



PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE MINAS GERAIS

Instituto de Ciências Exatas e de Informática

Artigo para a disciplina de Arquitetura de Computadores I - Conceitos sobre Dispositivos Lógicos Programáveis*

Felipe Campolina Soares de Paula¹

*Artigo apresentado ao Instituto de Ciências Exatas para disciplina de Arquitetura de Computadores I.

¹Aluno do Programa de Graduação em Ciência da Computação, Brasil – 1375450@sga.pucminas.br.

1 DEFINIÇÕES E CARACTERÍSTICAS

Esse tema é de extrema importância para o mundo computacional e os avanços tecnológicos do século. Dessa forma, esse artigo foi desenvolvido para expandir os conhecimentos básicos sobre os conceitos mais fundamentais sobre tal tema.

1.1 ASIC - Application Specific Integrated Circuit

O circuito integrado de aplicação específica, tradução do inglês application specific integrated circuit(ASIC), são circuitos desenvolvidos que têm sua importância em tarefas específicas em domínio bem definidos. Vale dizer, que os ASICs modernos incluem muitas vezes microprocessadores internos, blocos de memória incluindo ROM, RAM, EEPROM, memória flash e outros grandes blocos de construção, além disso, é importante ressaltar que programadores usam uma linguagem de descrição de hardware (HDL) para descrever a funcionalidade. Entretanto, é importante ressaltar sobre a necessidade de seu processo de fabricação especial, que exige máscaras específicas para cada projeto. Dessa forma, essa caracteriza maximiza os custos dos projetos.

1.2 ASSP - Application-Specific Parts

Circuitos integrados para uma aplicação específica padrão ASSPs(application-specific parts) são comumente usados em uma variedade de dispositivos que dependem fortemente de chips computadorizados, como carros, câmeras e computadores. Além disso, os ASSPs podem ser produzidos em massa e geralmente são componentes fundamentais do dispositivo em questão. É importante dizer, que os ASSPs são planejados e construídos da mesma forma que ASICs, fato que não surpreende, devido a sua similaridade tanto de função quanto de aplicação. Entretanto, é válido ressaltar que a única diferença entre os dois tipos de circuito é que um ASSP é um dispositivo de propósito mais geral, sendo assim, ele é usado por diferentes sistemas em diferentes projetos.

1.3 SPLD e CPLD

Em primeiro lugar, é notório conceituar os PLDs(Programmable Logic Device) como circuitos integrados cujas conexões internas podem ser modificadas mediante programação do usuário de modo a realizar diferentes funções, com diversas finalidades. Dito isso, observa-se diferentes estruturas lógicas entre esses dispositivos, assim criando diferentes tipos desses mesmos. No caso dos dispositivos lógicos programáveis simples (SPLD), vale lembrar que eles são as formas

mais simples, menores e menos caras entre os PLD, assim muitas vezes, sendo usados para substituir componentes padrão lógicos. Ademais, nota-se que os SPLDs possuem uma estrutura interna baseada em um conjunto de portas AND-OR e sua estrutura baseada em EPROM (ROM Programável). Já os dispositivos lógicos programáveis complexos (CPLD) é uma solução para os problemas de capacidade da arquitetura antiga, em consequência, motivando a criação de dispositivos com uma maior capacidade, por meio da integração de múltiplos SPLDs em um único chip, provendo interconexão programável. Dessa forma, pode-se dizer que o baixo custo e alta velocidade são características destes dispositivos, porém é difícil entender essa arquitetura para maiores densidades.

1.4 SOC - Sistema Em Um Chip

O sistema em um chip (SOC) é um circuito integrado, o qual basicamente pega uma única plataforma e integra um sistema eletrônico dentro de um chip. A grande maioria dos sistemas SOC's possuem o objetivo de aumentar a integração do chip para reduzir os custos de fabricação e tornar os sistemas mais compactos e eficientes. Dito isso, é importante analisar sua composição que incluem uma unidade de processamento central, portas de entrada e saída, memória interna, blocos de entrada e saída analógica, entre outras coisas, assim sendo capaz de executar programas complexos, mesmo com sua simplicidade de arquitetura. Sendo assim, pode-se considerar como principais características do dispositivo, o fato da economia de energia, espaço e redução de custo, além de sua grande eficiência.

1.5 FPGA - Field Programmable Gate Array

A matriz de portas lógicas programáveis FPGA (Field Programmable Gate Array) consiste em um grande arranjo de células configuráveis contidos em um único chip, sendo que cada uma dessas células contém certa capacidade computacional, além da capacidade do roteamento, permitindo comunicação entre elas. É crucial ressaltar a falta de planos de portas OR ou AND, que foram substituídas pelo arranjo de células já destacado para implementação de funções lógicas. O grande diferencial de um FPGA é a capacidade de configurarmos seu hardware para desempenhar qualquer combinação de funções digitais que desejarmos. Também podemos implementar algoritmos de forma paralela, o que significa que podemos processar uma enorme quantidade de dados de forma rápida e eficiente.

2 DIFERENÇAS ENTRE PROM , PLA E PAL

A tabela abaixo foi criada na intenção de diferenciar três tipos de arquiteturas de memórias extremamente importante, o PROM(Programmable Read-Only Memory) , a PLA (Programmable Logic Array), e por fim o PAL(Programmable Array Logic):

Tabela 1 – Comparação entre PROM , PLA e PAL

PROM	PLA	PAL
PROM é uma abreviação de Programmable Read-Only Memory. Quando as informações de um dispositivo de memória são armazenadas em forma binária permanentemente, ela é conhecida como memória somente leitura ou ROM, mas quando a ROM pode ser programada incluindo um recurso programável nela, ela é conhecida como PROM. Ao solicitar o programa PROM, o usuário tem a flexibilidade de programar os dados binários.	PLA ou Array Lógico Programável é um dispositivo que contém várias portas OR, AND e outros circuitos lógicos interligados. O PLA é um tipo de dispositivo lógico que pode ser programado para executar vários circuitos lógicos combinatórios.	PAL ou Programmable Array Logic também é um dispositivo que pode executar várias funções lógicas e também combinado com portas AND e OR, mas a diferença é que ele possui matriz OR fixa e matriz AND programável. É simples de usar, mas não muito flexível em comparação com o PLA.

3 COMPARAÇÃO ENTRE CPLD E FPGA

A tabela abaixo foi criada na intenção de diferenciar dois conceitos: o CPL e o FPGA:

Tabela 2 – Comparação entre o CPL e o FPGA

CPLD	FPGA
Circuito integrado que ajuda na implementação de sistemas digitais	Circuito integrado programável
Dispositivos lógicos programáveis complexos(CPLD)	Matriz de portas lógicas programáveis (FPGA)
Recursos lógicos mínimos	Quantidade grande de recursos lógicos e armazenamento para criação de sistemas complexos
Bom custo	Mais caros que os CPLD's
Compostos por grandes blocos	Compostos por pequenos blocos lógicos
EEPROM	RAM
Previsão de atraso simples	Previsão de atraso complexa
Consome menos energia	Consome mais energia
Mais seguro	Menos seguro
Pequenas e médias aplicações	Aplicações mais complexas

REFERÊNCIAS

CODá, Profa. Luiza Maria Romeiro. Dispositivos lógicos programáveis. **Departamento de Engenharia Elétrica e de Computação**, São Paulo.

FREITAS, Thiago Luiz Pasqualinoto e Juliano Carlos Leão Tiago Tobias. Cpld (dispositivo complexo de lógica programação aplicado em automação industrial). **“Feira SENAI Paulista de Inovação Tecnológica - INOVASENAI 2005**, São Paulo.

FREGNI, E. & Saraiva, ^a M., “ **Engenharia do Projeto Lógico Digital**”,Ed. Edgard Blücher Ltda.

S. BROWN, “**Architecture of FPGAs and CPLDs: A Tutorial**,” IEEE Design and Test of Computers, vol. 13, no. 2, pp. 42–57, 1996

TOCCI, J. R. , “**Sistemas Digitais- Princípios e Aplicações**”, Ed. Prentice Hall do Brasil