

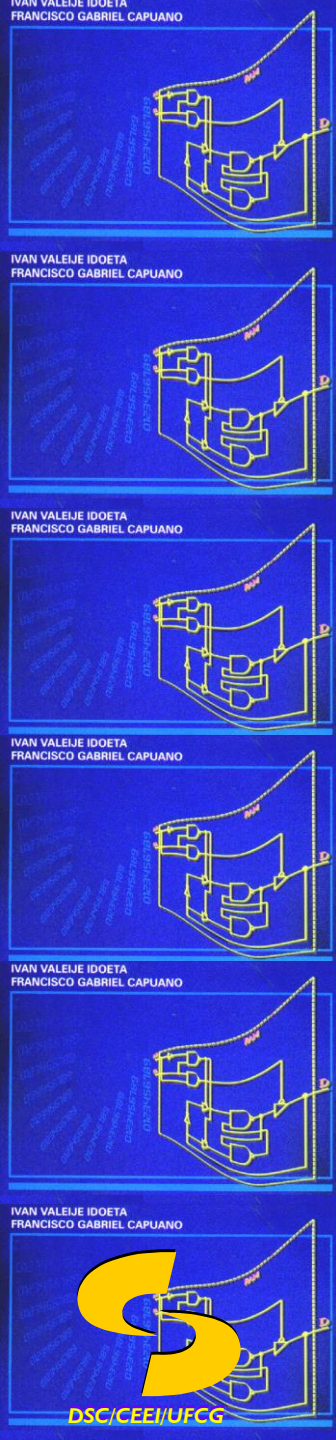
Universidade Federal de Campina Grande
Departamento de Sistemas e Computação

Introdução à Computação

Conceitos Básicos de Eletrônica Digital (Parte IV)

Prof.^a Joseana Macêdo Fechine Régis de Araújo
joseana@computacao.ufcg.edu.br

Carga Horária: 60 horas

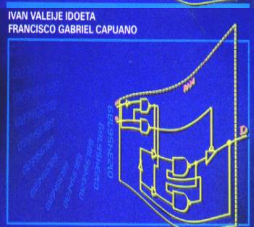
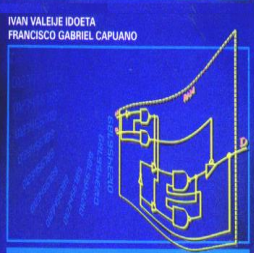


Tecnologia de Lógica Programável

- ❑ Antigas gerações, de tecnologia de hardware, para projetos digitais \Rightarrow **grande número de chips contendo portas básicas (AND e OR)**.
- ❑ **Avanço tecnológico** \Rightarrow projetos mais complexos \Rightarrow uso de circuitos de alta densidade, que em geral incluem dispositivos como controladores, contadores, registradores e decodificadores \Rightarrow Desenvolvimento de alternativas para obter flexibilidade em uma implementação \Rightarrow Uso de módulos programáveis (utilizam portas básicas e permitem assim a implementação de **sistemas digitais**). Estes módulos tem uma estrutura padrão e são personalizados para uma função particular.

Tecnologia de Lógica Programável

- ❑ Exemplos de tipos e classes de dispositivos programáveis (configuráveis) com capacidade de implementar funções lógicas:
 - ❑ ***PLA (Programmable Logic Array),***
 - ❑ ***PAL (Programmable Array Logic),***
 - ❑ ***CPLD's (Complex Programmable Logic Devices)***
 - ❑ ***MPGA (Mask Programmable Gate Array)***
 - ❑ ***FPGA (Field Programmable Gate Array).***

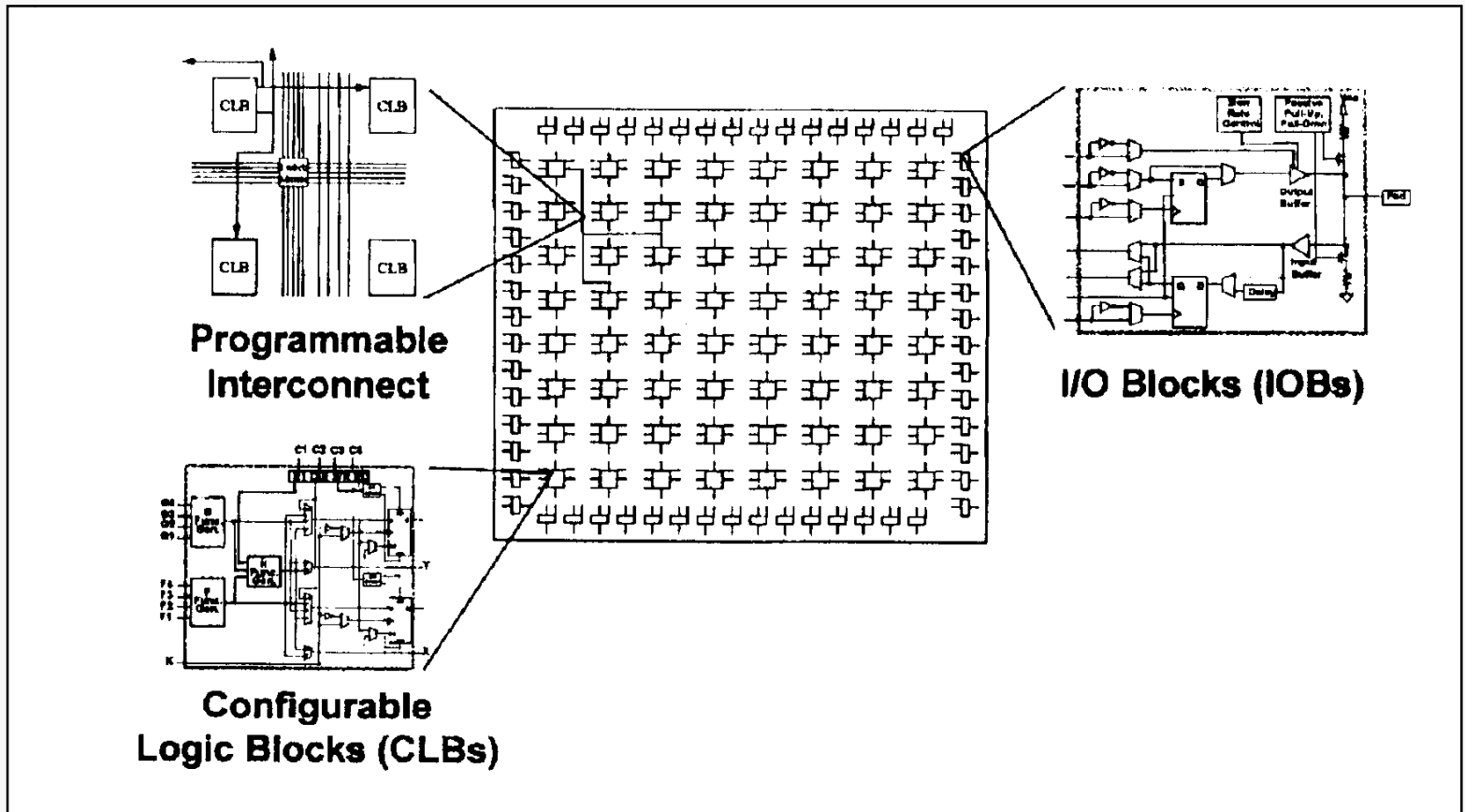


Tecnologia de Lógica Programável

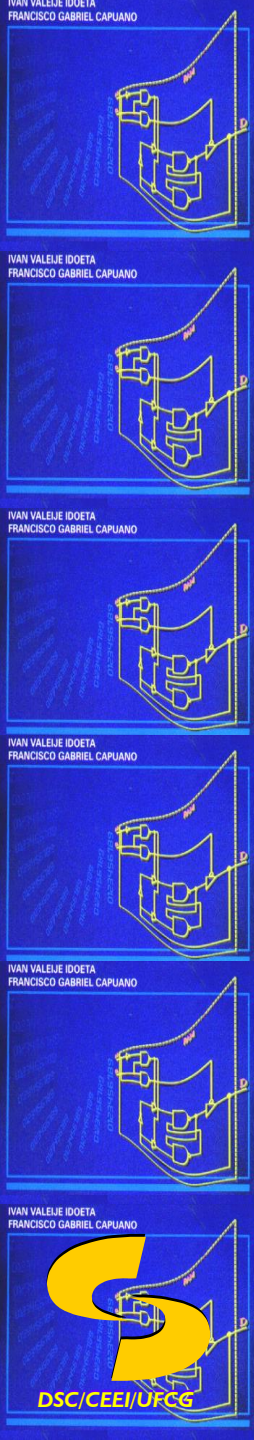
- ❑ A alta capacidade e a versatilidade dos dispositivos programáveis (Ex.: **FPGA**) fazem destes uma alternativa considerável aos **ASIC's** (**Application Specific Integrated Circuit - Circuitos Integrados para Aplicações Específicas**) no projeto de sistemas digitais (desde circuitos combinacionais simples até circuitos seqüenciais complexos, p.ex.: microprocessadores).
- ❑ Empresas que fabricam **FPGAs**: XILINX e **ALTERA** (mais vendidas), AT&T, ACTEL, dentre outras.

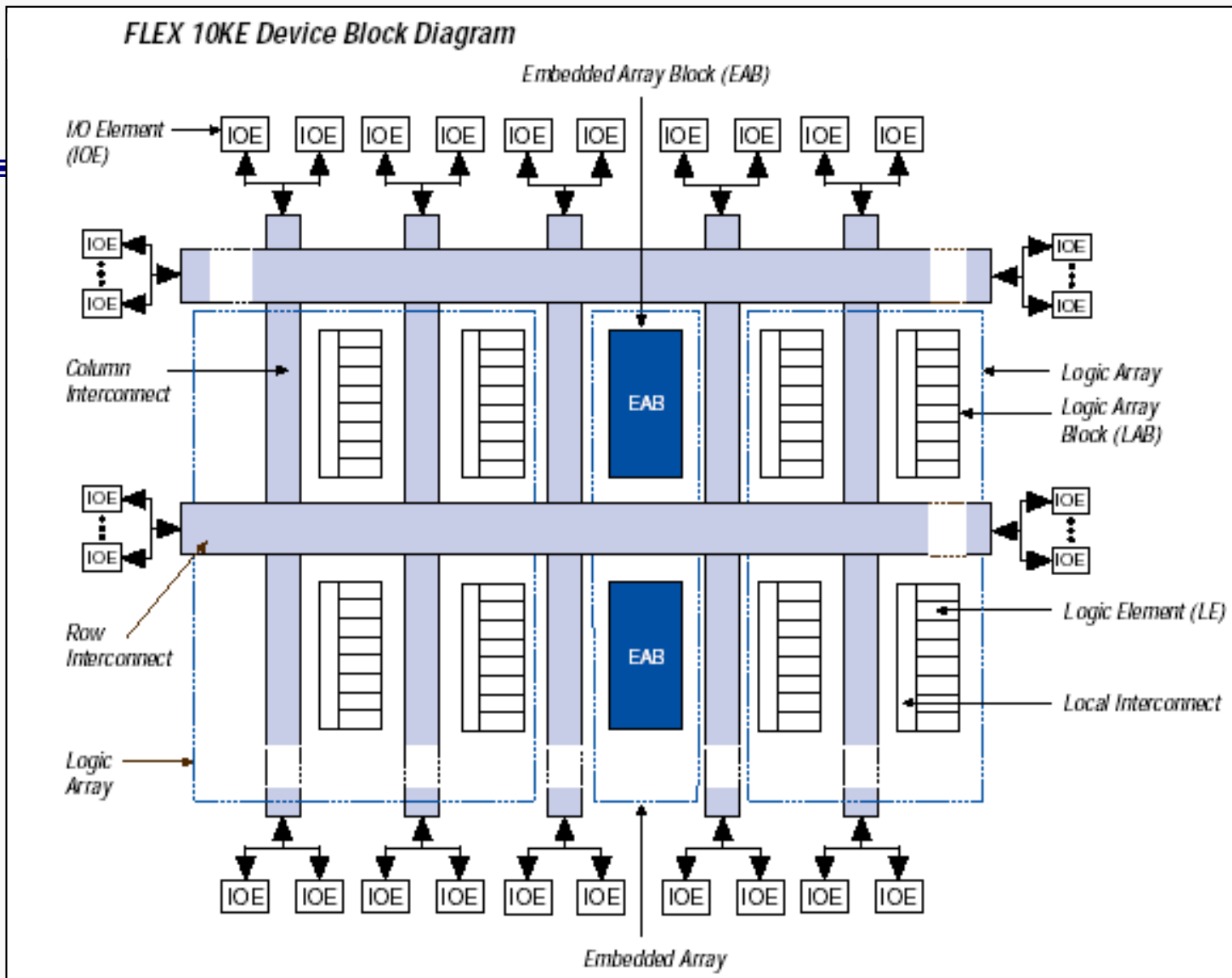


Tecnologia de Lógica Programável



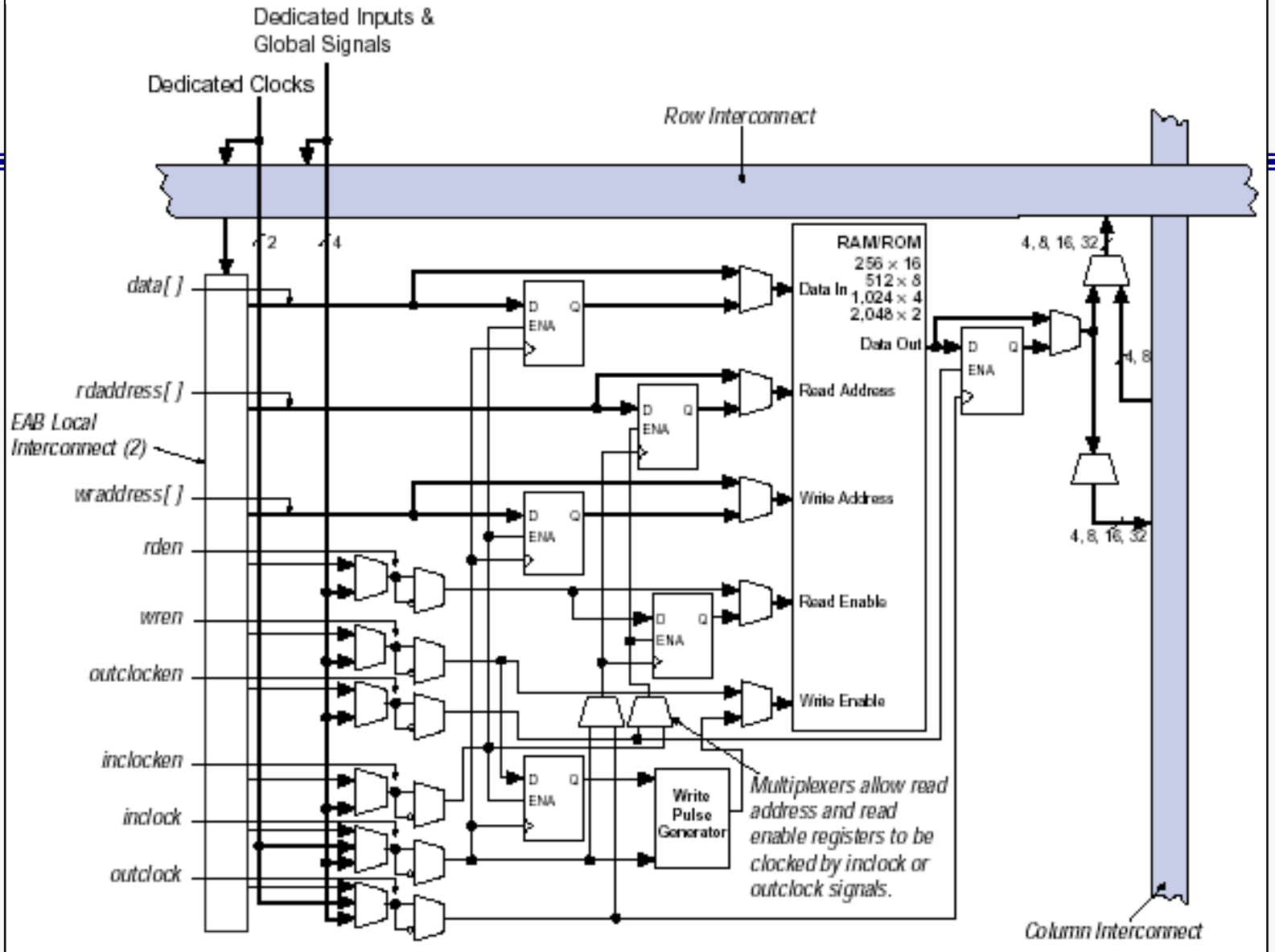
Exemplo de uma estrutura interna de um FPGA.





Exemplo: Estrutura do FPGA FLEX 10KE - Altera

FLEX 10KE Device in Dual-Port RAM Mode Notes (1)

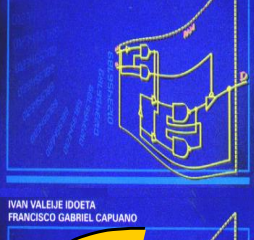
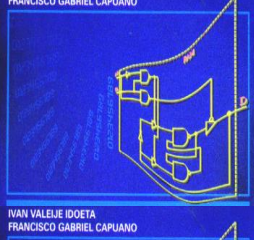


Exemplo: Estrutura do FPGA FLEX 10KE - Altera

Tecnologia de Lógica Programável

- ❑ Forma usual de Programação de FPGA: **HDL (Hardware Description Language)** – linguagens de alto nível, semelhantes à linguagem C e PASCAL, que, a partir de instruções como *if*, *elseif* e *for*, definem o comportamento desejado para o circuito. Exemplos: **VHDL (Very High Speed Integrated Circuit HDL)** e **Verilog HDL**.
- ❑ Programas escritos nessas linguagens são compilados usando-se uma ferramenta que pode gerar os bits de configuração para um dispositivo específico. Exemplos de ambientes (ferramentas) para projeto: **Max+Plus II**, **Quartus 3.0**, etc.

Existem também ferramentas que, a partir da captura do esquemático, geram os bits de configuração de um dispositivo reconfigurável.



Tecnologia de Lógica Programável

□ Exemplo em Verilog

```
// ***** ALU *****  
  
wire [15:0] a = h;  
  
wire [15:0] aend = ena ? a : 0 ;  
  
wire [15:0] bend = enb ? b : 0 ;  
  
wire [15:0] ainvd = inva ? ~aend : aend ;  
  
wire [15:0] ab = f==0 ? ainvd & bend :  
                f==1 ? ~bend :  
                f==2 ? ainvd | bend :  
                ainvd + bend + inc ;
```

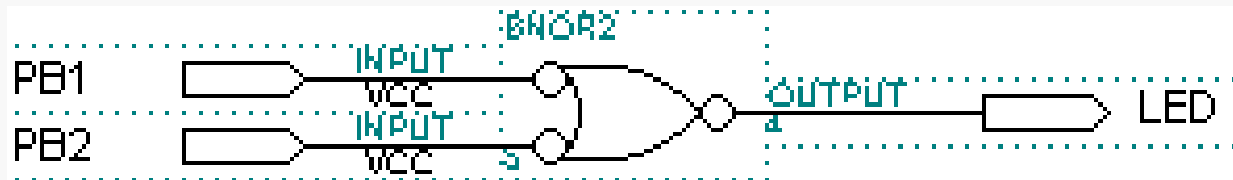
Tecnologia de Lógica Programável

Exemplo em VHDL

```
-- O nome externo do arquivo: ORGATE.VHD
LIBRARY IEEE;
USE IEEE.STD_LOGIC_1164.ALL;

ENTITY orgate IS
PORT (
    PB1, PB2 : IN    STD_LOGIC;
    LED      : OUT  STD_LOGIC );
END orgate;

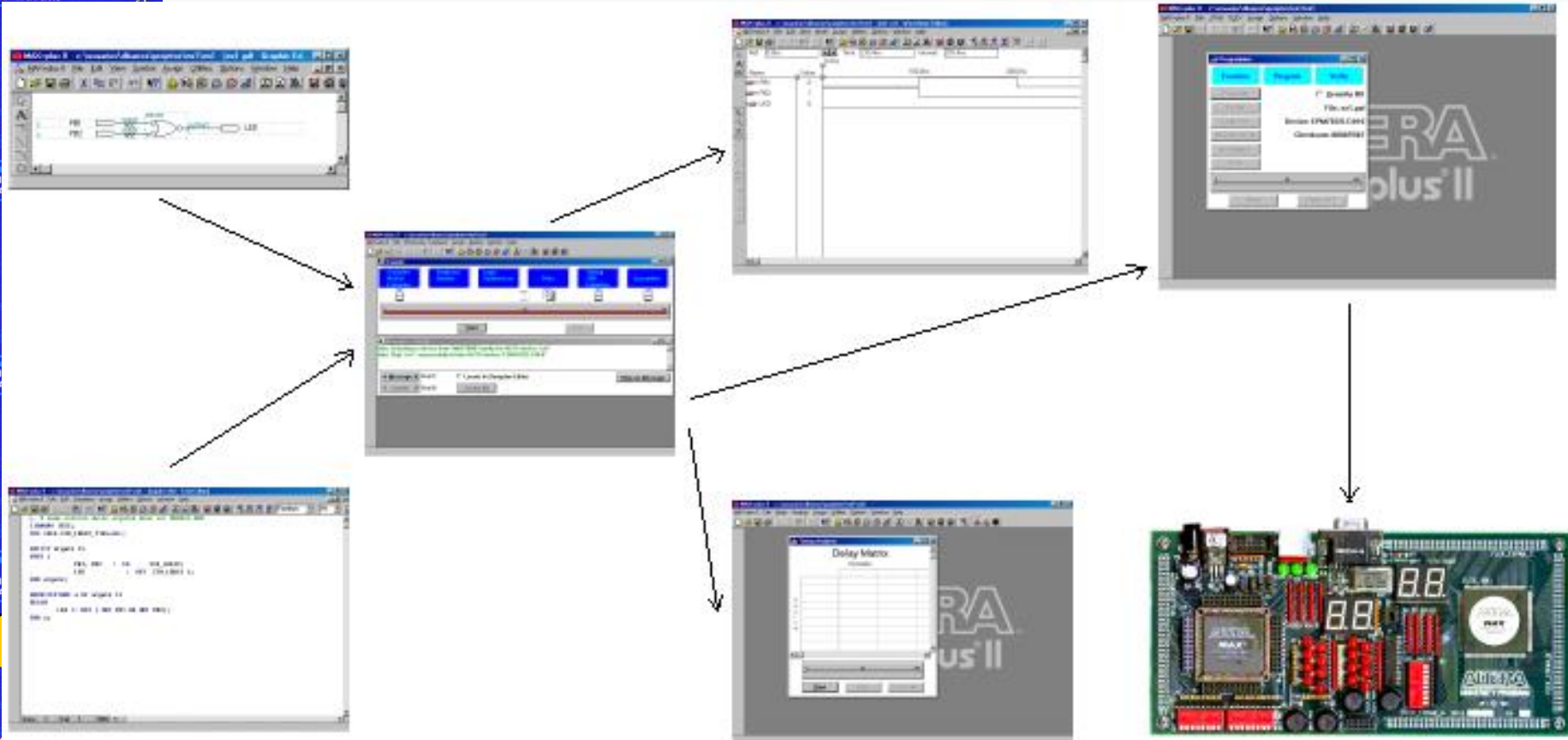
ARCHITECTURE a OF orgate IS
BEGIN
    LED <= NOT ( NOT PB1 OR NOT PB2);
END a;
```



Tecnologia de Lógica Programável

Exemplo de um Projeto com o Max+Plus II

Projeto → Compilação → Simulação → Verificação



Tecnologia de Lógica Programável

Computação Reconfigurável

- ❑ “Representa uma nova idéia em filosofia de computação, na qual algum agente de hardware de propósito geral é configurado para realizar uma tarefa específica, mas pode ser reconfigurado sob demanda para realizar outras tarefas específicas.
- ❑ Pode ser considerada um tipo de implementação (modelo ou paradigma) de solução intermediária, dentre as tradicionais soluções em hardware (hardware fixo - HF) e em software (hardware programável - HP+SW).”

Fonte: REConfigurable Computing Definition. Disponível em:
http://www.acm.uiuc.edu/sigarch/projects/reconf/report_1.html.

Tecnologia de Lógica Programável

Computação Reconfigurável

- ❑ Usando esse tipo de computação pretende-se alcançar ou aproximar-se do desempenho das soluções implementadas em hardware fixo e da flexibilidade das soluções implementadas em software e hardware programável.
- ❑ Além do desempenho e da flexibilidade pode-se destacar outros fatores de motivação importantes como: **eficiência, custo, generalidade, tolerância à falhas**, e outras.

