

# Entrega 3

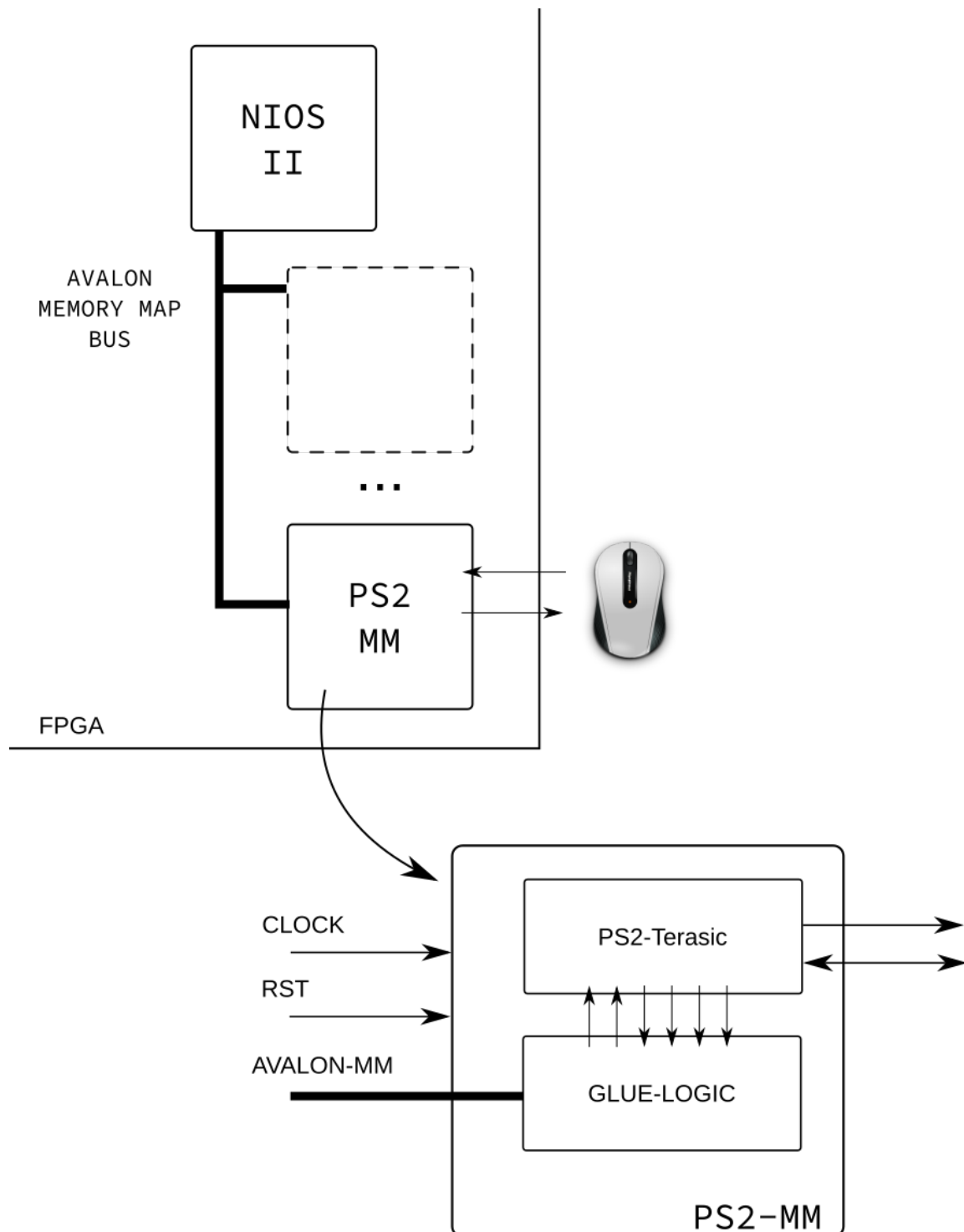
Nessa entrega iremos encapsular um periférico que é responsável pela leitura de um mouse pela interface PS/2 no Plataform Designer (criando um periférico mapeado em memória). Utilizaremos como código padrão o exemplo fornecido pela terasic para essa placa, disponível no CD do kit: [Demonstration/FPGA/DE10\\_Standard\\_PS2/](#).

## Rubrica:

- I
  - Não entregou nada
- D
  - Entregou somente tutorial
- C
  - PS2 mapeado em memória lendo X,Y e click Left
  - Funções: `PS2_init()` / `PS2_halt()` / `ps_read_clickLeft()`
- B
  - Aprimorado funções do PS2 + `ps2.c` e `ps2.h`
- A
  - PS2 gera interrupção

## Hardware

O diagrama a seguir é uma visão geral do que deve ser feito, nessa concepção iremos "encapsular" o IP da Terasic em um "periférico mapeado em memória" ( `PS2-MM` ), para isso será necessário adicionar uma lógica extra, normalmente chamada de `Glue Logic` que realiza a interface entre o barramento e o IP.



## Periférico Terasic: PS2-Terasic

O periférico da Terasic está pode ser encontrado no link a seguir:

- [https://github.com/Insper/DE10-Standard-v.1.3.0-SystemCD/blob/master/Demonstration/FPGA/DE10\\_Standard\\_PS2/v/ps2.v](https://github.com/Insper/DE10-Standard-v.1.3.0-SystemCD/blob/master/Demonstration/FPGA/DE10_Standard_PS2/v/ps2.v)

O exemplo que é fornecido pela Terasic está em Verilog! mas não é preciso desespero, podemos usar no nosso projeto em VHDL, basta declarar o componente e usar normalmente:

```
component ps2 is
  port(
    iSTART      : in    std_logic;          -- press the
button for tranxrdb -merge .Xdefaultssmitting instruccions to
device;
    iRST_n      : in    std_logic;          -- FSM reset
signal;
    iCLK_50     : in    std_logic;          -- clock
source;
    PS2_CLK     : inout std_logic;          -- ps2_clock
signal inout;
    PS2_DAT     : inout std_logic;          -- ps2_data
signal inout;
    oLEFBUT     : out    std_logic;          -- left button
press display;
    oRIGBUT     : out    std_logic;          -- right
button press display;
    oMIDBUT     : out    std_logic;          -- middle
button press display;
    oX          : out    std_logic_vector(7 downto 0); -- X axis.
    oY          : out    std_logic_vector(7 downto 0) -- Y axis.
  );
end component ps2;
```

Esse exemplo está também documentando no manual do usuário: [DE10-Standard\\_User\\_manual.pdf](#) seção: 3.6.12.



#### Seção: 3.6.12:

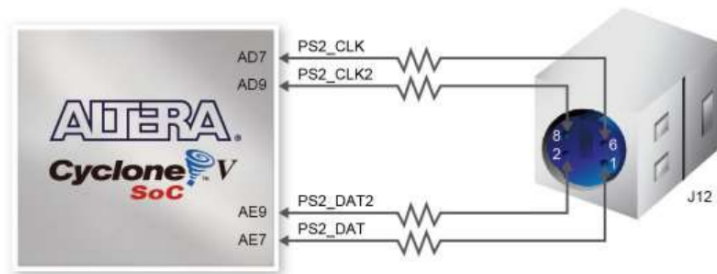


### 3.6.12 PS/2 Serial Port

The DE10-Standard board comes with a standard PS/2 interface and a connector for a PS/2 keyboard or mouse. **Figure 3-29** shows the connection of PS/2 circuit to the FPGA. Users can use the PS/2 keyboard and mouse on the DE10-Standard board simultaneously by a PS/2 Y-Cable, as shown in **Figure 3-30**. Instructions on how to use PS/2 mouse and/or keyboard can be found on various educational websites. The pin assignment associated to this interface is shown in **Table 3-24**.



*Note: If users connect only one PS/2 equipment, the PS/2 signals connected to the FPGA I/O should be "PS2\_CLK" and "PS2\_DAT".*



**Figure 3-29** Connections between the FPGA and PS/2



**Figure 3-30** Y-Cable for using keyboard and mouse simultaneously

Table 3-24 Pin Assignment of PS/2

Signal Name	FPGA Pin No.	Description	I/O Standard
PS2_CLK	PIN_AB25	PS/2 Clock	3.3V
PS2_DAT	PIN_AA25	PS/2 Data	3.3V
PS2_CLK2	PIN_AC25	PS/2 Clock (reserved for second PS/2 device)	3.3V
PS2_DAT2	PIN_AB26	PS/2 Data (reserved for second PS/2 device)	3.3V

## Glue Logic

A lógica de controle deve interfacear com o periférico da Terasic em todos os sinais de controle (todos menos `PS2_CLK` / `PS2_DATA` / `iCLK_50` / `iRST_n`) de maneira abstrair o acesso mapeado em memória para o periférico. A maneira mais fácil de fazer isso é definindo funcionalidades a endereços do periférico, por exemplo:

Offset	Funcionalidade	Tipo
0	Controle	R/W
1	ox	R
2	oy	R
3	oLEFTBUT	R
...	...	

A tabela anterior mapeia para cada endereço do periférico uma funcionalidade diferente, nesse exemplo, se o usuário deseja ler a informação do deslocamento y: `oy`, deve fazer a leitura no endereço 2 desse periférico. A implementação disso pode ser feita por um simples `mux`. O endereço de controle, pode ser usado por exemplo, para inicializar a leitura no periférico da terasic (via o sinal `iSTART`).

Note que alguns endereços são Read Only e outros Read/Write (tipo), isso se dá porque não tem sentido (nem é possível fisicamente) escrever em alguns endereços.

## (rubrica C) Software

Além da parte de HW, iremos desenvolver uma biblioteca em C que irá abstrair a interface com esse periférico. O periférico deve possuir um driver capaz de interagir com o periférico. Iremos padronizar algumas funções a fim de definirmos um padrão de interface:

```
// Para rubrica C
int PS2_init( ..... );           // Inicializa o periférico
int PS2_halt( ..... );           // Desativa o periférico
int PS2_read_clickLeft( ..... ); // retorna se houve algum click
```

## (rubrica B) Software (melhorando)

Adicionar as seguintes funções:

```
// Para rubrica B/A
int PS2_read_x( ..... );         // retorna o valor do movimento X
int PS2_read_y( ..... );         // retorna o valor do movimento y
```

## (rubrica A) IRQ

Pode-se adicionar um sinal de interrupção ao periférico `PS2-MM` que servirá para alertar o uC (NIOS) de um evento novo.

Será necessário adicionar as seguintes funções:

```
int PS2_en_irq( ..... );         // Habilita interrupção
int PS2_disable_irq( ..... );    // Desabilita interrupção
```

Esse driver deve estar distribuído em dois arquivos: `PS2-MM.c` e `PS2-MM.h`.

## Dicas

É sugerido os seguintes passos de execução da entrega:

1. Executar o exemplo PS2 da Terasic, e ver funcionar
2. Entender os sinais do toplevel desse exemplo
3. Desenhar um diagrama um pouco mais detalhado do PS2-MM, indicando quais sinais (nomes) serão conectados ao `Glue Logic` e quais deverão ser conectados aos pinos da FPGA (conduit no PD)
4. Implementar o 'PS2-MM', usando como base o periférico criado no tutorial.
  - Crie uma nova pasta para o componente dentro da pasta atual `IP` (exe: PS2-MM)
  - Copie o IP da terasic para essa pasta
  - Crie seu componente dentro dessa pasta