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)

Aula 05

Aula 05 – Projetos Completos usando VHDL

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

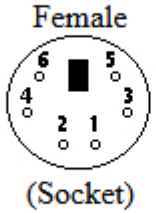
Teclas: 0 a 9

Letras: Q a P

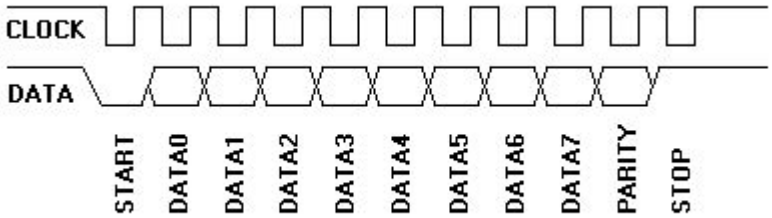
Teclado OS/2 usando VHDL

Projeto: Teclado + Leds

Introdução a porta PS/2



6-pin Mini-DIN (PS/2):
1 - Data
2 - Not Implemented
3 - Ground
4 - Vcc (+5V)
5 - Clock
6 - Not Implemented



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)

Source: http://www.computer-engineering.org/ps2keyboard

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 DOWNTO 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;
```

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 DOWNTO 0) <= SHIFTIN(8 DOWNTO 1);
           SHIFTIN(8) <= KEYBOARD_DATA;
           ready_set <= '0';
     -- End of scan code character, so set flags and exit loop
        ELSE
           scan_code <= SHIFTIN(7 DOWNTO 0);
           READ_CHAR <='0';
           ready_set <= '1';
           INCNT     <= "0000";
        END IF;
     END IF;
   END IF;
 END IF;
END PROCESS;
END a;
```

Teclado OS/2 usando VHDL

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)

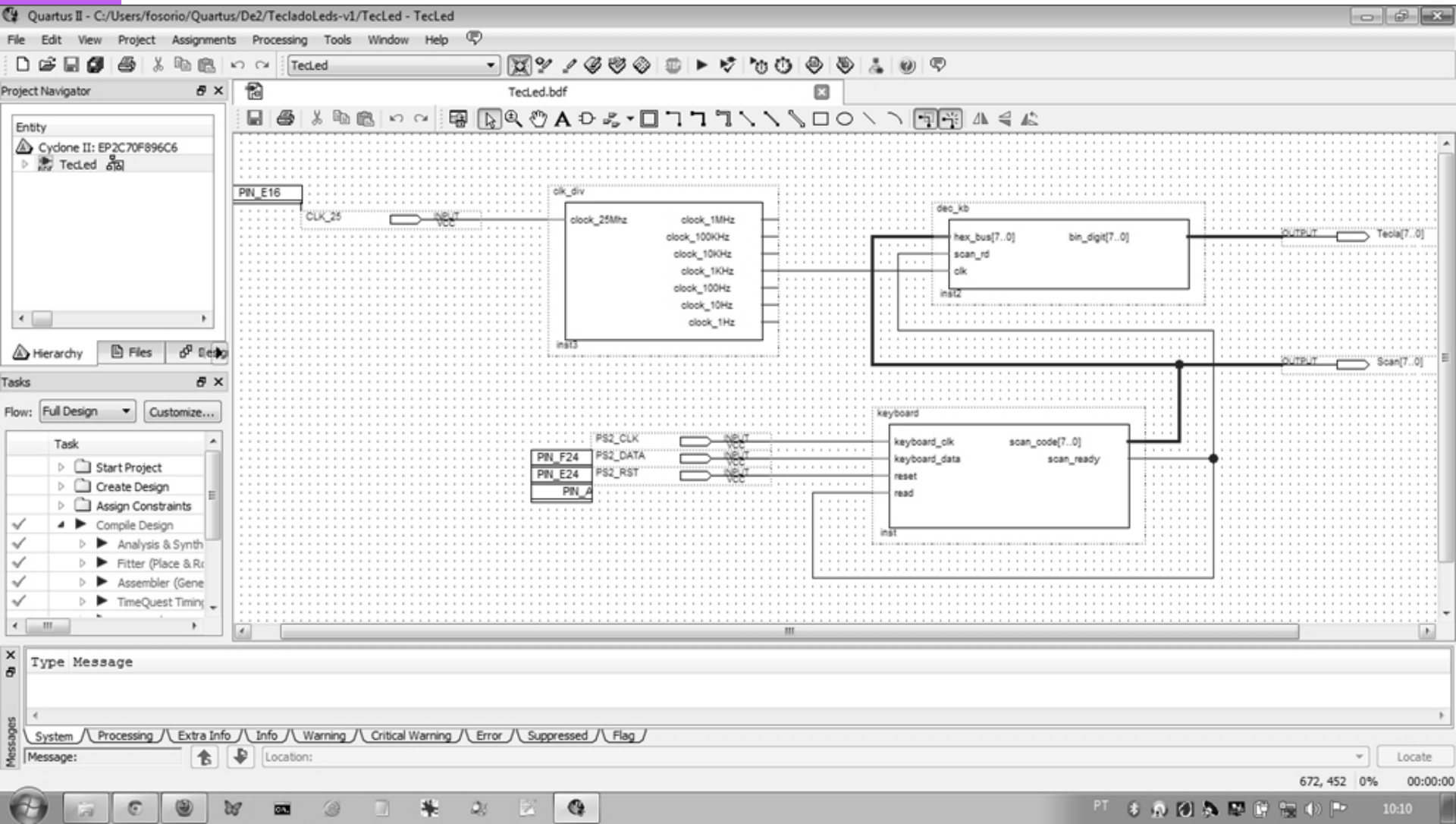
3. Criar um Diagrama Esquemático (BDF)
4. Adicionar arquivos VHDL como Functional Blocks
5. Incluir os componentes VHDL no diagrama esquemático
6. Conectar os componentes VHDL (ver próximo slide)
7. Adicionar a pinagem externa

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

Fonte: http://osorio.wait4.org/SSC0113/AULA05/

Teclado OS/2 usando VHDL

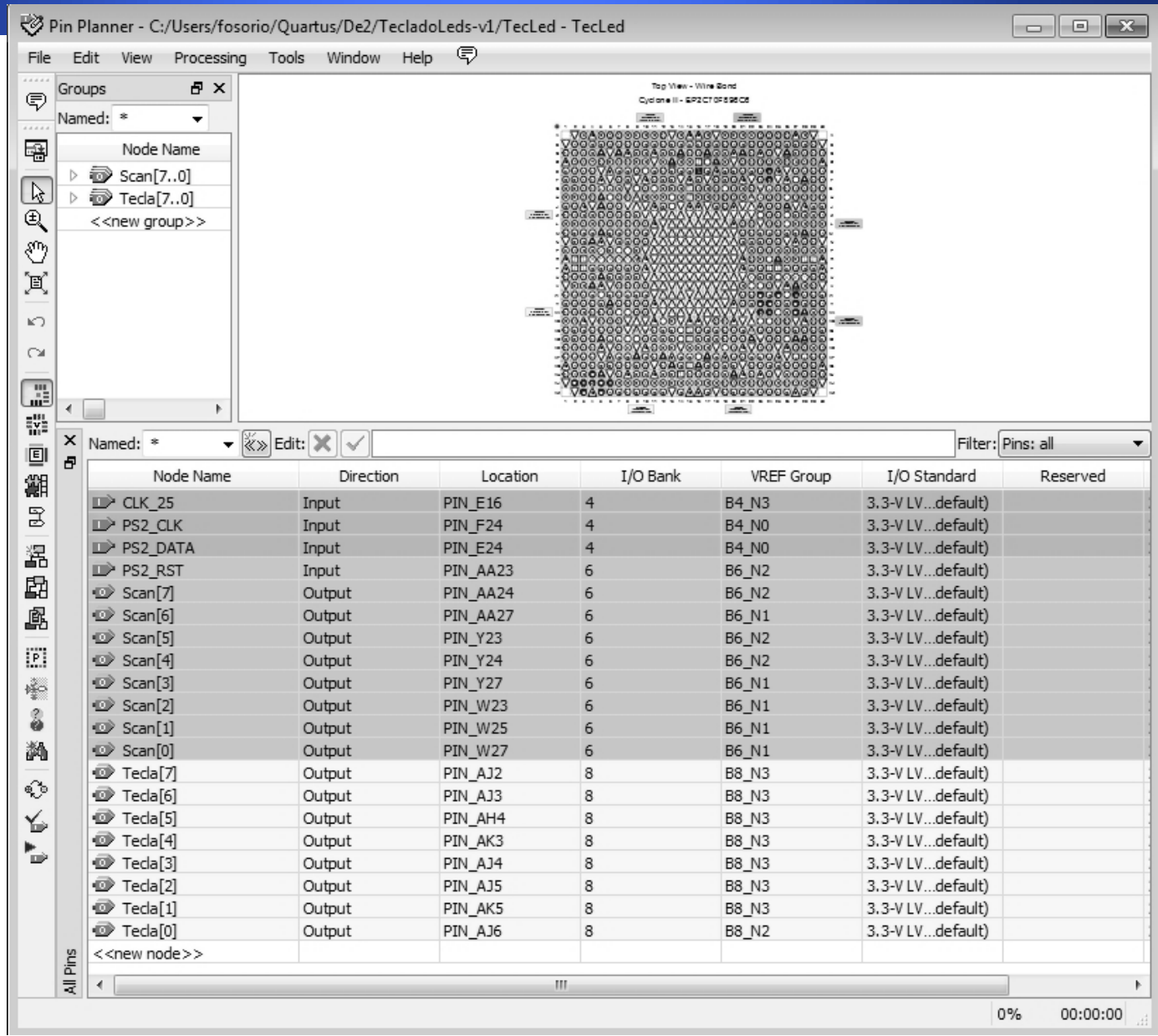
Projeto: Teclado + Leds



Teclado OS/2 usando VHDL

Projeto: Teclado + Leds

Interface de Teclado PS/2



AULA 05

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/
Página pessoal: Http://www.icmc.usp.br/ ~fosorio/
E-mail: fosorio [at] { icmc. usp. br , gmail. com } – F.Osório
E-mail: diogosoc [at] { icmc. usp. br } - Diogo Correa (PAE)

Disciplina de Laboratório de Elementos de Lógica Digital II [LELD2]
Web Disciplinas: Http://www.icmc.usp.br/~fosorio/
Web Wiki: http://wiki.icmc.usp.br/index.php/SSC-113-2012(fosorio)
> Programa, Material de Aulas, Critérios de Avaliação,
> Material de Apoio, Trabalhos Práticos