CEPEDI - EmbarcaTech

Relatório do Projeto BitSOS: Transmissão de SOS em Código Morse

2025

1. Introdução

Este relatório documenta o desenvolvimento de um projeto em linguagem C utilizando a plataforma de simulação Wokwi integrada ao Visual Studio Code (VSCode) e a placa de desenvolvimento BitDogLab. O objetivo do projeto foi criar um sistema capaz de transmitir o sinal “SOS” em código Morse, utilizando um LED externo conectado a uma das GPIOs da placa. O projeto foi desenvolvido no VSCode com integração ao simulador Wokwi.

O trabalho visa consolidar os conceitos de programação embarcada e uso de sistemas de simulação, promovendo a compreensão de GPIOs, controle de temporização e modularização de código em sistemas embarcados.

2. Objetivo

2.1. Configurar o ambiente de desenvolvimento utilizando o Visual Studio Code e integrar o simulador Wokwi.

2.2. Desenvolver um firmware que implemente o sinal “SOS” em código Morse com as seguintes características:

- Um ponto (“**.**”) representado por um LED aceso por 0,2 segundos.
- Um traço (“-”) representado por um LED aceso por 0,8 segundos.
- Intervalo entre pontos e traços: 0,125 segundos.
- Intervalo entre letras: 0,25 segundos.
- Intervalo entre ciclos de “SOS”: 3 segundos.

2.3. Modularizar o programa utilizando funções.

2.4. Testar e simular o funcionamento do sistema no Wokwi.

3. Materiais e Ferramentas

3.1. Placa de desenvolvimento BitDogLab (Compatível com Raspberry Pi Pico).
3.2. LED externo.
3.3. Resistor de 1 kΩ.
3.4. Cabos de conexão
3.5. Computador com:
- Visual Studio Code instalado
- Extensão de suporte para C/C++ e Wokwi.
- SDK do Raspberry Pi Pico.
- Simulador Wokwi.

4. Desenvolvimento

4.1. Configuração do Ambiente

1. Instalação do Visual Studio Code:
   - Baixado e instalado o Visual Studio Code.
   - Adicionadas extensões para suporte a C/C++ e Wokwi
2. Configuração do SDK do Raspberry Pi Pico:
   - Instalado o SDK do Raspberry Pi Pico para compilação do código.
3. Integração com Wokwi:
   - Configurado o simulador Wokwi para simulação do projeto.

4.2. Desenvolvimento do Firmware

O código foi desenvolvido em linguagem C, com as seguintes funções principais:

- **Função `led_on()`**: Controla o LED, acendendo-o por um intervalo específico e depois apagando-o.
- **Função `enviar_sos()`**: Implementa o padrão SOS em código Morse ("**...---...**") com os tempos especificados no enunciado.
- **Função `main()`**: Configura o GPIO e entra em um loop infinito para enviar o sinal SOS continuamente.

Código Fonte:

```c
#include <stdio.h>
#include "pico/stdlib.h" //biblioteca SDK padrão do PICO - funcionalidades para programação básica.

// Define o pino do LED
#define LED_PIN 13

// Define os tempos em milissegundos
#define DOT_TIME 200       // Duração de um ponto (.)
#define DASH_TIME 800      // Duração de um traço (-)
#define GAP_TIME 125       // Intervalo entre pontos e traços
#define LETTER_GAP_TIME 250 // Intervalo entre letras
#define CYCLE_GAP_TIME 3000 // Intervalo entre ciclos de SOS

// Função para acender o LED por um determinado tempo
void led_on(int duration) {
    gpio_put(LED_PIN, true);  // Liga o LED
    sleep_ms(duration);       // Espera o tempo especificado
    gpio_put(LED_PIN, false); // Desliga o LED
}

// Função para enviar o sinal SOS
void enviar_sos() {
    // Sinal de SOS: ... --- ...
    printf("Enviando sinal SOS...\n");

    // Enviar três pontos (.)
    for (int i = 0; i < 3; i++) {
        led_on(DOT_TIME);
        printf(".");  // Exibe um ponto no terminal
        fflush(stdout); // Garante que o texto seja exibido imediatamente
        sleep_ms(GAP_TIME); // Intervalo entre os pontos
    }

    sleep_ms(LETTER_GAP_TIME); // Intervalo entre letras
    printf(" "); // Espaço entre letras

    // Enviar três traços (-)
    for (int i = 0; i < 3; i++) {
        led_on(DASH_TIME);
        printf("-");  // Exibe um traço no terminal
        fflush(stdout);
        sleep_ms(GAP_TIME); // Intervalo entre os traços
    }
```

```
    sleep_ms(LETTER_GAP_TIME); // Intervalo entre letras
    printf(" "); // Espaço entre letras

    // Enviar três pontos (.)
    for (int i = 0; i < 3; i++) {
        led_on(DOT_TIME);
        printf(".");  // Exibe um ponto no terminal
        fflush(stdout);
        sleep_ms(GAP_TIME); // Intervalo entre os pontos
    }

    printf("\n\n"); // Nova linha após completar o SOS

}

int main() {
    // Inicializa o GPIO do LED
    gpio_init(LED_PIN);
    gpio_set_dir(LED_PIN, GPIO_OUT);

    // Inicializa o terminal para exibir mensagens
    stdio_init_all();

    while (true) {
        enviar_sos();           // Envia o sinal SOS
        sleep_ms(CYCLE_GAP_TIME); // Espera antes de reiniciar o ciclo
    }

    return 0;
}
```

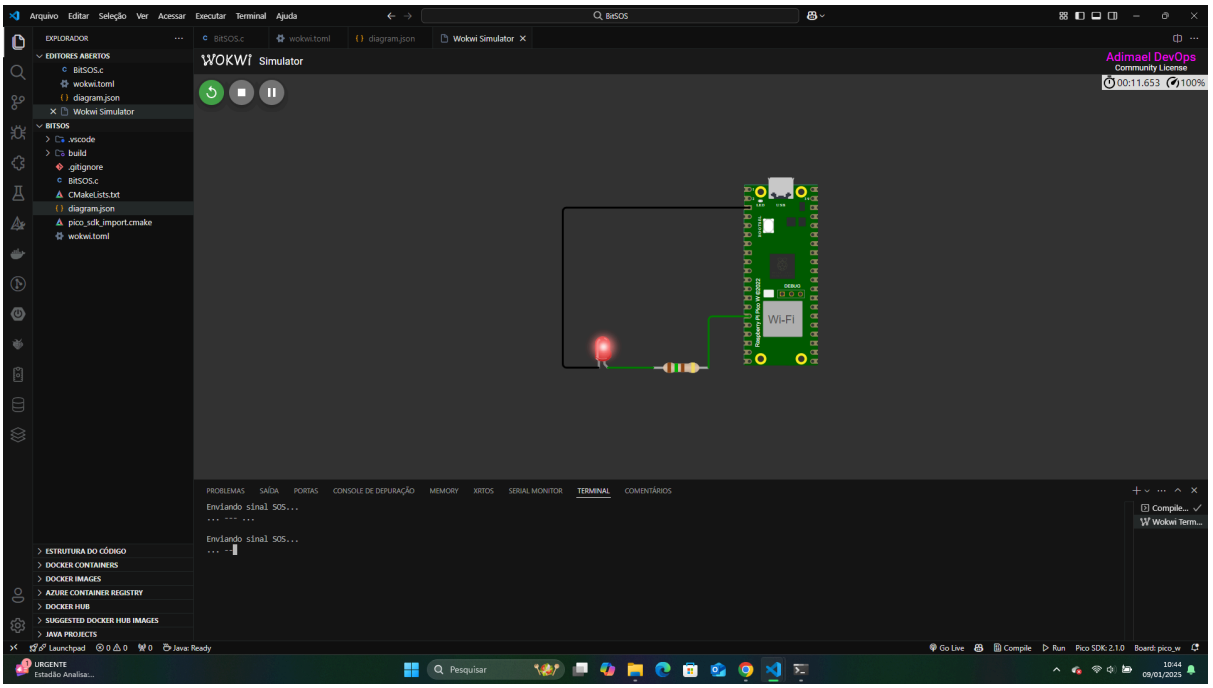
5. Repositório do projeto

O código completo do projeto está disponível no GitHub: Repositório do Projeto <https://github.com/adimael/BitSOS.git>.

6. Testes e Resultados

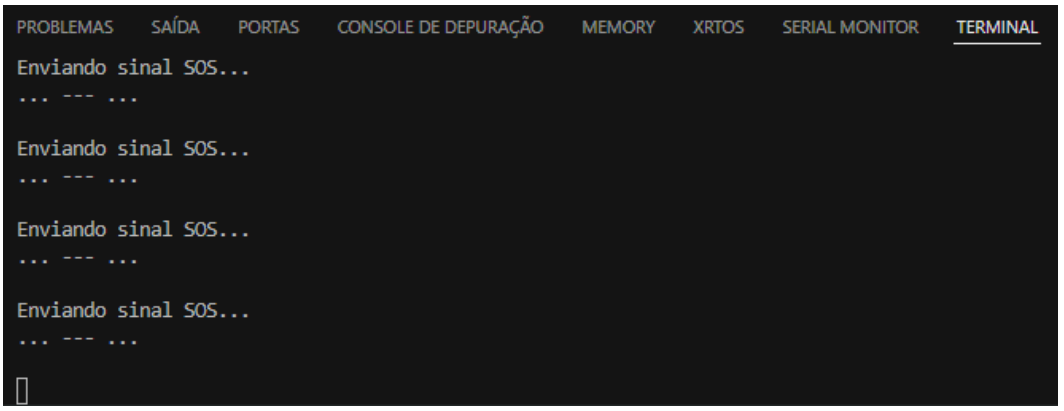
6.1. Simulação no Wokwi

- A simulação foi realizada no Wokwi e apresentou o comportamento esperado.
- O LED piscou conforme o padrão SOS: três pontos, três traços, três pontos.



6.2. Mensagens no Terminal

- O terminal exibiu o padrão SOS (“**...---...**”) sincronizado com os pulsos do LED.



6.3. Intervalos

- Foram respeitados os tempos especificados no enunciado para pontos, traços, intervalos entre letras e ciclos.

7. Conclusão

O projeto alcançou os objetivos propostos, integrando com sucesso a placa de desenvolvimento BitDogLab ao ambiente de desenvolvimento Visual Studio Code. O sistema implementado foi capaz de transmitir o sinal “SOS” em código Morse, seguindo as especificações estabelecidas.

Este trabalho permitiu consolidar conceitos fundamentais de programação embarcada, como manipulação de GPIOs, controle de temporização e modularização de códigos, além de explorar ferramentas como o Wokwi para simulação.

8. Referências

RASPBERRY PI. *Raspberry Pi Pico and Pico W Documentation*. Disponível em: https://www.raspberrypi.com/documentation/microcontrollers/pico-series.html. Acesso em: 09 jan. 2025.

TELECOM UFF. *Tutorial Código Morse*. Disponível em: https://www.telecom.uff.br/pet/petws/downloads/tutoriais/codigo_morse/Tutorial_Codigo_Morse_2019_12_19.pdf. Acesso em: 09 jan. 2025.

WOKWI. *Documentação Wokwi*. Disponível em: https://docs.wokwi.com/pt-BR/. Acesso em: 09 jan. 2025.