

Documentação do Laboratório 4

CONOPS, Domínio do Problema, Especificação

Projeto: Relatório Laboratório 4

Autores: Gabriel Bento Villanti – 1862251
Rafael Pinheiro – 1609840

Parte 1a – CONOPS

Nesta seção será estabelecida uma metodologia a ser aplicada nas atividades de laboratório da disciplina de sistemas embarcados da Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Aqui será descrito o CONOPS conduzido pelas partes envolvidas.

1 Introdução

O objetivo do projeto é elaborar um firmware no IAR que tem como função receber comandos pela porta serial (UART) do processador da Tiva, processar estes e gerar até 4x saídas PWM. A comunicação será feita com um emulador de terminal (TeraTerm) executando no PC.

2 Descrição do Sistema

A taxa de comunicação deve ser de 115200 bps no formato 8N1.

O processamento de dados consiste em decodificar o comando através de um protocolo pré-definido que contemple os seguintes requisitos:

- Seleção de canal para configuração (1-4);
- Modo de operação:
 - Single;
 - Burst;
 - Continuous;
- Frequência;
- *Duty Cycle*: ciclo ativo da forma de onda;
- Início/Parada imediato;
- *Trigger-In* Externo.

3 Interface com o Usuário

Sendo a interface com o usuário um dos requisitos fundamentais de qualquer software/firmware implementado, para este projeto será implementada através de emulador de terminal (TeraTerm). Com a interface o usuário será capaz de fazer a leitura de dados e recebimento de comandos, no caso deste projeto os números digitados na tela do terminal.

4 Identificação dos Stakeholders

- Desenvolvedores do projeto. (Gabriel e Rafael, alunos da disciplina);
- Professor orientador da disciplina;

5 Requisitos de Stakeholders

RF-01 – Demonstrar entendimento sobre as funções técnicas dos botões;

RF-02 – Demonstrar entendimento sobre a definição de BUG, falha e erro;

RF-03 – Cumprir com os requisitos iniciais do projeto;

RF-04 – Levantamento de potenciais melhorias ao projeto;

RF-05 – Conhecimento das ferramentas, IDE e emuladores utilizados.

6 Cenários de Operação

Cenários de operação são as condições em que o sistema deverá atuar, tanto em situações comuns como em situações anormais. Um exemplo seria a atuação do microcontrolador exposto a variações de temperatura e ou voltagem, outro seria a sensibilidade a ruídos causados pelo sinal gerado.

Eventos aleatórios que podem causar danos ao sistema. Quanto mais rápida for a detecção e tratamento desses cenários de operação melhor será a garantia de sucesso e bom funcionamento do sistema.

Desta forma a fim de corrigir danos que podem ser irreparáveis ao sistema esses cenários são levados em consideração, bem como a capacidade de detecção de eventuais danos a placa. Outra questão é que os circuitos analógicos podem sofrer com o aquecimento, pois a potência dissipada neles é proporcional à diferença de potencial entre os elementos ativos multiplicada pela corrente que flui através do circuito.

Parte 1b – Domínio do Problema

Para desenvolver a área de aplicação do projeto, neste caso, a comunicação via porta serial, o domínio do problema inclui dominar o conceito de UART para arquitetura ARM, bom entendimento de como se dão os formatos de pulso e a taxa de comunicação de 115200 bps no formato 8N1.

Desenvolver o PWM, passa pelo domínio do problema em possuir conhecimento em como se dá a modulação por largura de pulso e quais são as diferenças entre o sinal analógico e digital.

Parte 1c – Especificação

Nesta seção serão formalizados quais são os requisitos do sistema desenvolvido. O objetivo da criação destes requisitos é serem elaborados de forma a serem testáveis.

1 Introdução

A sigla PWM (Pulse Width Modulation) refere-se ao conceito de pulsar rapidamente um sinal digital em um condutor. Sendo utilizada em várias aplicações, esta técnica de modulação pode ser utilizada para simular uma tensão estática variável e é comumente aplicada no controle de motores elétricos, aquecedores, LEDs ou luzes em diferentes intensidades/frequências. Atua como uma chave do circuito, visto que pode trabalhar com entradas e saídas que possuem apenas dois estados: ligado ou desligado, sendo interpretado de forma eletrônica.

A técnica é usada para gerar sinais analógicos de um dispositivo digital e partir desse sinal é possível verificar e atuar em algumas variações como a frequência da onda quadrada gerada e a porcentagem da largura do pulso, conhecida como *Duty Cycle*.

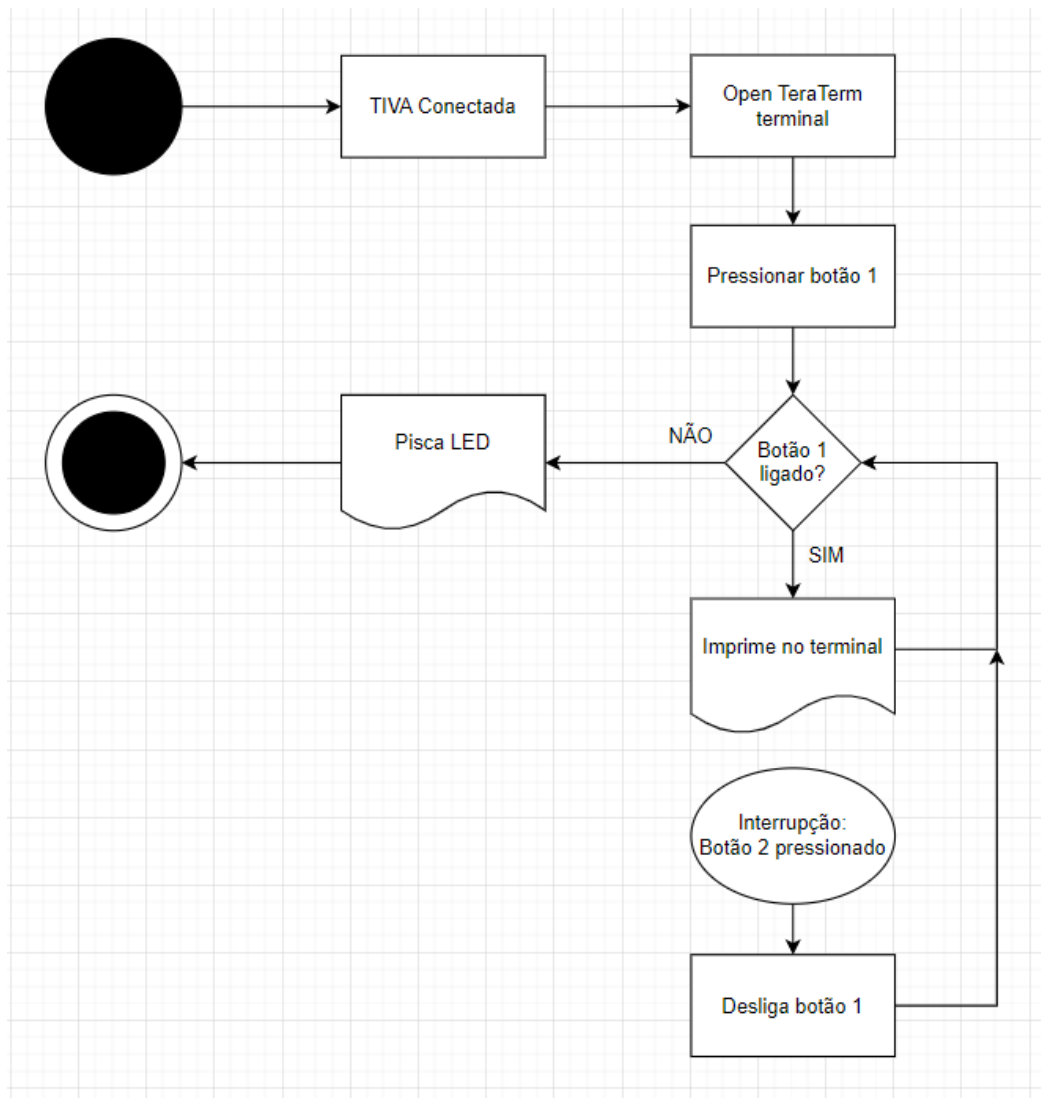
2 Estrutura do Sistema

Analisando a forma como o usuário interage com o sistema é utilizado a seleção de canal para configuração (1-4).

Inicialmente o usuário interage com o sistema conectando a placa Tiva ao seu computador e abre o terminal (TeraTerm ou similar) para fazer a seleção de canal para configuração (1-4).

Na sequência, o usuário envia comandos para fazer a configuração do LED utilizando a seleção de canal mencionada acima. A configuração do LED depende da verificação do

estado do botão 1. Caso não esteja ligado, espera por um próximo comando enviado pelo usuário no terminal até que a ação do botão 2 seja executada. Antes mesmo de configurar o LED verifica se o Botão 1 não foi ligado, caso se não, espera um próximo comando no terminal até que o Botão 2 seja ligado.



3 Arquitetura do sistema

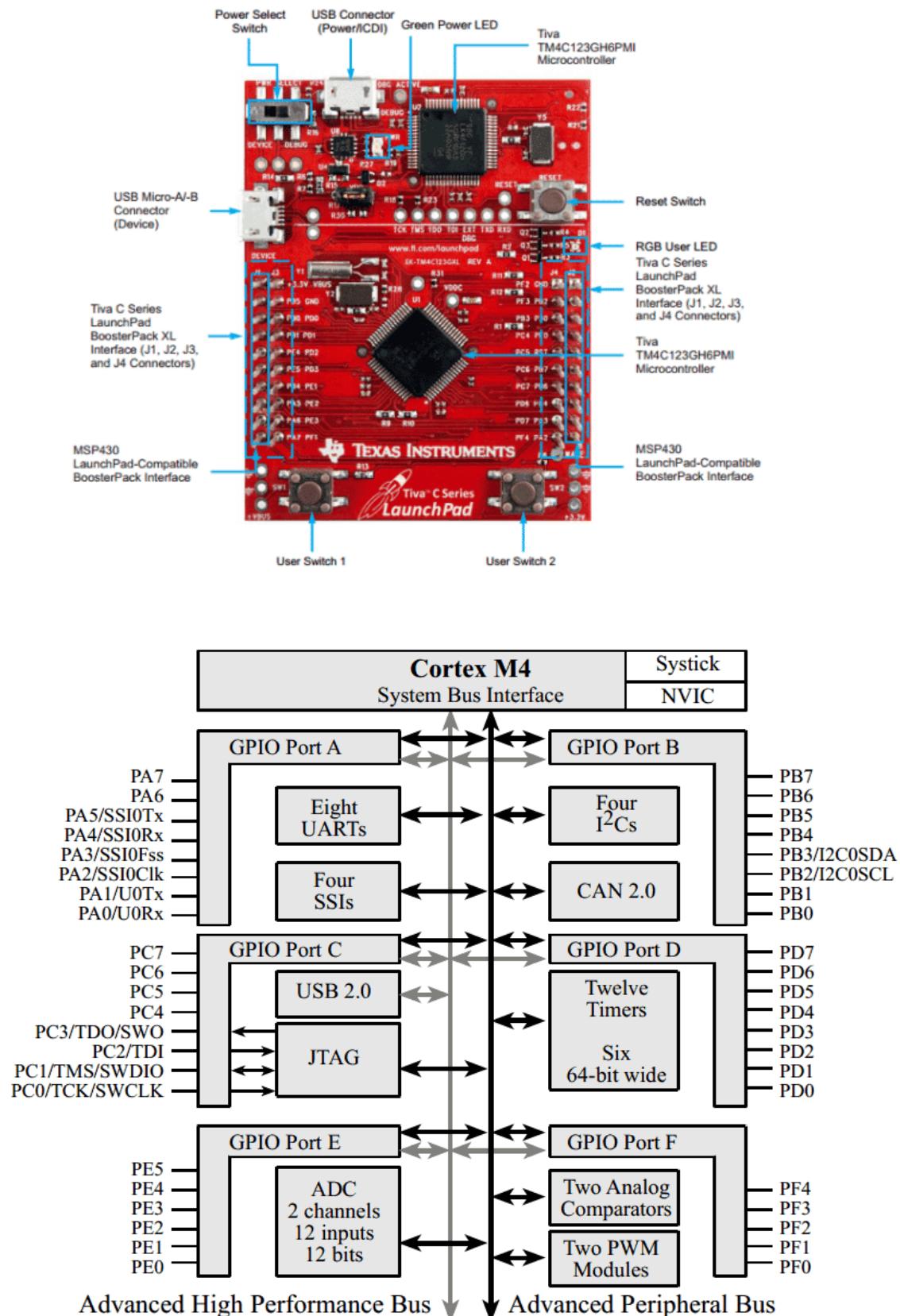


Table 10-2. GPIO Pins and Alternate Functions (128TQFP) (continued)

IO	Pin	Analog or Special Function ^a	Digital Function (GPIOCTL PMCx Bit Field Encoding) ^b											
			1	2	3	4	5	6	7	8	11	13	14	15
PF2	44	-	-	-	-	-	-	MOPWM2	-	-	-	-	SSI3Fss	TRD0
PF3	45	-	-	-	-	-	-	MOPWM3	-	-	-	-	SSI3C1k	TRCLK
PF4	46	-	-	-	-	-	ENOLED1	MOPFAULT0	-	-	-	-	SSI3XDAT2	TRD3
PG0	49	-	-	I2C1SCL	-	-	ENOPPS	MOPWM4	-	-	-	-	-	EPIOS11
PG1	50	-	-	I2C1SNA	-	-	-	MOPWM5	-	-	-	-	-	EPIOS10
PE5	124	AIN8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	SSI1XDAT1
PF0	42	-	-	-	-	-	ENOLED0	MOPWM0	-	-	-	-	SSI3XDAT1	TRD2
PF1	43	-	-	-	-	-	ENOLED2	MOPWM1	-	-	-	-	SSI3XDAT0	TRD1

Analisando o Datasheet do Tiva evaluation kit TM4C129NCPDTI foi levantada a informação que o LED (PF0) é configurável para PWM. Sendo assim:

Figure 2-1 provides a high-level block diagram of the Connected LaunchPad.

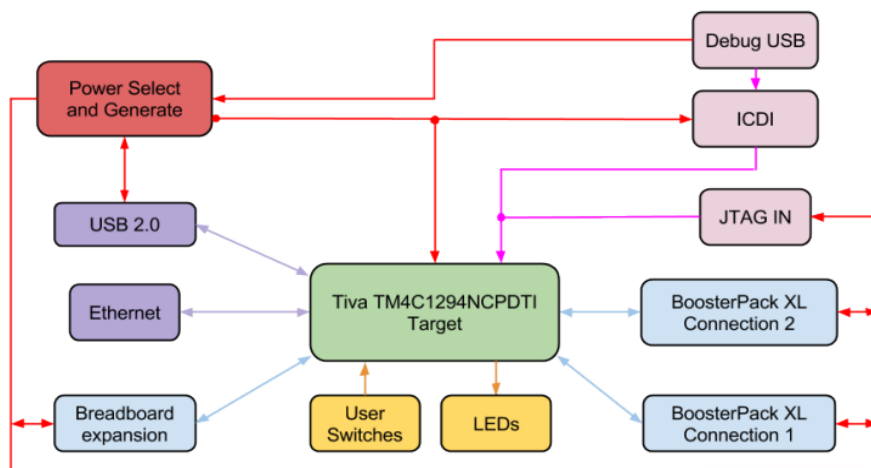
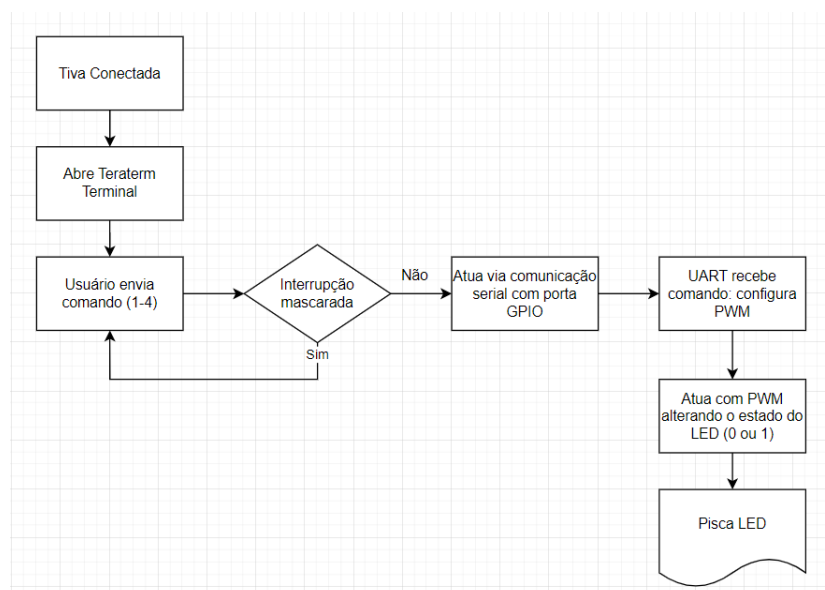


Figure 2-1. Tiva Connected LaunchPad Evaluation Board Block Diagram

O Diagrama de arquitetura funcional do programa ficaria:



4 Especificação Funcional

- RF-01 - A comunicação via emulador de terminal (TeraTerm ou similares);
- RF-02 – FW recebe comando pela porta serial (UART) do processador do Tiva;
- RF-03 - A taxa de comunicação deve ser de 115200 bps no formato 8N1;
- RF-04 - Gerar até 4 saídas PWM.
- RF-05 - O botão 2 deve mascarar as entradas temporariamente.
- RF-06 - O botão 1 deve desmascarar as entradas.

4.1 Especificação da Interface com o Usuário

A interface com o usuário se dá por emulador de terminal, o escolhido foi o TeraTerm pois é possível conectar a porta serial desejada com uma taxa de comunicação definida na proposta do projeto e listada como requisito funcional acima.

5 Especificação não funcional

- RNF-01 – Desempenho;
- RNF-02 – Taxa de falhas.

6 Restrições

Não houveram restrições referentes ao sistema e ao seu processo de desenvolvimento não representando, portanto, características relevantes do sistema final.