



PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE MINAS GERAIS
Instituto de Ciências Exatas e de Informática

ARQ 1 - Atividade Prática *

Professor: Theldo Cruz Franqueira

Andrei Gonçalves Rohlf Massaini¹

Resumo

O artigo aborda dispositivos lógicos programáveis (PLDs), como ASICs, CPLDs e FPGAs, em aplicações de automação industrial. Define suas características, como personalização e eficiência para ASICs, e flexibilidade e complexidade para FPGAs. Destaca a diferença entre SPLDs e CPLDs, com o último oferecendo maior complexidade e flexibilidade. Explora o conceito de SoC, que integra diversos componentes em um único chip. Além disso, compara dispositivos como PROM, PLA e PAL, diferenciando sua programabilidade e estrutura. Conclui com uma comparação entre CPLDs e FPGAs, destacando suas características e aplicações específicas. O estudo destaca a importância desses dispositivos na automação industrial e suas vantagens em termos de eficiência e custo.

Palavras-chave: Arquitetura de computadores, Dispositivos lógicos, Automação.

* Artigo apresentado ao Instituto de Ciências Exatas e Informática da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais como pré-requisito para obtenção do título de Bacharel em Ciência da Computação.

¹ Aluno do Programa de Graduação em Ciência da Computação, Brasil – andrei.massaini@hotmail.com.

1 ASIC (*APPLICATION-SPECIFIC INTEGRATED CIRCUIT*)

Um ASIC é um circuito integrado projetado para atender a requisitos específicos de uma aplicação particular. Ele é desenvolvido sob medida para desempenhar funções dedicadas e otimizadas, geralmente para um único propósito. Dentre suas principais características, vale ressaltar:

- **Personalização:** Projetado para atender requisitos precisos de uma aplicação específica.
- **Eficiência:** Oferece desempenho e eficiência energética otimizados para a aplicação alvo.
- **Alto custo inicial:** O processo de desenvolvimento de ASICs pode ser caro devido aos custos de projeto e fabricação.

2 ASSP (*APPLICATION-SPECIFIC STANDARD PRODUCT*)

Um ASSP é um circuito integrado que combina características de ASICs e circuitos integrados padrão (standard ICs) para fornecer funções específicas em várias aplicações. Características de ASSP incluem:

- **Pré-configurado:** Projetado para atender a uma variedade de aplicações sem a necessidade de personalização adicional.
- **Economia de custos:** Menos caro do que ASICs devido ao uso de componentes padronizados em sua fabricação.
- **Funcionalidades específicas:** Oferece recursos especializados para uma determinada aplicação ou conjunto de aplicações.

3 SPLD (*SIMPLE PROGRAMMABLE LOGIC DEVICE*)

Um SPLD é um dispositivo lógico programável que consiste em um número limitado de blocos lógicos configuráveis. Características de SPLD incluem:

- **Programabilidade limitada:** Projetado para implementar funções lógicas simples.
- **Baixa complexidade:** Adequado para aplicações com requisitos lógicos simples ou projetos de pequena escala.
- **Facilidade de uso:** Geralmente programado usando linguagens de descrição de hardware (HDL) ou software dedicado.

4 *CPLD (COMPLEX PROGRAMMABLE LOGIC DEVICE)*

Um *CPLD* é um dispositivo lógico programável que consiste em múltiplos blocos lógicos configuráveis interconectados. Características de *CPLD* incluem:

- **Maior complexidade:** Oferece mais blocos lógicos do que *SPLDs*, permitindo a implementação de funções lógicas mais complexas.
- **Flexibilidade:** Adequado para projetos de média complexidade com requisitos lógicos mais avançados.
- **Interconexões programáveis:** Permite uma ampla variedade de configurações para atender às necessidades específicas de um projeto.

5 *SOC (SYSTEM-ON-CHIP)*

Um *SoC* é um circuito integrado que integra todos os componentes necessários para executar um sistema completo em um único chip. Características de *SoC* incluem:

- **Integração completa:** Inclui processador, memória, interfaces de entrada/saída e outros componentes necessários para um sistema funcional.
- **Compacto e eficiente:** Reduz o tamanho e a complexidade de sistemas eletrônicos, além de oferecer eficiência energética.
- **Versatilidade:** Pode ser encontrado em uma variedade de dispositivos, desde smartphones e tablets até dispositivos IoT e sistemas embarcados.

6 *FPGA (FIELD-PROGRAMMABLE GATE ARRAY)*

Um *FPGA* é um dispositivo lógico programável que consiste em uma matriz de blocos lógicos configuráveis interconectados. Características de *FPGA* incluem:

- **Altamente programável:** Permite a reconfiguração do hardware para implementar funções lógicas específicas.
- **Flexibilidade extrema:** Adequado para uma ampla variedade de aplicações devido à sua capacidade de reprogramação.
- **Desempenho ajustável:** Pode ser otimizado para atender requisitos de desempenho específicos, dependendo do projeto.

7 COMPARAÇÕES ENTRE DISPOSITIVOS:

Tabela 1 – Diferenças entre PROM, PLA e PAL

Dispositivo	Programabilidade	Estrutura	Flexibilidade
PROM	Fixa	Fusíveis ou antifusíveis	Baixa
PLA	Programável	Matriz de interconexões	Alta
PAL	Programável	AND array + OR array	Média

Tabela 2 – Comparação entre CPLD e FPGA

Características	CPLD (Dispositivos Lógicos Programáveis Complexos)	FPGA (Arranjos Lógicos Programáveis em Campo)
Complexidade	Baixa a Média	Alta
Estrutura Interna	Baseado em macrocélulas	Matriz de blocos lógicos configuráveis
Programabilidade	Baseado em EEPROM, mantém a programação após desligar	Baseado em SRAM, reprogramação necessária após desligar
Tempo de Resposta	Melhor tempo de resposta	Tempo de resposta não uniforme
Flexibilidade	Menos flexibilidade de roteamento	Alta flexibilidade de roteamento
Aplicações	Projetos menores, menor complexidade	Projetos maiores, maior complexidade

7.1 Conclusão

Diante as comparações apresentadas acima assim como no artigo *Logical Circuits and Their Applications* (MIKOVÁ et al., 2015) podemos concluir que os dispositivos lógicos programáveis (PLDs) desempenham um papel fundamental na automação industrial, oferecendo uma variedade de opções para atender às necessidades específicas de diferentes aplicações. Desde ASICs altamente personalizados até FPGAs altamente flexíveis, esses dispositivos fornecem soluções eficientes e adaptáveis para uma ampla gama de cenários industriais.

Embora cada tipo de PLD tenha suas próprias características e vantagens distintas, fica claro que todos eles desempenham um papel crucial na otimização de processos industriais, melhorando a eficiência, reduzindo custos e possibilitando a implementação de sistemas cada vez mais sofisticados.

À medida que a tecnologia continua a evoluir, é essencial que os profissionais da área estejam atualizados sobre as últimas tendências e inovações em dispositivos lógicos programáveis, a fim de aproveitar ao máximo seu potencial na automação industrial.

REFERÊNCIAS

CODá, Luiza Maria Romeiro. Dispositivos lógicos programáveis. X, n. Y, p. W–W, Mês Z. Disponível em: <https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/530826/mod_resource/content/1/DISPOSITIVOS\%20L\C3\%93GICOS\%20PROGRAM\C3\%81VEIS_2014.pdf>.

MIKOVá L'ubica et al. Logical circuits and their applications. **Journal of Automation and Control**, v. 3, n. 3, p. 106–109, 2015. Disponível em: <<http://pubs.sciepub.com/automation/3/3/13>>.

TEIXEIRA, Edilberto P.; LAFORGA, Gilson. O cpld (dispositivo complexo de lógica programação aplicado em automação industrial). **Ciência & Engenharia**, Nome da Editora, X, n. Y, p. W–W, Mês 2008. Disponível em: <<https://docplayer.com.br/3878086-O-cpld-dispositivo-complexo-de-logica-programacao-aplicado-em-automacao-industrial-resumo.html>>.

(TEIXEIRA; LAFORGA, 2008) (CODá, Z) (MIKOVá et al., 2015)