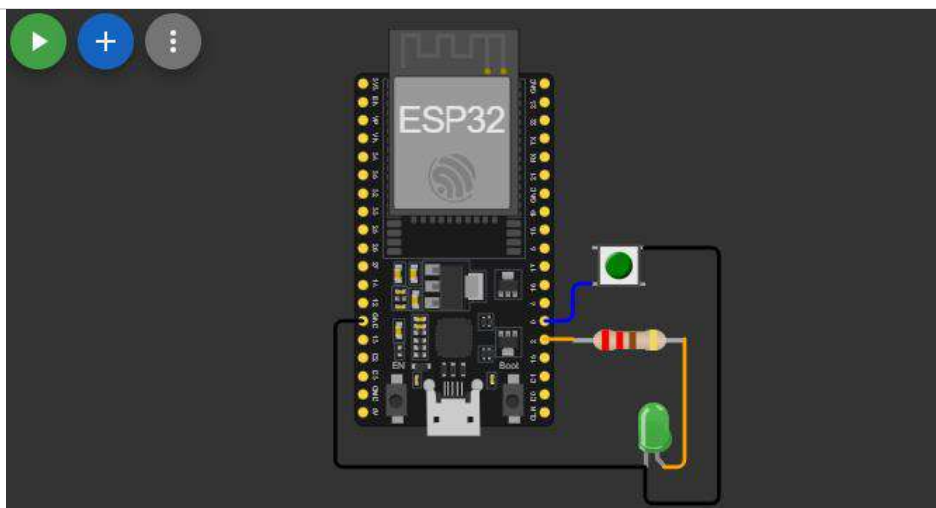
Na plataforma de simulação Wokwi é possível montar um algoritmo que opere sobre o FreeRTOS. Um exemplo de implementação desse tipo que aciona 3 LEDs está disponível no seguinte link:

<https://wokwi.com/projects/322609470223942226>. Para saber mais sobre como é realizada a simulação do ESP-32 no Wokwi, acesse: <https://docs.wokwi.com/pt-BR/guides/esp32>.

Para executar cada um dos procedimentos propostos, inicie um novo projeto utilizando o ESP-32 baseado no conjunto de bibliotecas ESP-IDF no Wokwi. Para isso, basta acessar o seguinte link: <https://wokwi.com/projects/new/esp-idf-esp32>. Na tela inicial, é possível visualizar duas áreas: a esquerda fica o editor de texto e a direita a área de simulação onde é feita a montagem de hardware. Nas simulações é possível adicionar elementos variados ao seu sistema, como LEDs e sensores. Para isso, aperte o + na área de simulação e selecione o item que deseja adicionar. Feita montagem virtual do hardware, o código a ser executado no ESP-32 pode ser elaborado na área relativa ao sketch. Para realizar a simulação, aperte o 'Play' na área de simulação.



Antes de elaborar os algoritmos, você deve montar no simulador um push-button e um LED (com resistor para limitar a corrente), para serem interfaceados com o ESP-32. Você pode ligar o botão e o LED nos pinos que preferir.



Procedimento 1

Faça um programa, utilizando tasks, que ao manter o botão pressionado o LED pisca em uma frequência de 2 Hz e quando solto em 1 Hz.

Procedimento 2

Faça um programa, utilizando tasks, que ao pressionar o botão uma vez o led fica piscando e ao pressionar o botão novamente o led fica permanentemente ligado. O LED deve alternar entre esses dois estados toda vez que o botão for pressionado.

Procedimento 3

Faça um programa, utilizando tasks, que à medida que o botão é pressionado aumente a intensidade do LED. Ao atingir o valor máximo de brilho, a intensidade deve voltar a zero. O brilho deve possuir 6 níveis (0%, 20%, 40%, 60%, 80% e 100%). Para essa atividade você deve configurar e utilizar o periférico PWM do ESP-32.

Avaliando os resultados:

Você deve entregar um relatório contendo os prints e/ou vídeos de cada procedimento. Além disso, apresente todos os algoritmos desenvolvidos, comentados linha a linha, em sua integralidade. O relatório deve conter informações detalhadas sobre o funcionamento do algoritmo desenvolvido, a simulação e seus resultados.

Checklist:

- ✓ Faça a montagem de hardware no ambiente virtual corretamente.
- ✓ Elabore os algoritmos conforme indicado nos 3 procedimentos.
- ✓ Simule o sistema para verificar se o requisito de cada etapa foi atendido. |

RESULTADOS

Resultados do experimento:

Ao final dessa aula prática, você deverá enviar um arquivo em word contendo as informações obtidas no experimento, os cálculos realizados, em conjunto com um texto conclusivo a respeito das informações obtidas. O arquivo não pode exceder o tamanho de 2Mb.

- **Referências bibliográficas ABNT (quando houver).**

Resultados de Aprendizagem:

Ao final da prática, o estudante será capaz de programar sistemas embarcados utilizando tasks no ESP-32, configurando entradas e saídas digitais e controlando a intensidade de um LED com periférico PWM. O estudante aprenderá a alternar estados de operação e a manipular frequências de pisca e níveis de brilho em resposta ao acionamento de um push-button, demonstrando competência na programação de estados e temporizações em dispositivos de IoT.

ROTEIRO DE AULA PRÁTICA 2

NOME DA DISCIPLINA: Sistemas Embarcados

Unidade: 4 – Sistemas de tempo real, sensores e atuadores

Aula: 3 – Sensores e atuadores embarcados

OBJETIVOS

Definição dos objetivos da aula prática:

Compreender o funcionamento de um sistema embarcado que opera baseado em um sistema operacional em tempo real, implementando o envio de dados via wifi.

SOLUÇÃO DIGITAL:

Plataforma Wokwi

O site Wokwi (<https://wokwi.com/>) permite a simulação online de sistemas embarcados variados como ESP32, STM32 e Arduino. Permite ainda a interação entre os dispositivos e sensores variados, permitindo a montagem de um sistema IoT completo.

PROCEDIMENTOS PRÁTICOS E APLICAÇÕES

Procedimento/Atividade nº 1

Comunicação wifi

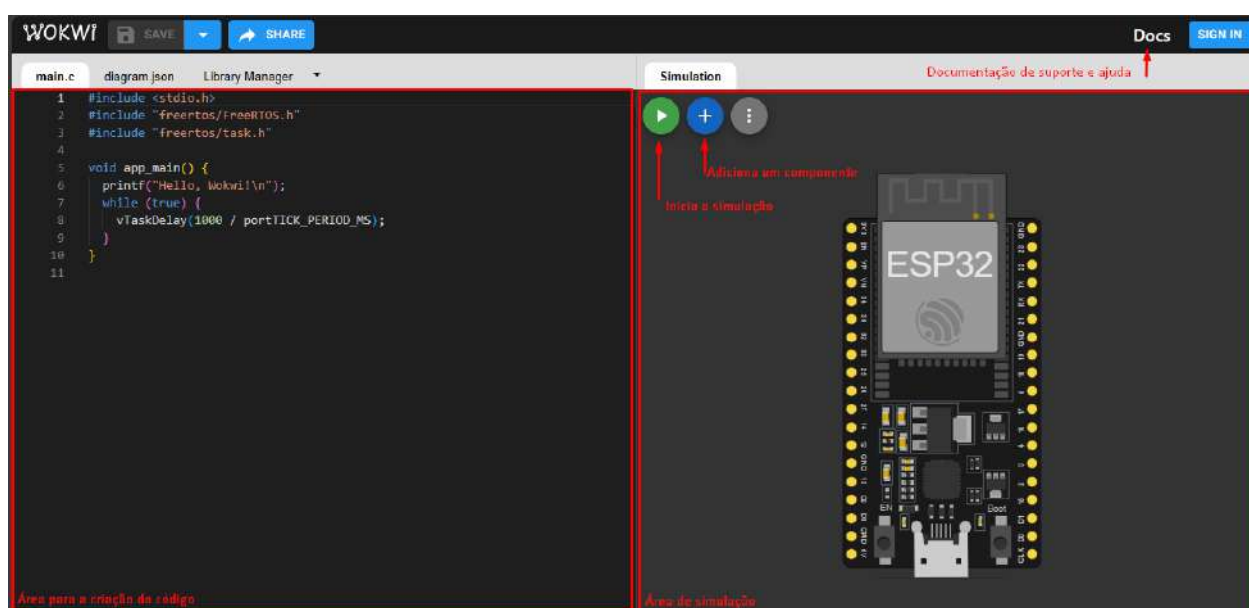
Atividade proposta: elaborar algoritmos para sistemas embarcados com comunicação wifi.

Procedimentos para a realização da atividade:

Um sistema embarcado normalmente opera sobre um sistema operacional. O sistema operacional mais comum de ser utilizado nesse tipo de aplicação é o FreeRTOS. O ESP-32 possui esse sistema operacional como padrão em seu funcionamento e saber como criar e utilizar diferentes tarefas (tasks) é fundamental para o profissional que trabalha com sistemas embarcados.

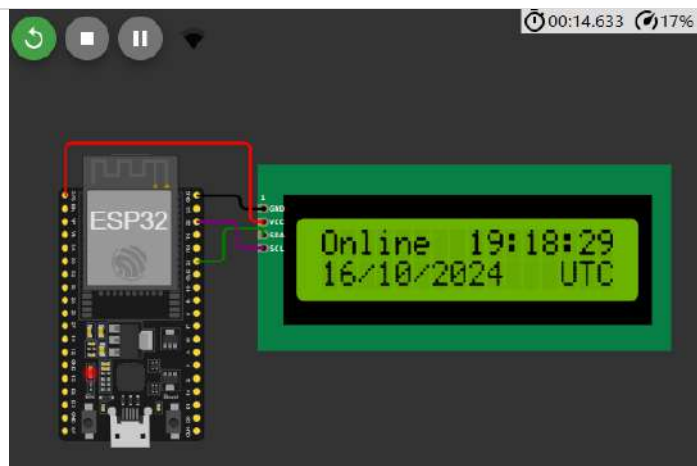
Por mais que o ESP-32 opere baseado no FreeRTOS, também é possível programá-lo utilizando a estrutura Arduino (setup/loop), o que pode ser mais simples em alguns casos. Para saber mais sobre como é realizada a simulação do ESP-32 no Wokwi, acesse: <https://docs.wokwi.com/pt-BR/guides/esp32>.

Para executar o procedimento proposto, inicie um novo projeto utilizando o ESP-32. Ele pode ser baseado no conjunto de bibliotecas ESP-IDF ou esquema Arduino. Para isso, basta acessar um dos links a seguir: <https://wokwi.com/projects/new/esp-idf-esp32> ou <https://wokwi.com/projects/new/esp32>. Na tela inicial, é possível visualizar duas áreas: a esquerda fica o editor de texto e a direita a área de simulação onde é feita a montagem de hardware. Nas simulações é possível adicionar elementos variados ao seu sistema, como LEDs e sensores. Para isso, aperte o + na área de simulação e selecione o item que deseja adicionar. Feita montagem virtual do hardware, o código a ser executado no ESP-32 pode ser elaborado na área relativa ao sketch. Para realizar a simulação, aperte o 'Play' na área de simulação.



Agora que você já está familiarizado com a plataforma Wokwi e com o módulo ESP-32, iremos conectar o dispositivo em um wifi e realizar o envio de dados. O modo e código necessário para conectar virtualmente o ESP-32 na rede wifi da plataforma de simulação está descrito no seguinte link: <https://docs.wokwi.com/pt-BR/guides/esp32-wifi>.

Assim, você deve criar um sistema utilizando o ESP-32 que se conecte ao wifi, obtenha a data e hora atuais de um servidor NTP e as exiba em uma tela LCD. Deve ser exibida a hora e a indicação de online em uma linha e data completa na outra. Crie uma lógica para que a data e hora sejam atualizados a cada 250 ms. A montagem da simulação e resultado esperado estão apresentados figura abaixo:



Como dica, elabore o seu código por partes e realize várias simulações de funcionamento para cada uma delas. Recomenda-se inicialmente testar o funcionamento correto do display, depois a conexão com o wifi e na sequência o acesso ao servidor NTP. Além disso, a utilização da estrutura Arduino torna a implementação mais simples.

Avaliando os resultados:

Você deve entregar um relatório contendo os prints e/ou vídeos de cada procedimento. Além disso, apresente todos os algoritmos desenvolvidos, comentados linha a linha, em sua integralidade. O relatório deve conter informações detalhadas sobre o funcionamento do algoritmo desenvolvido, a simulação e seus resultados.

Checklist:

- ✓ Faça a montagem de hardware no ambiente virtual corretamente.
- ✓ Elabore os algoritmos conforme indicado.
- ✓ Simule o sistema para verificar se o requisito de funcionamento foi atendido.

RESULTADOS

Resultados do experimento:

Ao final dessa aula prática, você deverá enviar um arquivo em word contendo as informações obtidas no experimento, os cálculos realizados, em conjunto com um texto conclusivo a respeito das informações obtidas. O arquivo não pode exceder o tamanho de 2Mb.

- **Referências bibliográficas ABNT (quando houver).**

Resultados de Aprendizagem:

Ao final da prática, o estudante será capaz de desenvolver um sistema IoT básico utilizando o ESP-32 na plataforma Wokwi, conectando-o a uma rede Wi-Fi, obtendo dados de data e hora de um servidor NTP e exibindo essas informações em uma tela LCD. O estudante demonstrará habilidade em configurar a comunicação com redes, realizar acesso a servidores de tempo, e

manipular displays em simulação, aplicando uma lógica de atualização contínua de dados e consolidando conhecimentos sobre programação em ambientes de simulação virtual.