

Lab 2 – Bruno Guillen

1. Planejamento das fases do processo de desenvolvimento.

- Instalar pacote da Tivaware
- Entendimento do IAR para a criação e configuração correta do projeto.
- Entendimento do Problema a ser resolvido
- Compreender a especificação dada

2. Definição do problema a ser resolvido.

Deve ser desenvolvido um jogo utilizando uma placa Tiva C Series (EK-TM4C1294XL) para testar o tempo de reação do usuário.

3. Especificação da solução.

Requisitos funcionais:

RF1 - O jogo deve ligar o LED D1 para informar o jogador do início da contagem de tempo.

RF1.1 - o LED deve ser aceso até 1 segundo após o início da operação da placa.

RF2 - O jogo usa o botão SW1 para entrada de dados pelo usuário.

RF3 - O jogo deve apresentar a contagem de tempo no Terminal do IAR indicando o número de clocks entre o LED acender e o botão SW1 ser pressionado.

Requisitos não funcionais:

RFN 1 - o limite superior de contagem de tempo é o equivalente a 3 segundos.

Restrições:

- usar funções da TivaWare para acesso a I/O, SysTick e temporização.
- a solução deve fazer uso de Interrupções

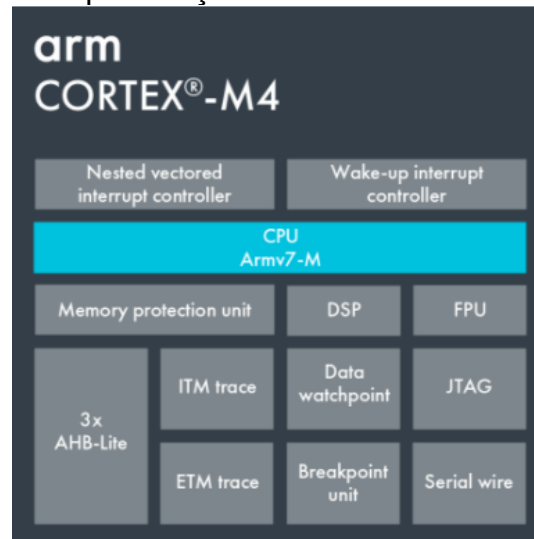
4. Estudo da plataforma de HW (placa Tiva e seu processador).

Tiva-C é uma plataforma de prototipagem eletrônica de microcontroladores criado pela Texas Instruments. Possuem um microcontrolador ARM Cortex-M4F CPU de 32 bits operando de 80 a 120 MHz, fabricado pela Texas Instruments.

O TM4C Series é um upgrade da TI da Stellaris LaunchPad adicionando opções de suporte de PWMs para controle de movimento e funcionalidade de host USB. São equipados com 40 ou 80 pinos que têm multifunções, ou seja, podem ser configurados como entradas ou saídas, digitais ou analógicas ou outras funções, permitindo uma grande variedade de aplicações. Seus pinos possui o padrão de 3,3 V.

A placa ainda utiliza simuladores da Stellaris LaunchPad para a comunicação com a CPU e sua programação

O Software Arm Cortex segue a seguinte arquitetura estrutura base. Sendo um processador versatil de baixo custo com as especificações:



5. Estudo da plataforma de SW (TivaWare).

A Plataforma TivaWare contém a base para o desenvolvimento utilizando a placa Tiva, Fornecida pela Texas instruments para facilitar o seu uso possuindo:

- Bibliotecas Royalty-free (Drivers para: perifericos, USB, Graficos, Sensor)
 - Codigo fonte para TivaWare flash boot loader
 - Examples de codigo para o kit de desenvolvimento da TM4C
- Codigos especificos de perifericos para as placas de TM4C123x ate TM4C129x.
- Documentaçãopara todas bibliotecas e o boot loader contidos na TivaWare.

6. Projeto da solução.

Para calcular a diferença de tempo de reação será utilizada a diferença entre os SysTick iniciais e no momento que o botão foi pressionado.

7. Identificação da funcionalidade do TivaWare e do HW que serão utilizadas na solução.

Startup & System da placa.

Debug

Systick

Gpio

Interrupt

8. Configuração do projeto na IDE (IAR).

Estrutura e Configuração:

The screenshot displays the IAR IDE interface with the following components:

- Project Explorer (Left):** Shows the project structure for 'ELF74'. It includes folders for 'blinky - Debug', 'driverlib - Debug', 'Lab1 - Debug', and 'Lab2 - Debug'. Under 'Libraries', there is 'driverlib.a'. Under 'Source', there is 'blinky.c' (highlighted) and a list of header files: 'debug.h', 'DLib_Config_Norm...', 'DLib_Defaults.h', 'DLib_Product.h', 'gpio.h', 'hw_memmap.h', 'stdbool.h', 'stdint.h', 'stdio.h', 'sysctl.h', 'ycheck.h', 'ysize.h', and 'yvals.h'. Below these are 'startup_TM4C1294.s' and 'system_TM4C1294.c'. The 'Output' folder contains 'Lab2.map' and 'Lab2.out'.
- Category List (Middle):** A list of categories including 'General Options', 'Static Analysis', 'Runtime Checking', 'C/C++ Compiler', 'Assembler', 'Output Converter', 'Custom Build', 'Build Actions', 'Linker', 'Debugger', 'Simulator', 'CADI', 'CMSIS DAP', and 'GDB Server'. 'General Options' is selected.
- General Options Window (Right):** Shows configuration for the target. The 'Target' is '32-bit'. The 'Processor variant' is set to 'Cortex-M4'. The 'Device' is 'TexasInstruments TM4C1294NCPD'. The 'CMSIS-Pack' is set to 'None'. The 'Execution mode' is 'None'.
- Preprocessor Window (Bottom Right):** Shows the 'Additional include directories' section. The path '\$PROJ_DIR\$\\..\\..\\TivaWare_C_Series-2.2.0.295' is entered.

9. Edição do código da solução.

Foi necessário adicionar a interrupção do SysTick e um contador para se possuir o tempo passado.

```
volatile uint32_t g_ui32Count = 0; //initialize counter for seconds
```

```
void SysTickIntHandler(void) { //Add counts  
    g_ui32Count++;
```

Com esse contador o jogo é inicializado.

Com isso foi necessário incluir mais bibliotecas do Tivaware, Como por exemplo(systick e interrupt).

Com isso as variáveis são propriamente inicializadas para o inicio do jogo que ocorre 1 segundo após o inicio quando o led ascende novamente.

```
GPIOPinWrite(GPIO_PORTN_BASE, GPIO_PIN_0, 0x0); //turn off the led  
while(g_ui32Count<24){ //1 second counter  
    GPIOPinWrite(GPIO_PORTN_BASE, GPIO_PIN_0, GPIO_PIN_0); //turn on the led
```

Em seguida o tempo é checado para o botao ser “valido” quando pressionado :

```
    while(value==1 && g_ui32Count<72)//3 second counter  
    {  
        value= GPIOPinRead(GPIO_PORTJ_BASE,GPIO_PIN_0);  
    }
```

Em seguida o tempo de reação é testado e printado na tela

```
//calculation
```

```
uint32_t reaction_time= SysTickValueGet()-ui32Time + 20000000*g_ui32Count;
```

```
//result
```

```
if(g_ui32Count<72)
```

```
    printf("Reaction Time: %.4f secs \n", (reaction_time*0.00000000233));
```

```
else
```

```
    printf("Fail \n");
```

10. Teste e depuração.

Pressionando o botao na placa obtem se o tempo de resposta caso seja menor que 3s em caso maior obtem falha no jogo

```
Output:                                     Log file: Of
Reaction Time: 2.7433 secs
Fail
Reaction Time: 0.2745 secs
Reaction Time: 2.4691 secs
```

Foi necessário testar diversas Frequências para placa ate se obter um valor satisfatório para testes com 20MHz para se conseguir medir o tempo de reação