

Usando Redes de Petri como Modelo Intermediário para a Estimativa de Área de Hardware em Sistemas Eletrônicos

Albano P. Machado – albano_PM@hotmail.com

Professor Pesquisador do Departamento de Engenharia-IFBA, Vitória da Conquista-Ba.

Palavras Chave: *Hardware Software Co-Design, Redes de Petri, modelo intermediário.*

Introdução

Sistemas eletrônicos mais modernos consistem em hardwares dedicados e componentes programáveis. Ao longo dos últimos anos, o número de metodologias que simultaneamente aplicam técnicas de projeto em diferentes áreas para desenvolver sistemas mistos de hardware/software tem crescido consideravelmente. Este trabalho apresenta uma metodologia estrutural para calcular o número de unidades de *armazenamento e unidades funcionais no contexto de hardware/software co-design* considerando restrições de tempo. O método proposto é baseado em um modelo intermediário - data flow net, que leva em conta precedência de tempo e dependência de dados. O framework de hardware/software considerado usa redes de Petri como um formalismo comum para realização de análise qualitativa e quantitativa.

Resultados e Discussão

O problema considerado na metodologia de *hardware software co-design* [1] consiste na implementação de uma funcionalidade de um determinado sistema em um conjunto interconectado de componentes de hardware e software, levando em consideração as restrições de projeto e procurando balancear aspectos como custo, desempenho, consumo de energia etc. A figura 1 abaixo mostra as principais etapas de projeto.

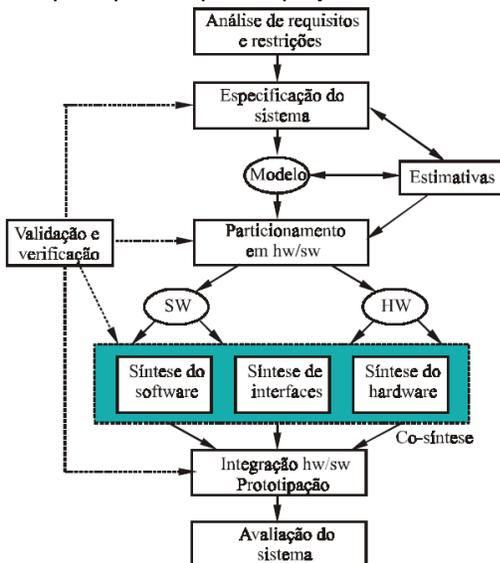


Figura 1. Metodologia de Hardware Software Co-Design.

Dois modelos em redes de Petri distintos foram desenvolvidos com a finalidade de representar o comportamento da aplicação que está sendo modelada: *modelo de controle* e *de fluxo de dados*. Ambos os modelos foram originalmente concebidas para representar uma especificação na linguagem de programação *occam*. Figura 2 mostra os modelos de controle e dados gerados a

partir de uma especificação *occam* de um pequeno exemplo descrito abaixo. A partir destes dois modelos é realizado o cálculo da área de hardware.

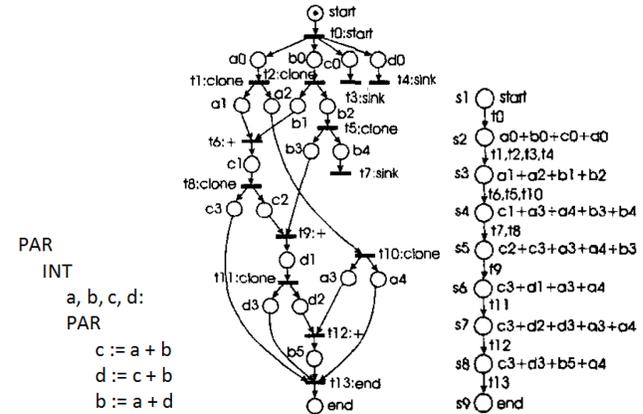


Figura 2. Descrição *occam* e modelo de controle e dados.

Aplicamos nossa abordagem ao *benchmark Filtro de Ondas Elíptico de 5ª Ordem* com o propósito de obtermos a estimativa de registradores e unidades funcionais e em seguida comparamos nossos resultados com os dados obtidos em HAL, LBE, OASIC e InSyn. Conforme observamos na tabela 1 abaixo obtivemos uma estimativa menor que estes trabalhos. A especificação *occam*, os modelos de controle e dados gerados a partir desta especificação, toda a metodologia para a estimativa dos registradores e unidades funcionais, bem como referências podem ser encontrados em [1].

Tabela 1. Filtro de Ondas Elíptico de 5ª Ordem.

Fonte	Unidades Funcionais	Registradores
HAL	2(+), 2(*)	12 ¹
	3(+), 2(*p)	12 ¹
LBE	3(+), 3(*)	11 ¹
	2(+), 2(*)	10 ¹
	3(+), 2(*p)	8 ²
OASIC	3(+), 2(*p)	10 ¹
InSyn	3(+), 2(*p)	8 ²
Nossa estimativa	4(+)	6 ¹

1. As variáveis de entrada e saída são armazenadas em registradores
2. As variáveis de entrada NÃO são armazenadas em registradores
+: somador (15.0 ns), *p: multiplexador 2-stage pipelined (25.0 ns)

Conclusões

Nossa abordagem encontra alternativa de projeto com menor custo em registradores e unidades funcionais que outros trabalhos analisados, utilizando redes de petri como modelo intermediário que é um formalismo matemático que permite a realização de análise qualitativa e quantitativa a um menor custo computacional.

[1] Albano P. Machado, "Uma metodologia para estimativa de área baseada em redes de Petri temporizadas para ambientes de sistemas de hardware/software co-design" 2004 - repositório.ufpe.br.