

USP - ICMC - SSC

SSC 0113 (Lab ELD II) - 2o. Semestre 2012

Disciplina de

SSC0113 - Elementos de Lógica Digital II

(Prática)

Prof. Fernando Osório

Email: fosorio [at] { icmc. usp. br , gmail. com }

Estagiário PAE: Diogo Ortiz Correa

Email: diogosoc [at] { icmc. usp. br }

Web: <http://www.icmc.usp.br/~fosorio/>

Wiki ICMC: [http://wiki.icmc.usp.br/index.php/SSC-113-2012\(fosorio\)](http://wiki.icmc.usp.br/index.php/SSC-113-2012(fosorio))

Agenda:

1. Criando um projeto para ler o Teclado (Porta PS/2)
2. Exemplo: Leitura e Exibição do Teclado
3. Exemplo: Jogo “Atropelando o Tomate”

Proposta do Trabalho Prático:

“Genius Numérico” => Simon Game

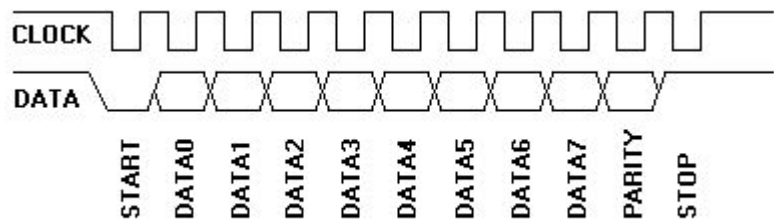
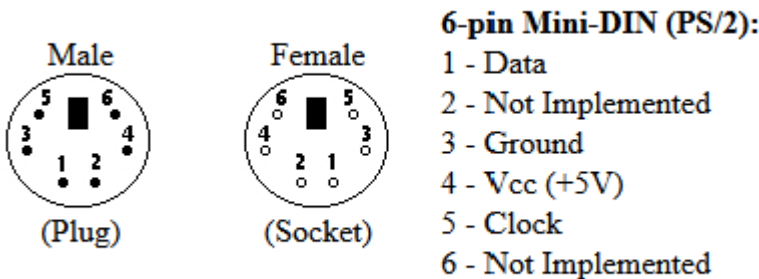
Teclas: 0 a 9

Letras: Q a P

Teclado OS/2 usando VHDL

Projeto: Teclado + Leds

Introdução a porta PS/2



Transmissão Serial de Dados:
Start + 8 bits + Parity + Stop

Transmissão Serial de Dados
Exemplo: Tecla ‘Q’

‘Q’ em ASCII é 0x15 (15h)
Em binário este valor é representado por:
0001 00101 Binário = 15 Hexadecimal

Chan A é o Clock
Chan B é o Data (1010 0001 : do bit 0 ao bit 7)

Teclado OS/2 usando VHDL

Projeto:

Teclado

Interface

PS/2

```
LIBRARY IEEE;
USE IEEE.STD_LOGIC_1164.all;
USE IEEE.STD_LOGIC_ARITH.all;
USE IEEE.STD_LOGIC_UNSIGNED.all;

ENTITY keyboard IS
    PORT( keyboard_clk, keyboard_data,
          reset, read: IN    STD_LOGIC;
          scan_code  : OUT   STD_LOGIC_VECTOR(7 DOWNT0 0);
          scan_ready : OUT   STD_LOGIC);
END keyboard;

ARCHITECTURE a OF keyboard IS
    SIGNAL INCNT      : std_logic_vector(3 downto 0);
    SIGNAL SHIFTIN    : std_logic_vector(8 downto 0);
    SIGNAL READ_CHAR   : std_logic;
    SIGNAL INFLAG, ready_set : std_logic;
    SIGNAL filter      : std_logic_vector(7 downto 0);
BEGIN

    PROCESS (read, ready_set)
    BEGIN
        IF read = '1' THEN scan_ready <= '0';
        ELSIF ready_set'EVENT and ready_set = '1' THEN
            scan_ready <= '1';
        END IF;
    END PROCESS;
END PROCESS;
```

Projeto: Teclado

Interface PS/2

```
--This process reads in serial data coming from the terminal
PROCESS
BEGIN
    WAIT UNTIL (KEYBOARD_CLK'EVENT AND KEYBOARD_CLK='1');
    IF RESET='1' THEN
        INCNT <= "0000";
        READ_CHAR <= '0';
    ELSE
        IF KEYBOARD_DATA='0' AND READ_CHAR='0' THEN
            READ_CHAR<= '1';
            ready_set<= '0';
        ELSE
            -- Shift in next 8 data bits to assemble a scan code
            IF READ_CHAR = '1' THEN
                IF INCNT < "1001" THEN
                    INCNT <= INCNT + 1;
                    SHIFTIN(7 DOWNT0 0) <= SHIFTIN(8 DOWNT0 1);
                    SHIFTIN(8) <= KEYBOARD_DATA;
                    ready_set <= '0';
                -- End of scan code character, so set flags and exit loop
            ELSE
                scan_code <= SHIFTIN(7 DOWNT0 0);
                READ_CHAR <='0';
                ready_set <= '1';
                INCNT <= "0000";
            END IF;
        END IF;
    END IF;
END IF;
END PROCESS;
END a;
```

Projeto: Teclado + Leds

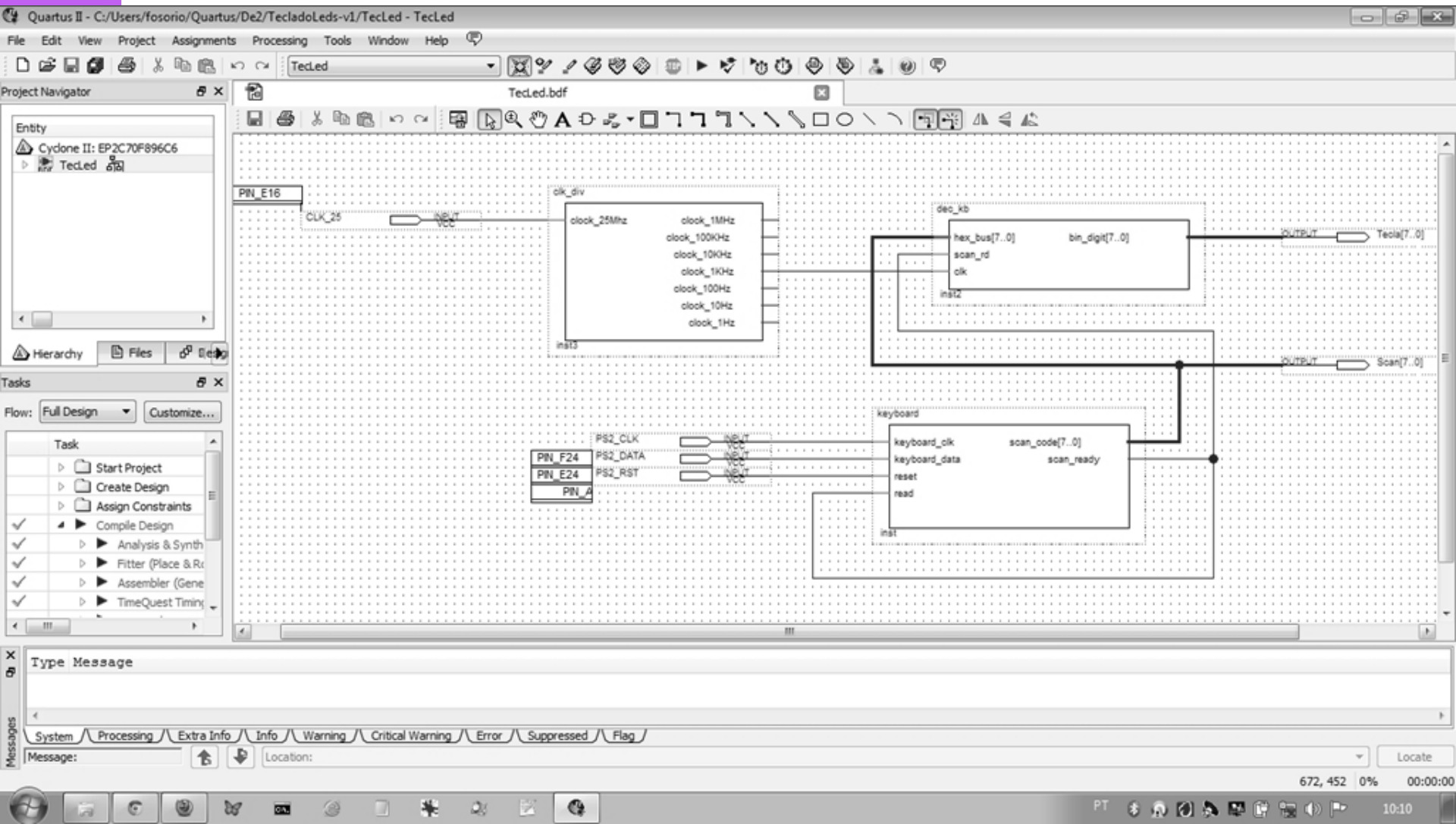
Introdução a porta PS/2

1. Criar um novo projeto no Quartus II
2. Incluir no projeto seus componentes VHDL
Keyboard.vhd
Dec_kbd.vhd
Clock_div.vhd
(ver material complementar da disciplina na Web)
3. Criar um Diagrama Esquemático (BDF)
4. Adicionar arquivos VHDL como Functional Blocks
5. Incluir os componentes VHDL no diagrama esquemático
6. Conectar os componentes VHDL (ver próximo slide)
7. Adicionar a pinagem externa

Compilar e testar na DE2-70 com um Teclado tipo PS/2!

Teclado OS/2 usando VHDL

Projeto: Teclado + Leds



Teclado OS/2 usando VHDL

Projeto:
Teclado +
Leds

Interface de
Teclado PS/2

Pin Planner - C:/Users/fosorio/Quartus/De2/TecladoLeds-v1/TecLed - TecLed

File Edit View Processing Tools Window Help

Groups
Named: *
Node Name
▶ Scan[7..0]
▶ Teda[7..0]
<<new group>>

Top View - Wire Bond
Cyclone III - EP2C10K100C06

Named: * Edit: [X] [✓] Filter: Pins: all

Node Name	Direction	Location	I/O Bank	VREF Group	I/O Standard	Reserved
CLK_25	Input	PIN_E16	4	B4_N3	3.3-V LV...default)	
PS2_CLK	Input	PIN_F24	4	B4_N0	3.3-V LV...default)	
PS2_DATA	Input	PIN_E24	4	B4_N0	3.3-V LV...default)	
PS2_RST	Input	PIN_AA23	6	B6_N2	3.3-V LV...default)	
Scan[7]	Output	PIN_AA24	6	B6_N2	3.3-V LV...default)	
Scan[6]	Output	PIN_AA27	6	B6_N1	3.3-V LV...default)	
Scan[5]	Output	PIN_Y23	6	B6_N2	3.3-V LV...default)	
Scan[4]	Output	PIN_Y24	6	B6_N2	3.3-V LV...default)	
Scan[3]	Output	PIN_Y27	6	B6_N1	3.3-V LV...default)	
Scan[2]	Output	PIN_W23	6	B6_N1	3.3-V LV...default)	
Scan[1]	Output	PIN_W25	6	B6_N1	3.3-V LV...default)	
Scan[0]	Output	PIN_W27	6	B6_N1	3.3-V LV...default)	
Teda[7]	Output	PIN_AJ2	8	B8_N3	3.3-V LV...default)	
Teda[6]	Output	PIN_AJ3	8	B8_N3	3.3-V LV...default)	
Teda[5]	Output	PIN_AH4	8	B8_N3	3.3-V LV...default)	
Teda[4]	Output	PIN_AK3	8	B8_N3	3.3-V LV...default)	
Teda[3]	Output	PIN_AJ4	8	B8_N3	3.3-V LV...default)	
Teda[2]	Output	PIN_AJ5	8	B8_N3	3.3-V LV...default)	
Teda[1]	Output	PIN_AK5	8	B8_N3	3.3-V LV...default)	
Teda[0]	Output	PIN_AJ6	8	B8_N2	3.3-V LV...default)	
<<new node>>						

All Pins

0% 00:00:00

VHDL: REFERENCIAS

SITES:

VHDL Reference => <http://osorio.wait4.org/SSC0113/VHDL/> (Livro B&V)

AULAS Teóricas => SSC0113 (Bonato, Simões)

Interface PS/2 => <http://www.computer-engineering.org/ps2keyboard>

=====

Ver material complementar Aula 05

<http://osorio.wait4.org/SSC0113/AULA05/>

- Exemplo de Arquivos VHD (Keyboard.vhd,
- Exemplo de Projeto Teclado_Led
- Exemplo de Jogo usando TECLADO e VGA: Atropele o Tomate em "Complementos"



INFORMAÇÕES SOBRE A DISCIPLINA

USP - Universidade de São Paulo - São Carlos, SP

ICMC - Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação

SSC - Departamento de Sistemas de Computação

LRM – Laboratório de Robótica Móvel

Web LRM: [Http://lrm.icmc.usp.br/](http://lrm.icmc.usp.br/)

Página pessoal: [Http://www.icmc.usp.br/~fosorio/](http://www.icmc.usp.br/~fosorio/)

E-mail: [fosorio \[at\] { icmc. usp. br , gmail. com }](mailto:fosorio@icmc.usp.br) – F.Osório

E-mail: [diogosoc \[at\] { icmc. usp. br }](mailto:diogosoc@icmc.usp.br) - Diogo Correa (PAE)

Disciplina de Laboratório de Elementos de Lógica Digital II [LELD2]

Web Disciplinas: [Http://www.icmc.usp.br/~fosorio/](http://www.icmc.usp.br/~fosorio/)

Web Wiki: [http://wiki.icmc.usp.br/index.php/SSC-113-2012\(fosorio\)](http://wiki.icmc.usp.br/index.php/SSC-113-2012(fosorio))

> Programa, Material de Aulas, Critérios de Avaliação,

> Material de Apoio, Trabalhos Práticos