CORTEX LAB

Plataforma de desenvolvimento e simulação de sistemas embarcados

Editor de firmware, circuito interativo
e instrumentos de análise no navegador.

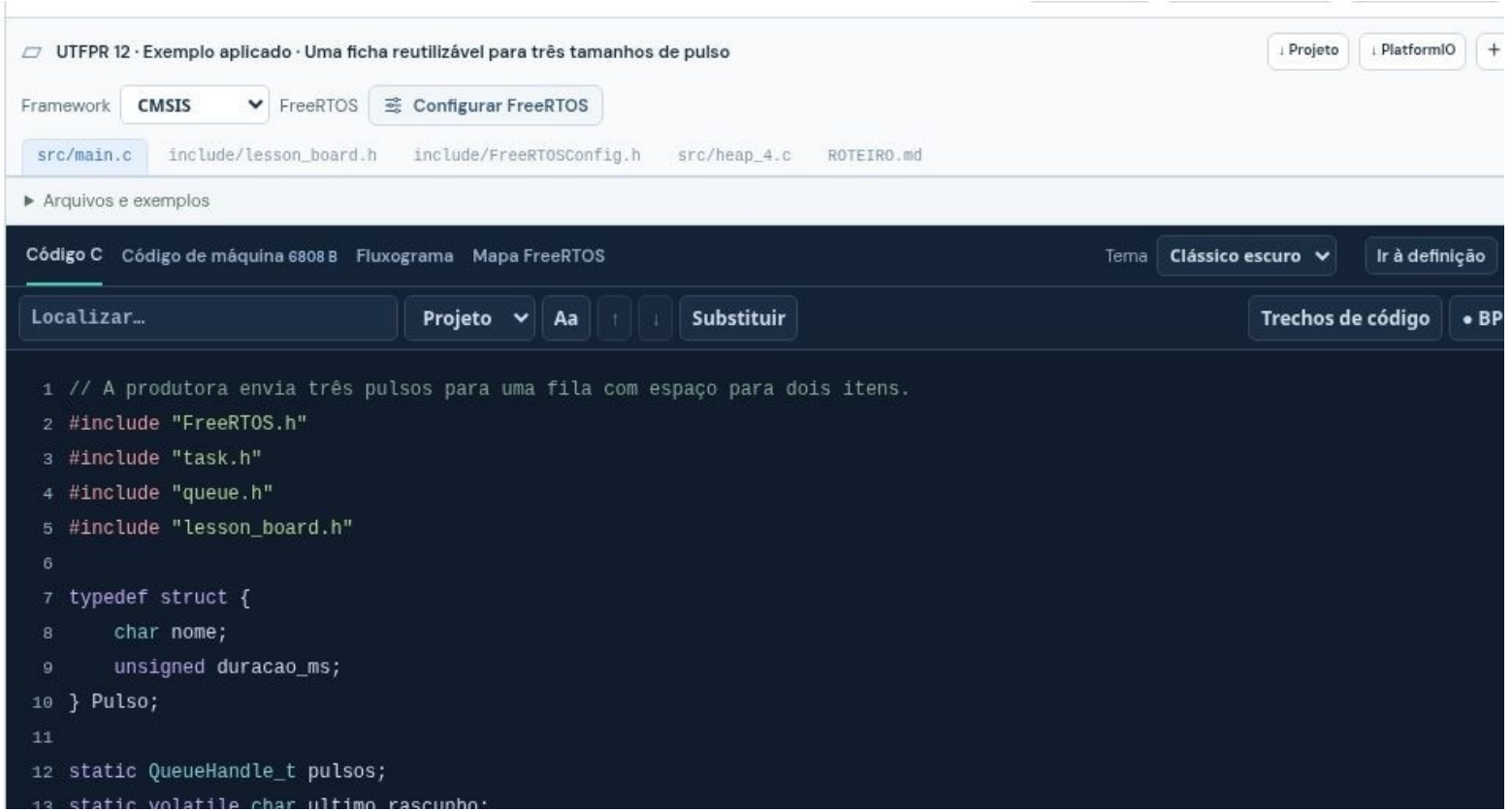


BANCADA DO CORTEX LAB

Prof. Eduardo Nunes dos Santos · UTFPR Curitiba

DESENVOLVIMENTO

Editor, projetos e compilação



Árvore do projeto

Navegue entre fontes e cabeçalhos, busque ocorrências e abra definições.

Build e depuração

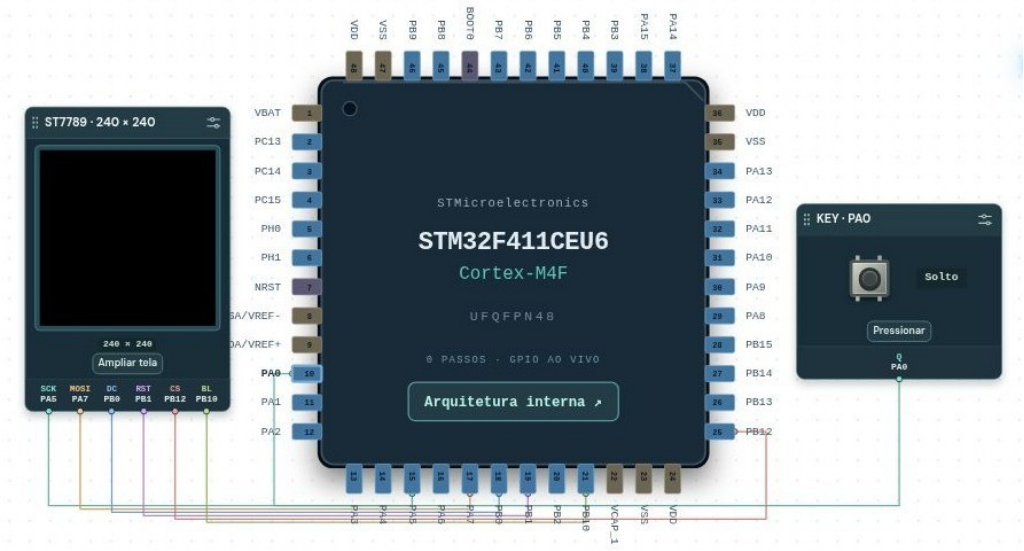
Confira o resultado do build.
Veja o código de máquina e insira breakpoints para inspecionar a CPU.

PROJETO ABERTO NO EDITOR

BlackPill F411 / Assembly e C / bare-metal, CMSIS e projetos Arduino

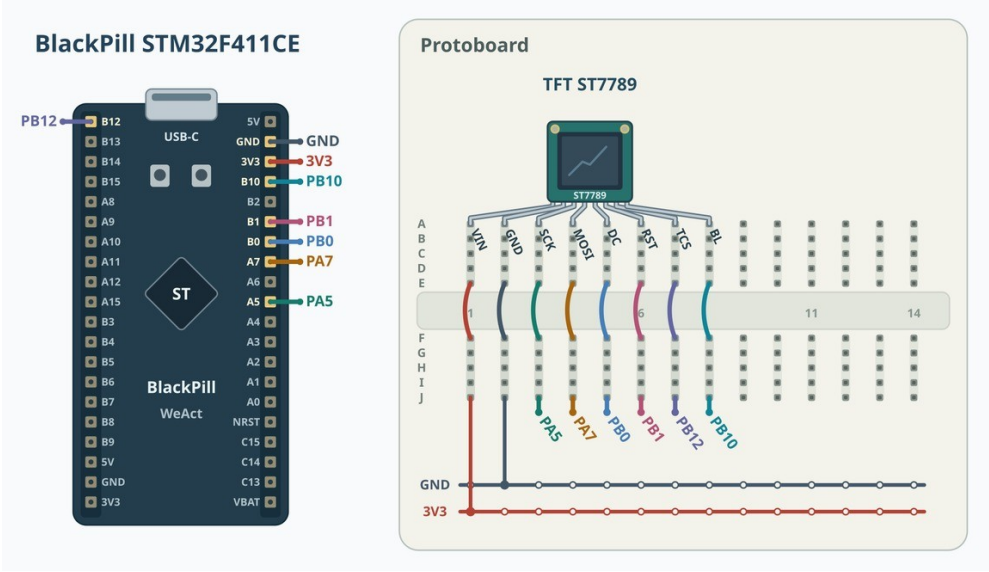
Módulos interativos e montagem no protoboard

CHIP E CONEXÕES



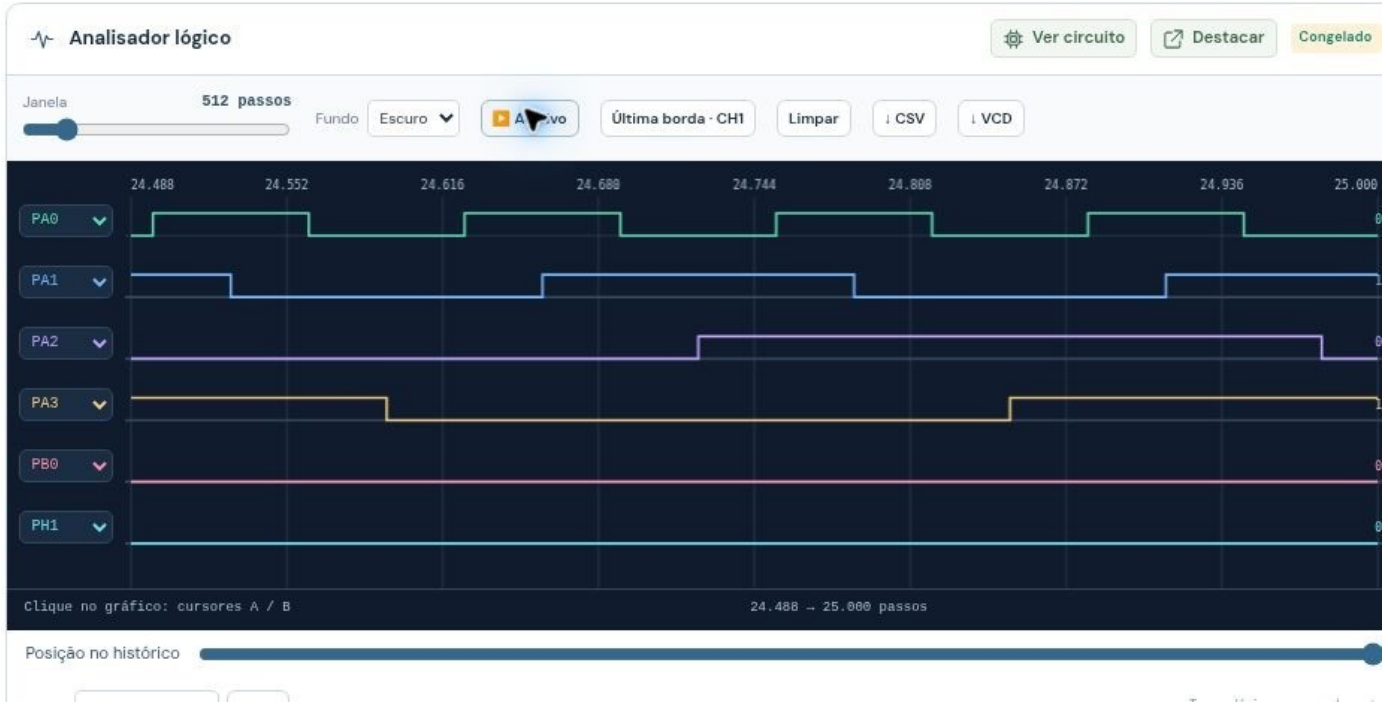
Adicione um módulo, associe seus pinos e acione entradas durante a execução.

MONTAGEM NO PROTOBOARD



A folha de montagem identifica ligações, alimentação e terminais dos módulos.

Analisador lógico e terminal serial



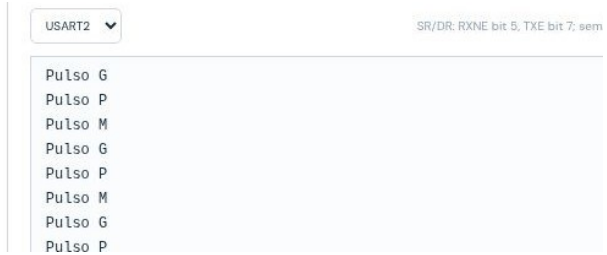
CANAIS DIGITAIS

Posicione A e B nas bordas para medir um período ou a latência entre entrada e saída.

AQUISIÇÃO

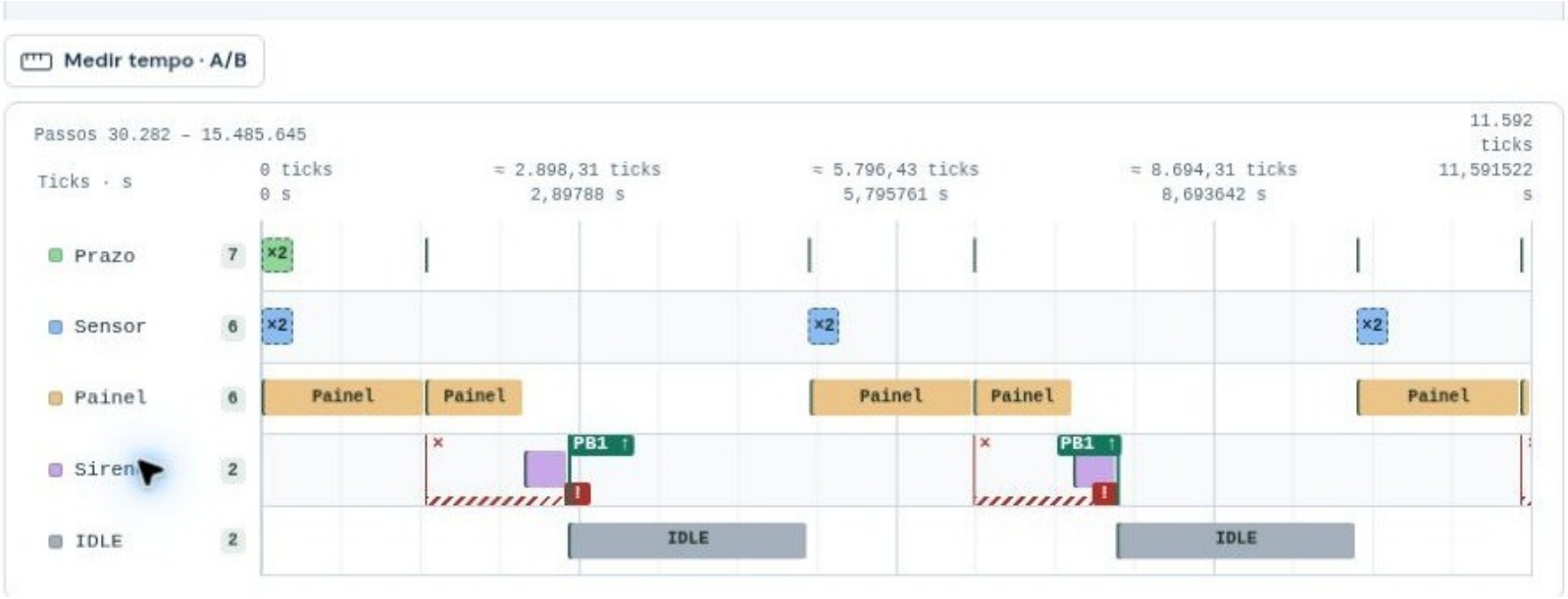
Capture por trigger, congele a janela e exporte CSV ou VCD.

TERMINAL SERIAL



Envie comandos e acompanhe a resposta textual do firmware.

Thread Viewer e configuração do escalonador



Análise por tarefa

Selecione um intervalo e confira a tarefa executada, a prioridade e o estado na captura.

Configuração FreeRTOS

Ajuste tick e preempção. Alterne o rodízio entre tarefas de mesma prioridade.

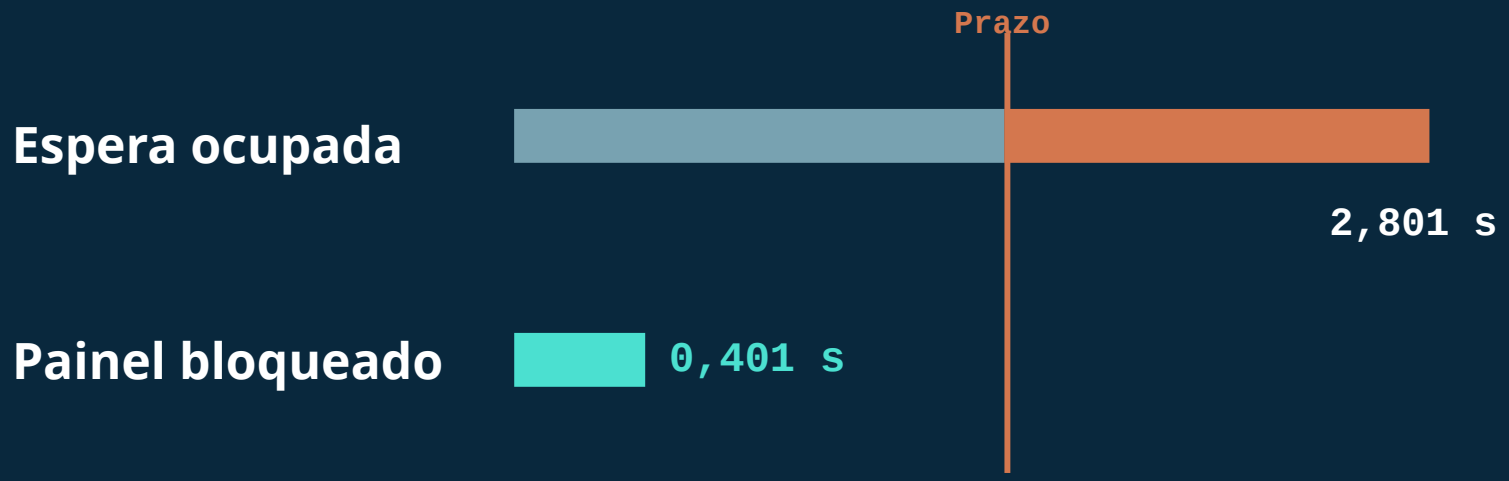
CAPTURA DE ESCALONAMENTO

Zoom, cursores A/B, histórico e carga de CPU por tarefa.

BlackPill F411 / FreeRTOS, Zephyr e RTX5

Medição de latência e perda de prazo

Sirene / Pedido em PB0, resposta em PB1, prazo de 1,500 s

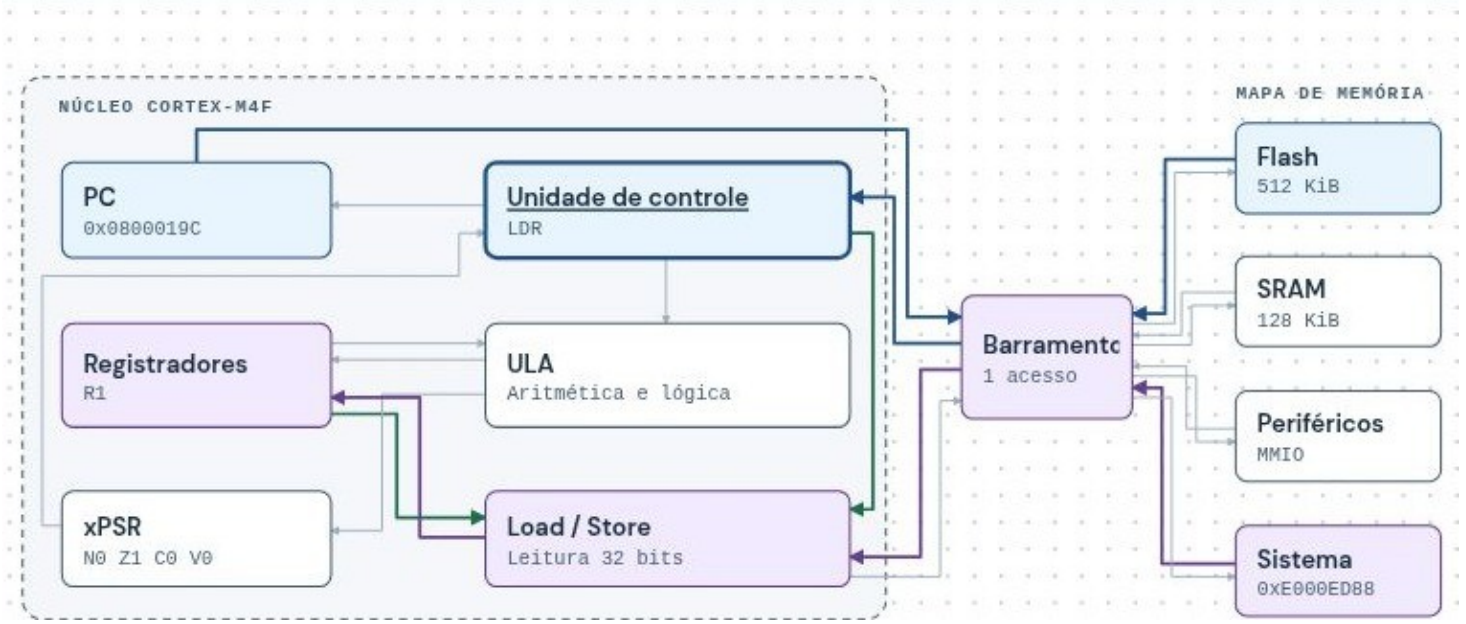


O Painel mantém a saída ativa por 2,400 s nas duas versões. Ao bloquear a tarefa durante a espera, a CPU fica disponível para a Sirene.

Atraso de 1,301 s na primeira versão. Folga de 1,099 s na segunda.

Primeiro pedido de duas execuções simuladas na BlackPill, com as mesmas prioridades e tick de 1 ms.

Arquitetura interna, memória e NVIC



CAMINHO DA INSTRUÇÃO

Acompanhe PC, registradores e a operação da ULA. Consulte os bytes acessados em Flash e SRAM.

INTERRUPÇÕES



Confira habilitação, pendência e prioridade da interrupção. Correlacione o vetor com a entrada no handler.

Gravação e exportação de firmware

GRAVAR POR UART / BLACKPILL



Saída da compilação

Baixe BIN e Intel HEX. Na BlackPill, grave por USB DFU ou USART1 com adaptador USB–serial TTL de 3,3 V.

Projeto portátil

Exporte o projeto em JSON ou gere o ZIP para VS Code e PlatformIO nos perfis compatíveis.

A validação de tempo na placa exige repetir os estímulos e medir os sinais físicos.

Trilhas de projetos e relatórios de ensaio

AULA 11 / MÁQUINAS DE ESTADOS

Previsão para a lanterna após o filtro da entrada

Estado anterior	Evento	Estado seguinte e leitura esperada
APAGADA	Pressão confirmada	FIXA. PC13 passa a zero e o LED acende.
FIXA	Pressão confirmada	PISCA. A primeira fase é acesa e cada fase dura 250 ticks de 1 ms.
PISCA	Pressão confirmada	APAGADA. PC13 volta a um.



346 exemplos com filtros por tecnologia e periférico.

20 aulas

40 exemplos resolvidos

60 laboratórios

Na BlackPill, a trilha UTFPR reúne Assembly, periféricos em C/CMSIS, máquinas de estados e FreeRTOS.

Cada equipe exporta as respostas de A, B e C em um relatório HTML.

Seis projetos para abrir e executar

Selecione um título para abrir o projeto e reproduzir a observação.

Assembly

Contador de 64 bits

Some 1 a 0xFFFFFFFF. A parte baixa volta a zero e o carry incrementa a parte alta.

C / CMSIS

Percurso no display ST7789

O firmware traça uma reta amarela. No ponto x = 100, o pixel aceso está em y = 140.

Arduino

Inclinação com MPU6050

Leituras a −30° e +30° dão cerca de −500 e +500 mg no eixo X do acelerômetro.

FreeRTOS

Pluviômetro com fila

Três mensagens somam 0,7 mm de chuva. Troque a última leitura e confira o novo total.

Zephyr

Degelo com histerese

A thread aciona PC13 a −3 °C e desliga a 3 °C. O terminal registra ambas as transições.

CMSIS-RTX5

Herança de prioridade

Uma thread urgente espera pelo mutex. Veja o proprietário herdar a prioridade enquanto o detém.

Cortex Lab

Acesso à plataforma

embedded-scope.com

Manual da plataforma

Laboratórios de Sistemas Embarcados UTFPR

ABRIR NO NAVEGADOR

Prof. Eduardo Nunes dos Santos / UTFPR Curitiba