



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

Artigo - Arquitetura de Computadores I: Dispositivos Lógicos Programáveis*

Carolina Morais Nigri
761400¹

Resumo

Este artigo abordará sobre a definição e caracterização de conceitos relacionados aos PLDs, Programmable Logic Devices ou Dispositivos Lógicos Programáveis. Nesse contexto, busca-se, também, diferenciar alguns dos tipos de PLDs assim como alguns de seus componentes. De forma mais específica, será tratado sobre: os ASIC e ASSP, circuitos integrados utilizados para projetos customizados, que podem ser SOCs; os SPLD, CPLD e FPGA, tipos de PLDs, com um foco na diferença entre os dois últimos; e a diferença entre PROMs, PLAs e PALs.

Palavras-chave: PLD. Arquitetura. Circuitos.

* Artigo proposto como atividade prática da disciplina Arquitetura de Computadores I

¹ Aluna do Programa de Graduação em Ciência da Computação, Brasil – carolina.nigri@sga.pucminas.br.

1 INTRODUÇÃO

Dispositivos lógicos programáveis são circuitos integrados programáveis pelo usuário, permitindo que funções lógicas sejam configuradas ao invés de apresentarem funções definidas. Tal característica torna os PLDs altamente versáteis, permitindo a reconfiguração do projeto. A fim de esclarecer e diferenciar conceitos sobre os PLDs, a partir da leitura dos artigos "O CPLD (Dispositivo Complexo de Lógica Programação aplicado em automação industrial)"(FREITAS et al., 2005) e "DISPOSITIVOS LÓGICOS PROGRAMÁVEIS"(CODÁ,).

2 CONCEITOS

2.1 ASIC

A tecnologia ASIC (Application Specific Integrated Circuit) é utilizada para projetar circuitos digitais integrados para projetos customizados. Em particular, o ASIC possui um processo de fabricação especial, utilizando máscaras específicas para seu projeto, o que demanda altos custos e longo tempo de desenvolvimento.

2.2 ASSP

Similar aos ASICs, os ASSP (Application Specific Standard Parts) são também circuitos integrados customizados, sendo projetados e implementados de forma parecida com os ASICs. A principal diferença, porém, é que os ASSPs são dispositivos com um propósito mais geral.

2.3 SPLD

SPLD são dispositivos lógicos programáveis (PLDs) simples, da sigla em inglês "Simple Programmable Logic Device". Em oposição às tecnologias de projetos customizados, os PLDs são um tipo de tecnologia utilizada para projetos semicustomizados. Tal diferença resulta em uma capacidade de configuração pós-fabricação, tornando os PLDs facilmente modificáveis, além de custos de desenvolvimento e tempo de projeto baixos. Os SPLDs, em específico, são PLDs de pequeno porte, caracterizados por um custo ainda mais baixo e alto desempenho.

2.4 CPLD

Com o surgimento da necessidade de se produzir dispositivos com maior capacidade que os SPLDs, foram criados os CPLDs (Complex Programmable Logic Device). Esse dispositivo integra múltiplos SPLDs em um único chip, promovendo interconexão programável entre os blocos SPLDs, sendo que, atualmente, CPLDs do mercado provêm uma capacidade lógica de até 50 dispositivos SPLDs. Utilizando ferramentas EDA (Eletronic Design Automation) para desenvolvimento, esse tipo de PLD simplifica e acelera o projeto, promovendo alta durabilidade, alta versatilidade, velocidade de resposta e facilidade de programação, com a mesma eficiência de controladores do mercado e baixo custo.

2.5 SOC

O SOC (System On Chip) é um dispositivo com mais de cem mil portas lógicas, que possua pelo menos um núcleo programável e uma memória no chip. Esses sistemas incorporam processadores de sinais, codificadores, filtros ativos, protocolos e amplificadores operacionais, que normalmente se encontram separados em placas convencionais. Isso os torna vantajosos por propiciarem aumento da velocidade do sistema e redução da potência consumida, do tamanho e do uso de trilhas nas placas de circuito.

2.6 FPGA

FPGAs (Field Programmable Gate Array) também são um tipo de PLDs. Se diferenciam dos CPLDs, contudo, em sua organização, utilizando um arranjo de células configuráveis (blocos lógicos) em um único chip, cada uma contendo certa capacidade para implementação de funções lógicas ou realização de roteamento para comunicação entre células. Dessa forma, reduz-se o tempo de projeto e tem-se um relativo baixo custo.

3 COMPARAÇÕES

3.1 PROM, PLA e PAL

PROMs (Programmable Read-Only Memory) foram os primeiros tipos de chips programáveis pelo usuário, permitindo a implementação de circuitos lógicos. Seu funcionamento se baseia em um decodificador completo para as entradas, as linhas de endereço, tendo como saídas as linhas de dados. Isso os torna ineficientes para realização de circuitos lógicos, visto

que funções lógicas geralmente não precisam de muitos termos. Posteriormente, foram criados os PLAs (Programmable Logic Arrays), inspirados pelo PROM, mas com a diferença de serem dispositivos mais específicos para implementação de circuitos lógicos. Esses dispositivos são compostos por dois níveis: um plano de portas wired-AND e um plano de portas wired-OR, sendo que as saídas do plano AND correspondem ao produto de quaisquer das entradas e as saídas do plano OR à soma lógica de quaisquer saídas do plano AND. Assim, facilitou-se a implementação de funções lógicas pela soma dos produtos (SoP), porém a presença de dois níveis de lógica programável torna os PLAs mais custosos e ocasiona atrasos de propagação de sinais. Por fim, os PALs, buscando melhorar o PLA, foram projetados de forma a possuir apenas um nível lógico programável. Dessa forma, o plano OR é fixado e apenas o plano AND é modificável, tornando seu custo mais baixo e seu desempenho melhor.

3.2 CPLD e FPGA

Como já citado, CPLDs e FPGAs são ambos PLDs. A diferença maior entre eles reside no fato de o CPLD ser formado por SPLDs, que por sua vez são estruturados como PALs, PLAs e similares, utilizando a lógica de nível programáveis, enquanto o FPGA se utiliza de um arranjo de células. Tal diferença faz com que o último tenha um custo mais elevado, porém capacidade maior que um CPLD, e faz-se necessário analisar situações de uso em que um se prova mais recomendável que o outro.

REFERÊNCIAS

CODÁ, Luiza Maria Romeiro. Dispositivos lógicos programáveis. **EESC - USP**, Departamento de Engenharia Elétrica e de Computação.

FREITAS, Tiago Tobias; PASQUALINOTO, Thiago Luiz; LEÃO, Julianos Carlos. O cpld (dispositivo complexo de lógica programação aplicado em automação industrial). **Feira SENAI Paulista de Inovação Tecnológica - INOVASENAI 2005**, SENAI/Lençóis Paulista-SP, ago. 2005.