

Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais



Arquitetura de Computadores I – ACI

Guia 01

Familiarização com Lógicas Programáveis

Luana Campos Takeishi

712171

Belo Horizonte, agosto de 2021.

1. Segundo os textos recomendados, definir e caracterizar os itens abaixo. Caso e um item não esteja nos artigos, pesquisar:
 - ASIC – Application Specific Integrated Circuits: os circuitos integrados customizados são orientados por tarefas específicas e bem definidas, fazendo com que seja necessário mascarar específicas para cada projeto. Por se tratarem de sistemas desenhados para uma função predefinida, seus custos são altos e demandam grande tempo de desenvolvimento e recursos, apenas para grandes implementações seu custo é compensado. Fornecem alto desempenho e baixo consumo de energia. Seu uso é exclusivo para a finalidade proposta, sendo um dispositivo dedicado e não modificável.
 - ASSP – Application-specific Standard Parts: os circuitos integrados para uma aplicação específica padrão são similares aos ASICs. Se diferenciam por serem projetados para funções de propósitos mais amplos, que pode ser reaproveitado em diferentes sistemas.
 - SPLD – Simple PLD's – Simple Programmable Logic Device: dispositivos de lógica programáveis simples possuem sua estrutura interna baseada em arranjos lógicos (conjunto de portas OR e AND), com flip-flops em alguns casos. São dispositivos menores e mais simples, implicando o baixo custo, porém com alto desempenho. Normalmente possuem 600 ou menos portas, abrangem em sua classificação os PLAs (Programmable Logic Arrays) e PALs (Programmable Array Logic).
 - CPLD – Complex PLD's – Complex Programmable Logic Device: os dispositivos complexos de lógica programáveis possuem múltiplos SPLDs integrados em um chip interligados por barramentos. No caso, os CPLDs são estruturas grandes contínuas (barramentos contínuos) que atualmente desempenha uma capacidade lógica equivalente à até 50 SPLDs. Desta forma, apesar do baixo custo e alta velocidade, é difícil ter sua arquitetura para grandes densidades. São baseados em EEPROM, mantendo a programação após desligar sua alimentação.
 - SOC – System-on-Chip : sistema em um chip de silício que contém um ou mais núcleos de processadores - podendo ser microprocessadores (MPUs) e/ou microcontroladores (MCUs) e/ou processadores digitais de sinais (DSPs). Se ASICs ou ASSPs possuem ao menos um processador estes serão também SOC. Tem como características seu tamanho reduzido, o baixo consumo de energia e a eficiência térmica.

- ▶ **FPGA – Field-Programmable Gate Array:** os arranjos lógicos programáveis em campo têm sua estrutura interna composta por milhares unidades pequenas de blocos lógicos configuráveis iguais, ao invés de arranjos lógicos AND/OR. Seus componentes podem ser independentes ou interconectados por trilhas condutoras e chaves programáveis (barramentos segmentados). São baseados em RAM, gerando a reconfiguração a cada vez que é desligado. Eles se aplicam para projetos grandes e complexos devida a sua elevada capacidade lógica e permitir operações simultâneas, demonstrando alta capacidade. No entanto seu tempo de projeto é menor e o custo é baixo.

2. Diferenciar (sugestão: montar uma tabela, e caso um item não esteja nos artigos, pesquisar.):

- ▶ ROM
- ▶ PROM
- ▶ EPROM
- ▶ PLA
- ▶ PAL

ROM	PROM	EPROM	PAL	PLA
Matriz de células de diodos ou transistores	Arranjo de OR é programável e o de AND (decodificador) é fixo	Transistor MOS dois Gates, um flutuante (não conectado) e isolado por material de altíssima impedância	Arranjo de AND é programável e o de OR é fixo	Os dois arranjos AND/OR são programáveis
	Adequada onde cada combinação de entrada é necessária para a geração da função de saída		Adequado para a implementação de funções na forma de soma de produtos com limitada quantidade de termos (2)	Adequado para a implementação de funções na forma de soma de produtos com qualquer quantidade de termos
Baixo custo	Baixo custo	Baixo custo	Baixo custo	Maior custo
Vem programada de sua criação, não podendo ser modificada	Pode ser modificada e reprogramada apenas uma vez	Pode ser apagada e reprogramada usando luz ultravioleta de maneira limitada	-	-

Programação feita pela conexão (1) ou não (0) dos dispositivos na fase de metalização (fabricação)	Programação do usuário obtida através da queima de fusíveis, tornando nula a conexão interna (0)	Programação que aplica alta tensão no gate-flutuante para acumular cargas. Para apaga-la, a luz UV provoca seu espalhamento		
--	--	---	--	--

3. Montar uma tabela com vantagens e desvantagens de:

- CPLD
- FPGA

	Vantagens	Desvantagens
CPLD	Baixo custo; Alta velocidade/performance; Melhor desempenho dada sua arquitetura; Mantém sua programação após o corte de energia; Pequenas modificações não degradam o desempenho; Menor granularidade e estrutura contínua facilitam sua programação; Menor consumo de energia ocioso;	Difícil estender sua arquitetura para grandes densidades – restrito a projetos menores; Possuem menos flexibilidade; Para modificar a funcionalidade do projeto é necessário desligar e reprogramar;
FPGA	Operações podem acontecer simultaneamente; Tempo de projeto reduzido; Baixo custo relativo; Suporta circuitos lógicos mais complexos; Suporta grandes densidades – projetos grandes e complexos; Sua granularidade o da grande flexibilidade; Podem mudar seu circuito mesmo durante a execução;	Precisam ser reconfigurados após o corte de energia; Pequenas modificações podem causar queda no desempenho dado à granularidade; Velocidade mais baixa; Consumo de energia em modo inativo relativamente maior;

4. RESENHA - Dispositivos Lógicos Programáveis

Fonte:

[https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/530826/mod_resource/content/1/DISPOSITIVOS LÓGICOS PROGRAMÁVEIS_2014.pdf](https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/530826/mod_resource/content/1/DISPOSITIVOS_LÓGICOS_PROGRAMÁVEIS_2014.pdf)

Obra: Luiza Maria Romeiro Codá. Dispositivos Lógicos Programáveis, 32 p. Departamento de Engenharia Elétrica e de Computação.

Informações gerais da autora: Possui graduação em Engenharia Elétrica pela Universidade de São Paulo (1984) e mestrado em Engenharia Elétrica pela Universidade de São Paulo (1989). Atualmente é funcionário da Universidade de São Paulo. Tem experiência na área de Engenharia Elétrica, com ênfase em Medidas Elétricas, Magnéticas e Eletrônicas; Instrumentação. Atuando principalmente nos seguintes temas: laser, retro-reflexão.

Resumo:

O artigo em questão aborda os dispositivos lógicos programáveis existentes, trazendo uma abordagem inicial histórica do seu desenvolvimento e rápida evolução. Além de tal abordagem, apresenta os tipos e classes de dispositivos que implementam funções lógicas e são usados em projetos de sistemas digitais. Os tipos apresentados e caracterizados constituem-se de: PLA (Programmable Logic Array), PAL (Programmable Array Logic), CPLD's (Complex Programmable Logic Devices), MPGA (Mask Programmable Gate Array) e FPGA (Field Programmable Gate Array).

Com enfoque nos PLDs (Programmable Logic Devices), a autora os apresenta de modo a, apesar de exigir algum conhecimento prévio do tema, não impede o entendimento dos aspectos gerais dos dispositivos. Sendo abordado de uma maneira técnica traz uma visão geral das atribuições de um projetista, trazendo uma análise dos tipos para aplicações específicas, etapas de projeto e explora plataformas da fabricante Altera Corporation.

Apreciação da obra:

O presente artigo apresenta em poucas páginas uma visão geral sobre o tema de maneira eficiente. Acredito ser um bom começo para aqueles que já possuem algum ideal de programação e eletrônica e buscam estudar os dispositivos lógicos programáveis. No entanto, apesar de que tais conhecimentos prévios agreguem no entendimento mais profundo do tema descrito, com uma base mais superficial também é possível acompanhar a ideia da autora.

Todavia, apesar de seu conteúdo ter sua propriedade, pude notar algumas frases confusas e alguns erros básicos de formatação. A começar pela bibliografia, que não segue algum modelo padrão e

possuí links soltos, que não condizem com as normas aplicadas na bibliografia de trabalhos acadêmicos. Outro ponto importante foi a seção 11 – Nomenclatura dos PLDs, que aparece em branco.

Penso que para uma introdução no tema o artigo “Dispositivos Lógicos Programáveis” é interessante. Traz um conhecimento inicial significativo para estudantes das áreas de tecnologia que julgo ser notável inclusão de novos conceitos, especialmente para meus estudos dentro do curso de Ciência da Computação.

Citação:

CODÁ, Luiza Maria R. Dispositivos Lógicos Programáveis. Departamento de Engenharia Elétrica e de Computação, São Paulo, p. 1–32, 2014. Disponível em: <[https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/530826/mod_resource/content/1/DISPOSITIVOS LÓGICOS PROGRAMÁVEIS_2014.pdf](https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/530826/mod_resource/content/1/DISPOSITIVOS_LÓGICOS_PROGRAMÁVEIS_2014.pdf)>. Acessado em: 10 de ago. 2021.

5. RESENHA - O CPLD (Dispositivo Complexo de Lógica Programação aplicado em automação industrial)

Fonte: <https://docplayer.com.br/3878086-O-cpld-dispositivo-complexo-de-logica-programacao-aplicado-em-automacao-industrial-resumo.html>

Obra: Tiago Tobias Freitas, Thiago Luiz Pasqualinoto e Juliano Carlos Leão. O CPLD (Dispositivo Complexo de Lógica Programação aplicado em automação industrial), 51 p. Centro de Treinamento SENAI/Lençóis Paulista - SP.

Informações gerais dos autores:

Tiago Tobias Freitas – Mestre em Ciências, Tecnologia e Inovação pela UFRN, Bacharel em Ciências e Tecnologia pela UFRN, Técnico em Eletrônica com ênfase em automação da manufatura pelo SENAI/SP. Vem atuando na área de eletroeletrônica desde 2003, onde desenvolve projetos voltados para automação industrial. Atua na área acadêmica ministrando aulas em cursos técnicos e profissionalizante. Atua ainda na área de desenvolvimento de sistemas WEB desenvolvendo programas em linguagem RUBY com framework RUBY ON RAILS, aplicando técnicas de desenvolvimento ágil.

Thiago Luiz Pasqualinoto – Bacharelado em Engenharia Elétrica pela Universidade Paulista, Técnico em Instrumentação - Controle de Processos e Técnico em eletrônica - Automação da Manufatura pelo SENAI/SP. Vem atuando como Engenheiro Eletricista - Técnico de Automação IV.

Juliano Carlos Leão – Engenheiro Eletrônico pela Universidade Paulista, Especializado em Engenharia de Software pela UNISAGRADO, Técnico em eletrônica pelo SENAI/SP, formado em Comandos Elétricos e Instalações Elétricas Residenciais pelo SENAI/SP. Vem atuando como Engenheiro de Automação e Pesquisa e Desenvolvimento na área de Automação Industrial.

Resumo:

O artigo em questão apresenta uma aplicação possível de dispositivos lógicos programáveis na automação industrial. Inicialmente apresenta um pouco desses dispositivos e suas características, a fim de demonstrar o motivo da escolha da tecnologia CPLD (Complex Programmable Logic Device), tendo como objetivo desenvolver um controlador para automatizar uma planta didática de maneira mais simples e com baixo custo.

O assunto foi abordado de maneira detalhada com uma justificativa clara dos objetivos e de sua escolha para o objeto de estudo. Por se tratar da aplicação prática dos dispositivos, é necessário um conhecimento básico prévio para entender melhor alguns conceitos.

Assim, apresenta a planta que será automatizada e sua função de maneira simples, pois não são o ponto chave da discussão colocada. Em seguida, o circuito controlador com a tecnologia CPLD detalhadamente e a análise de sua eficiência e custo comparados com CLPs. Assim, concluindo que a tecnologia desenvolvida demonstrou um custo reduzido e velocidade de resposta alta, apesar de demandarem maiores conhecimentos na sua implementação.

Apreciação da obra:

O presente artigo apresentou de maneira coesa um estudo da aplicação do CPLD na automação industrial completo. Penso que demonstrou uma boa visão geral de outras tecnologias disponíveis, o que nos deixou claro o motivo da escolhida para o trabalho proposto. Portanto acredito que tenha sido uma boa leitura para observar a aplicação desses dispositivos na prática e iniciar um contato maior com o tema.

Acredito que seja um artigo que exija um nível de conhecimento maior a cerca de alguns temas que envolvem mais a eletroeletrônica, circuitos digitais e conceitos de automação. Por ter uma formação técnica em Mecatrônica penso que foi agregador aos conhecimentos que já havia trabalhado previamente durante o curso. Sendo um estudo completo no qual foi demonstrados os processos de maneira organizada e linear, constituindo-se de um bom projeto.

Citação:

FREITAS, Tiago T.; PASQUALINOTO, Thiago L.; LEÃO, Juliano C. O CPLD (Dispositivo Complexo de Lógica Programação aplicado em automação industrial). Centro de Treinamento SENAI/Lençóis Paulista - SP, p. 1–51, 2005. Disponível em: <<https://docplayer.com.br/3878086->

O-cpld-dispositivo-complexo-de-logica-programacao-aplicado-em-automacao-industrial-resumo.html>. Acessado em: 10 de ago. 2021.