

Sistemas Embebidos I

Ano Letivo 2014/2015 - Semestre de Inverno

Lab3 - Preparação do *target*

1 Introdução

Na unidade curricular Sistemas Embebidos I (SE1) é utilizado como sistema de desenvolvimento alvo (i.e., *target*) o módulo LPC-H2106 da Olimex[D2], que incorpora o microcontrolador ARM LPC2106 da NXP [D4].

O acesso ao microcontrolador para programação e *debugging* das aplicações desenvolvidas é feito através de uma interface JTAG, utilizando o *debugger* Insight. Esta interface JTAG está acessível na máquina *host* através da utilização da aplicação OpenOCD[D10].

O OpenOCD é um projeto *open source* que tem como objetivo disponibilizar a interface JTAG utilizando como canal de comunicação o barramento USB. Esta aplicação encarrega-se, ainda, de adaptar o protocolo GDB às especificidades do hardware utilizado, realizando as operações necessárias para o *debugging* das aplicações no *target*. O OpenOCD também disponibiliza um servidor TCP que permite a comunicação com o *target* utilizando o protocolo *telnet*.

Para a interligação da placa de desenvolvimento LPC-H2106 ao OpenOCD é utilizado o módulo DLP2232M-G[D11], baseado no controlador FT2232D[D12] da FTDI, que realiza a conversão entre o barramento USB e a interface JTAG.

Na secção “Ferramentas” na página da unidade curricular SE1 na plataforma Thoth encontra-se disponível para *download* o ficheiro **se1_develop.pdf**, que consiste no esquema elétrico que deve ser utilizado para estabelecer a ligação entre os módulos LPC-H2106 e DLP2232M-G.

2 Instalação do OpenOCD no *host*

2.1 Instalação no *host*

Para instalar o OpenOCD no *host*, comece por criar uma diretoria temporária (por exemplo **tmp_tools**) dentro da diretoria **user** na máquina virtual. Copie o ficheiro **openocd-0.4.0.tar.bz2** da secção “Ferramentas” na página da unidade curricular SE1 na plataforma Thoth.

De seguida, abra um terminal (janela de comando) na diretoria onde guardou o ficheiro e execute os seguintes comandos:

```
$ tar xvf openocd-0.4.0.tar.bz2
$ cd openocd-0.4.0
$ ./configure --verbose --enable-maintainer-mode --enable-ft2232_libftdi
--disable-werror
$ make
$ sudo make install
```

2.2 Permissões para acesso aos dispositivos USB

De modo a tornar possível o acesso do OpenOCD ao dispositivo FT2232 sem ser necessário permissões de root é necessário adicionar uma regra na diretoria `/lib/udev/rules.d`

Na janela de consola, execute o seguinte comando:

```
sudo bash -c "cat >>"/lib/udev/rules.d/40-openocd.rules <<'EOF'
ACTION!="add|change", GOTO="openocd_rules_end"
SUBSYSTEM!="usb", GOTO="openocd_rules_end"
ENV{DEVTYPE}!="usb_device", GOTO="openocd_rules_end"
ATTRS{idVendor}=="0403", ATTRS{idProduct}=="6010", MODE="664", GROUP="plugdev"
LABEL="openocd_rules_end"
```

4.1 Configuração

O OpenOCD é configurável para o sistema de desenvolvimento com que vai interagir. Na unidade curricular SE1 a aplicação é configurada para operar com o microcontrolador LPC2106[D4], da NXP, através da interface USB-JTAG FT2232C[D12] da FTDI.

A configuração é definida no ficheiro **openocd_lpc2106.cfg**, que também é disponibilizado na secção “Ferramentas” na página da unidade curricular SE1 na plataforma Thoth. Este ficheiro deve ser copiado para a diretoria ~/se1/bsp.

3 Teste / debug

Para utilizar uma ligação TCP para realizar a comunicação entre o GDB e o OpenOCD deve configurar o Insight, como é apresentado na Figura 1.

Esta janela é acessível na opção **File -> Target Settings**.

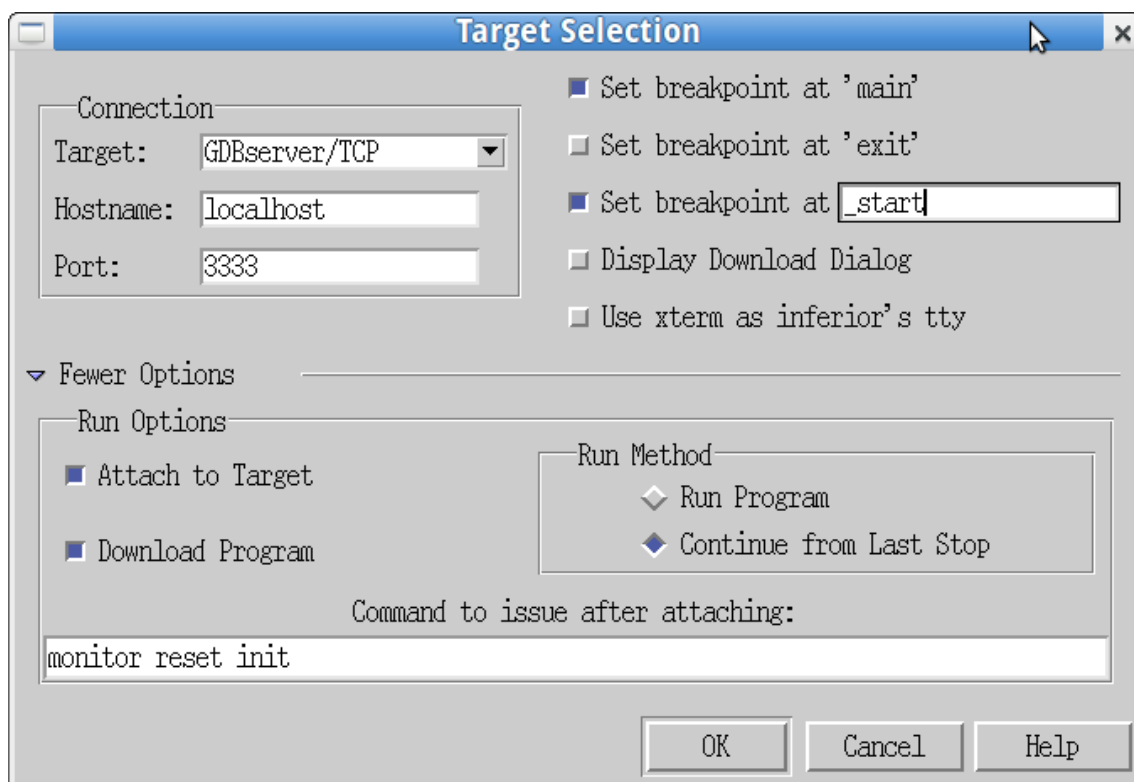


Figura 1 - Janela de configuração do Insight

4 Exercício

Comece por realizar a ligação de um LED ao pino 20 da placa de desenvolvimento LPC-H2106,

como indicado no esquema elétrico apresentado na Figura 2.

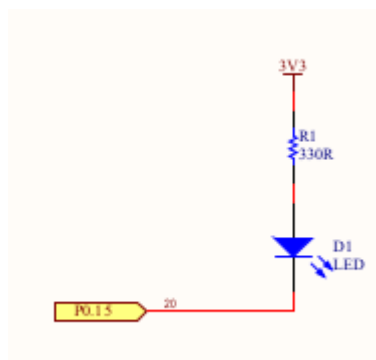


Figura 2 - Esquema elétrico da ligação de um LED ao módulo LPC-H2106

Seguidamente, escreva um programa em linguagem C que faça piscar o LED, D1, a uma frequência de 2,5Hz. Para contar o tempo que o LED deve estar aceso e apagado deve definir, em linguagem *assembly* da arquitetura ARM compatível com a norma APCS, a seguinte função:

```
void delay(int time);          /* time indica o tempo em milissegundos */
```

Para controlo do estado do LED deverá utilizar as seguintes funções, definidas na biblioteca LED (ficheiro **libled.a**) que é disponibilizada na secção “Ferramentas” na página da unidade curricular SE1 na plataforma Thoth:

```
void LedInit(int state);      /* state=0 LED off, state != 0 LED on */
```

```
int LedGetState(void);       /* retorna 0 se LED off, != 0 se LED on */
```

```
void LedSetState(int state); /* state=0 LED off, state != 0 LED on */
```

Todas as funções disponibilizadas na biblioteca LED cumprem a norma APCS.

Nota: As referências indicadas no documento estão disponíveis na secção Bibliografia da página da unidade curricular de SE1 na plataforma Thoth.