Lista de Exercício

1st Suzana Almeida Coelho
Universidade do Vale do Itajaí
Itajaí, Brasil
suzana.coelho@edu.univali.br

2nd Paola Oliveira Ribeiro
Universidade do Vale do Itajaí
Itajaí, Brasil
paolaribeiro@edu.univali.br

I. INTRODUÇÃO

Exercício realizado como atividade complementar referente a M3, da disciplina de Sistemas de Tempo Real, com o professor Felipe Viel.

Link de acesso a apresentação: https://youtu.be/rBlkUxntQcg

Link do repositório no Git: https://github.com/paolaribeiro/Trabalho_M3_RTS.git

II. LISTA RTOS 1

1) Execute o código hello_word_main.c na placa ESP32 e descreva as funções usadas. Informe também se há alguma função do FreeRTOS? Há diferença na criação do código para ESP32 quando comparado a outros ports?

A maior parte das informações que foram utilizadas não pertenciam ao FreeRTOS, faz uso de funções mais dedicadas do ESP sendo a função vTaskDalay uma função do FreeRTOS que é exclusiva da ESP32. A função print é uma função de porte para qualquer aplicação, ou seja, pode ser tanto da ESP quanto do FreeRTOS. A função app_main é não é uma taks mas sim uma função chamada por uma task que é chamada no boot do sistema. Sim há diferença na criação dos código para ESP32, as funções esp_chip_info_t e esp_chip_info são características da ESP.

2) Execute o código hello_word_task.c na placa ESP32 e responda:

a) Quais são os parâmetros usados para a criação da tarefa?

Para a criação da tarefa usa-se o parâmetro xTaskCreate onde é enviado o nome da função que representa o trecho de código da task, o nome dela, a prioridade e não passa nenhum parâmetro.

b) Há formas de definir a prioridade?

Sim, é uma necessidade no FreeRTOS pois é um sistema em tempo real.

c) Como o port do FreeRTOS para ESP32 faz o escalonamento?

O escalonamento é feito como no próprio Vanilla (versão do FreeRTOS) só que é simplificado pelo SMP.

3) Execute o código hello_word_and_blink_task.c na placa ESP32 e responda:

a) Há alguma diferença entre as duas tasks criadas?

Sim, pois uma taks tem como objetivo printar valores na tela e a outra é acender o LED, também existem diferenças de execução onde uma recebe mais memória do que a outra.

b) A função vTaskDelay() serve para qual motivo? Há diferença para as duas tasks?

A função vTaskDelay serve para determinar o tempo de uma atividade e outra. A diferença é que a task que printa tem um delay menor do que a task que acende o LED.

4) Execute o código task_creation_and_priority.c e responda:

a) Qual a diferença entre as funções xTaskCreatePinnedToCore() e xTaskCreate()?

A função xTaskCreatePinnedToCore() é própria da espressif é similar a função xTaskCreate() porém ela permite que tenha afinidade com o SMP, que possibilita pinagem do core.

b) Como é o esquema de prioridade no FreeRTOS?

Na documentação do FreeRTOS encontra-se que o esquema de prioridade é feito com os valores maiores para maior prioridade.

c) Quantas tarefas estão sendo executas ao mesmo tempo? Todas têm a mesma prioridade?

Apesar de possuir duas tasks bem definidas, a função app_main faz parte da task criada pelo boot do sistema. Assim possui 3 Tasks e elas não possuem a mesma prioridade.

5) Execute o código task_mutual_exclusion.c:

a) Como pode ser oferecido a exclusão mútua no RTOS?

A exclusão mútua é oferecida pela operação xSemaphoneCreateMutex, nela é criado um mutex e é retornado um identificador para que o mutex possa ser referenciado e excluído.

b) Qual a diferença entre as operações taskENTER_CRITICAL(), vTaskSuspendAll() e xSemaphoreCreateMutex()?

taskEnter_CRITICAL - é uma operação que possui início e fim, sendo que para o início taskEnter_CRITICAL() e taskEXIT_CRITICAL() para o fim e elas funcionam para desabilitar interrupções.

vTaskSuspendAll - essa operação vai suspender o escalonador.

xSemaphoreCreateMutex - operação que vai criar o mutez e fazer o retorno de um identificador pelo qual o mutex criado vai ser referenciado.

7) Usando as funções vTaskSuspend() e vTaskResume() é possível implementar um monitor?

Sim, pois utilizando a função vTaskSuspend que suspende uma task e espera até que outra função chame a vTaskResume que retorna a executar, assim é possível criar um monitor envolvendo as prioridades de tarefas e o bloqueio se seguimentos das mesmas.

III. LISTA RTOS 2

1) Execute os códigos touch_pad_example.c e touch_pad_int.c na ESP32 para exemplificar o uso de periféricos e responda a pergunta:

a) Há diferença nos dois códigos quanto ao monitoramento do periférico touch sensor?

Existe, pois um dos códigos funciona com interrupção e o outro não. Enquanto o touch_pad_int fica esperando a interrupção, o touch_pad_exemple.c fica sempre tendo que olhar se ocorreu ou não uma interrupção.

2) Execute o código gpio_intr_example.c na placa ESP32 e responda:

a) Há diferença no periférico quanto ao uso do periférico para o exemplo anterior? O uso do FreeRTOS é necessário?

Sim, pois em cima usamos uma características de sensor, e aqui usamos para gpio no sentido geral. Na questão um utilizamos touch sensor com um tipo de interrupção associada a ele, de forma mais especifica e na questão atual utilizamos uma interrupção mais genérica da ESP32.

Para uso das interrupções o FreeRTOS não é muito necessário, porém para questão de dinamicidade ele precisa ser utilizado, pois é quem dá o suporte.

3) Execute o código library_and_timers.c na placa ESP32 e responda:

a) O temporizador usado é de sistema ou de hardware?

É um temporizador em hardware pois pertence a ESP32.

b) Há necessidade de mexer em algum arquivo para modularizar o código?

Sim, precisa ser mexido nos arquivos de lista, como o SRCS e o INCLUDE_DIRS.

c) Os temporizadores em software são melhores do que usado no exemplo?

Não. Eles são do porte oficial do FreeRTOS, sua vantagem é que o código fica mais fácil de ser portado de um dispositivo para outro, mas a precisão fica comprometida no código que está sendo executado na ESP32, pois o temporizador de hardware é sempre mais preciso que o de software.

4) Execute o código queue_and_ events _group.c e responda:

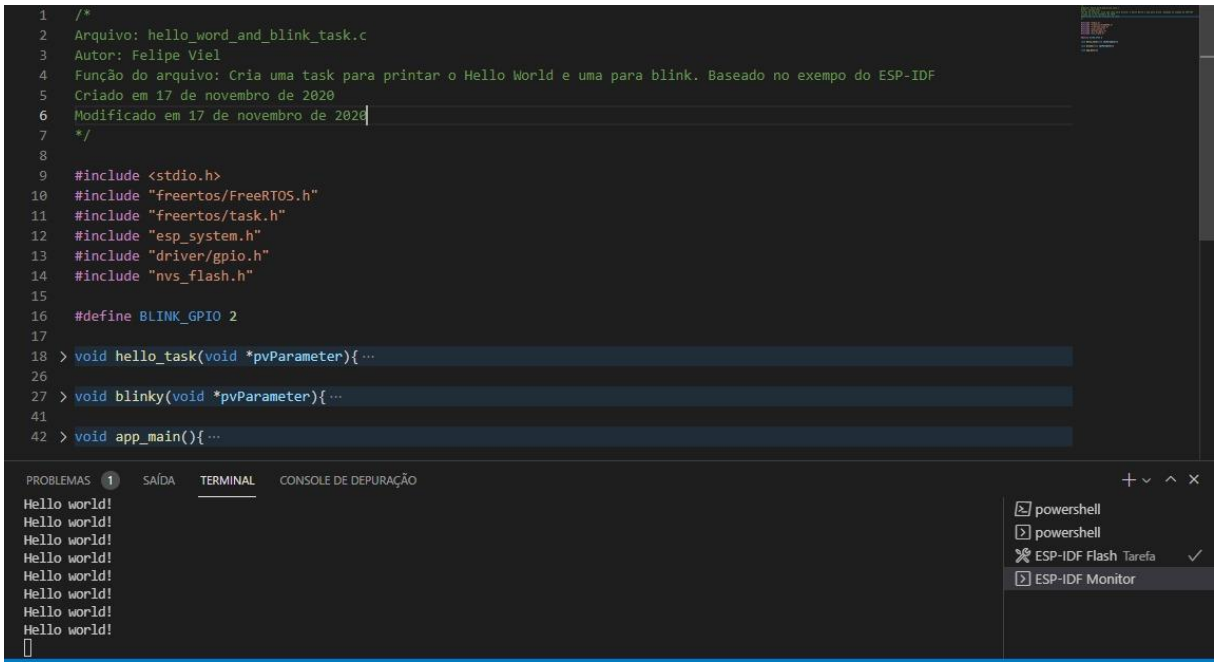
a) Qual a diferença entre usar Mutex e usar Queus e Events Group?

Mutex funciona como um bloqueio, permitindo que somente um produtor ou consumidor acesse uma determinada parte do código de cada vez.
Queus e o Events Group trabalham com troca de mensagens, podendo parar de utilizar várias globais e adicionando dentro das tasks códigos que permitam a troca de mensagem.
No Queus possui uma operação de sends e recive basicamente, onde é preenchido as filas e permitido que elas sejam lidas no outro lado onde vai ser efetuada a execução das tarefas. Existe prioridade de execução, tarefas de alta prioridade podem ler a fila de troca de mensagens antes das de baixa prioridade
Event Group você vai trabalhar por bit, podendo criar uma lista de eventos existentes, dentro dos bits da variável, cada bit do valor pode ser associado a um evento, podendo ter vários eventos, porém ele tem a necessidade de se trabalhar com máscaras de códigos, movimentando os bits para a esquerda e para direita e fazer a utilização do AND e/ou OR para fazer as operações lógicas entre um número e outro, caso o valor bater, você tem um evento acontecendo que é do seu interesse. Toda tarefa que faz parte do grupo de evento pode acessar a lista de execução e quem chegar primeiro no escalonador vai ser executado.

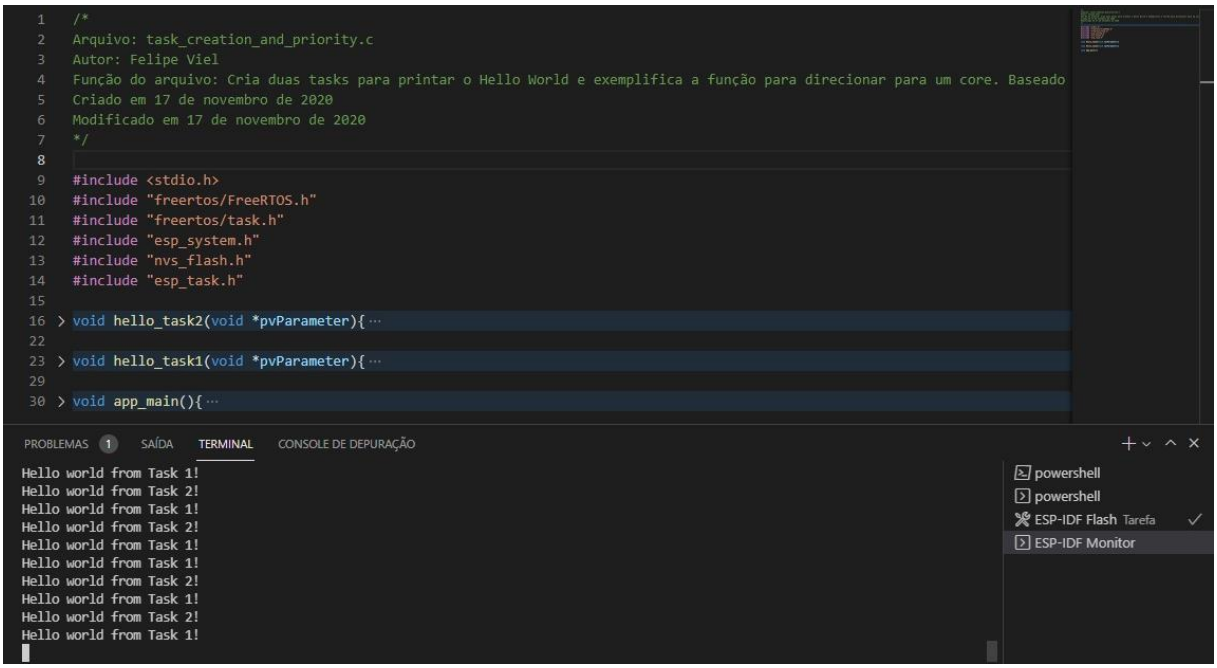
b) Posso implementar uma abordagem parecida com monitor com Events Group?

Sim, essa abordagem é sim possível de ser implementada, mas será necessário utilizar mais controladores, assim permitindo sinalizar e bloquear as atividades quando necessário.

IV. EXECUÇÃO DOS CÓDIGOS



Código hello_word_and_blink_task.c



Código task_creation_and_priority.c

```
/* Touch Pad Interrupt Example ···
#include <stdio.h> ···

static const char *TAG = "Touch pad";

#define TOUCH_THRESH_NO_USE   (0)
#define TOUCH_THRESH_PERCENT  (80)
#define TOUCHPAD_FILTER_TOUCH_PERIOD (10)

static bool s_pad_activated[TOUCH_PAD_MAX];
static uint32_t s_pad_init_val[TOUCH_PAD_MAX];

/* ···
static void tp_example_set_thresholds(void) ···
/* ···
static void tp_example_read_task(void *pvParameter){ ···
/* ···
static void tp_example_rtc_intr(void *arg) ···
/* * Before reading touch pad, we need to initialize the RTC IO. */
static void tp_example_touch_pad_init(void) ···

void hello_world(void *pvParameter){ ···

void app_main(void) ···
```

```
PROBLEMAS 1   SAÍDA   TERMINAL   CONSOLE DE DEPURAÇÃO

Hello World

Hello World

Hello World
```

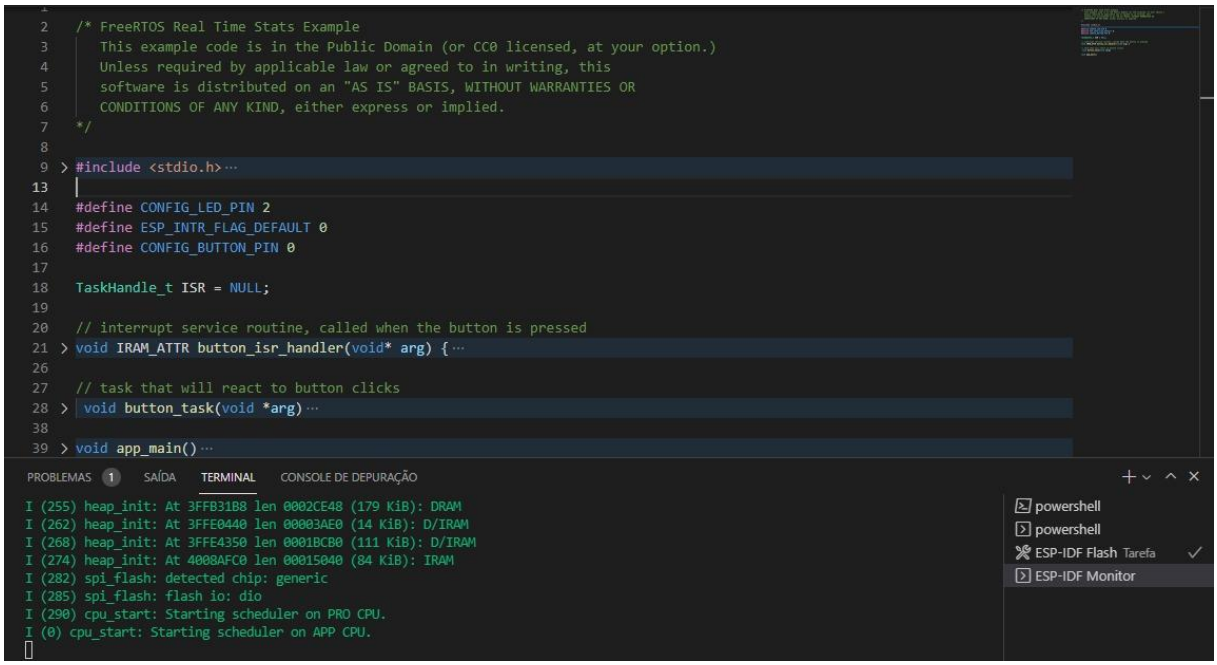
powershell
powershell
ESP-IDF Flash Tarefa
ESP-IDF Monitor

Código Touch_Pad_Interrupt_Example

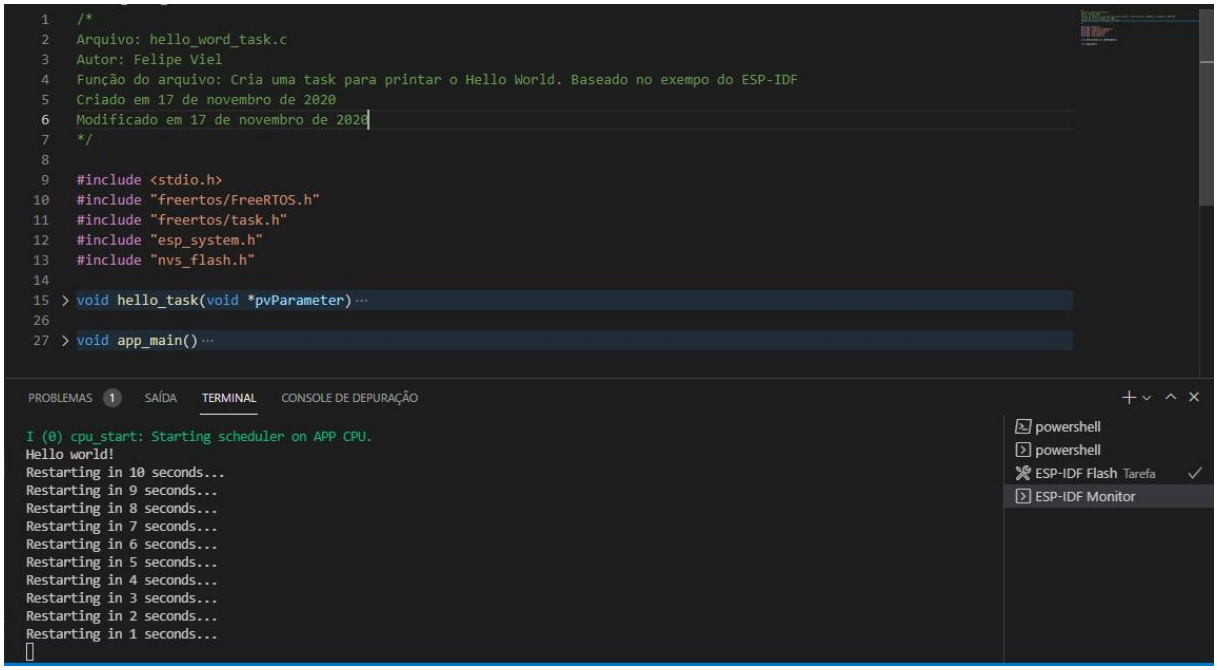
```
#include <driver/gpio.h>
#include <freertos/FreeRTOS.h>
#include <freertos/task.h>
#include <freertos/semphr.h>
#include <freertos/event_groups.h>
#include <esp_system.h>
#include <esp_log.h>

QueueHandle_t buffer;  //Cria um objeto da queue
//EventGroupHandle_t evt; //Cria um objeto do Grupo de Eventos

//#define EV_1SEG (1<<0) ···

void task1(void *pvParameter){ ···

void task2(void *pvParameter){ ···

void app_main() ···
```

```
PROBLEMAS 1   SAÍDA   TERMINAL   CONSOLE DE DEPURAÇÃO

Item nao recebido, timeout expirou!
Item nao recebido, timeout expirou!
Item recebido: 0
Item nao recebido, timeout expirou!
Item nao recebido, timeout expirou!
Item recebido: 1
Item nao recebido, timeout expirou!
Item nao recebido, timeout expirou!
Item recebido: 2
Item nao recebido, timeout expirou!
Item nao recebido, timeout expirou!
Item recebido: 3
```

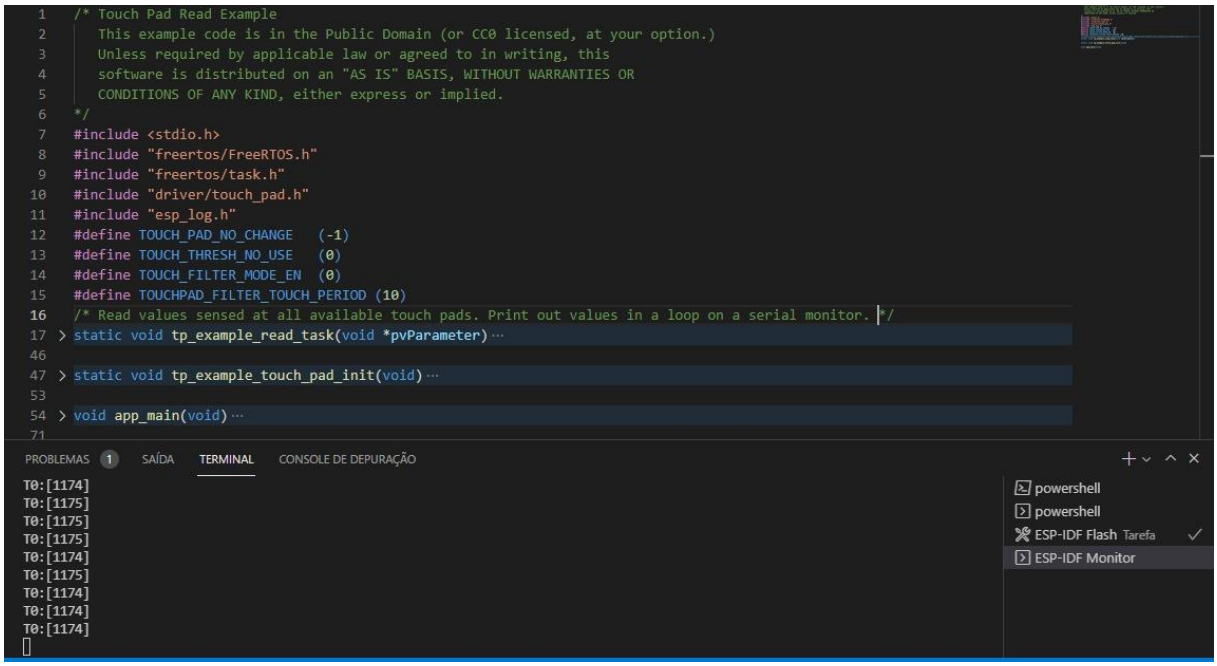
powershell
powershell
ESP-IDF Flash Tarefa
ESP-IDF Monitor



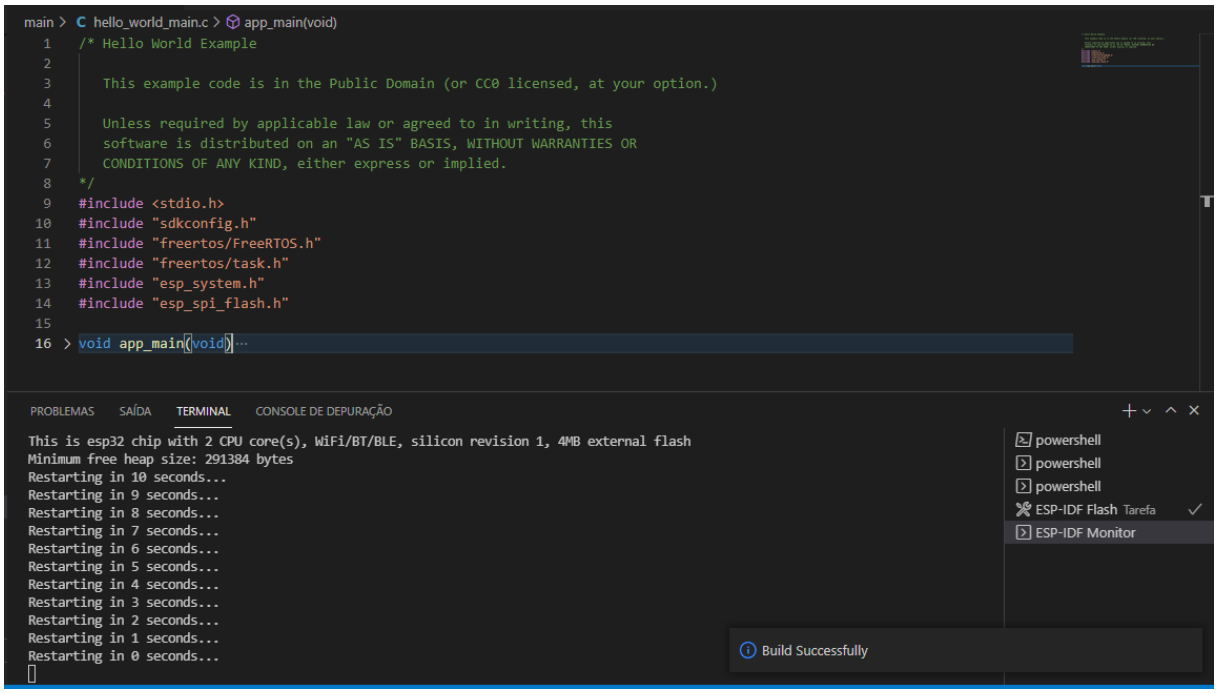
Código FreeRTOS_Time_Stats_Example



Código hello_word_task.c



Código Touch_Pad_Read_Example



Código Hello_Word_Example.c