

Volume VIII Número 1 Setembro 2001 ISSN.0103-4308

Revista de Informática Teórica e Aplicada

Edição Especial
Microeletrônica

ESCOLA DE ENGENHARIA
BIBLIOTECA

Universidade Federal do Rio Grande do Sul - Instituto de Informática
<http://www.inf.ufrgs.br>

Caixa Postal 15064 Porto Alegre-RS-Brasil CEP 91501-970

Série Livros Didáticos

A série Livros Didáticos do Instituto de Informática da Universidade Federal do Rio Grande do Sul é inspirada na idéia de desenvolver livros texto a partir da experiência de seus professores no ensino e na pesquisa, resultando, até o momento, na publicação dos seguintes títulos:

Vol. 01 - Fundamentos da Matemática Intervalar: P. W. Oliveira, D. M. Claudio e T. A. Diverio

Vol. 02 - Programando em Pascal XSC: C.L. Höher, C. A. Hölbig e T. A. Diverio

Vol. 03 - Linguagens Formais e Autômatos: P. Blauth Menezes (4a. edição)

Vol. 04 - Projeto de Banco de Dados: C. A. Heuser (4a. edição)

Vol. 05 - Teoria da Computação: máquinas universais e computabilidade: T. A. Diverio e P. Blauth Menezes (4a. edição)

Vol. 06 - Arquitetura de Computadores Pessoais: R. F. Weber (2a. edição)

Vol. 07 - Concepção de Circuitos Integrados: R. A. L. Reis

Vol. 08 - Fundamentos de Arquitetura de Computadores: R. F. Weber

Vol. 09 - Implementação de Linguagens de Programação - Compiladores: A. M. A. Price e S. S. Toscani (2a. edição)

Vol. 10 - Tabelas - Organização e Pesquisa: C. S. dos Santos e P. A. de Azeredo

Vol. 11 - Sistemas Operacionais: R. S. Oliveira, S. S. Toscani e A. S. Carissimi

Vol. 12 - Teoria das Categorias e Ciência da Computação: P. Blauth Menezes e E. Hermann Haeusler

Vol. 13 - Complexidade de Algoritmos: L.V.Toscani e P.A. S. Veloso

Consulte: <http://www.inf.ufrgs.br/publicacoes/livrosdidaticos.htm> ou atendimento@sagra.luzzatto.com.br

Editorial

Em tempos de criação de um Centro de Prototipação de Circuitos Integrados no Estado do Rio Grande do Sul e de elaboração de um Plano Nacional de Microeletrônica com o suporte do Ministério da Ciência e Tecnologia, festejamos, neste número especial da Revista de Informática Teórica e Aplicada, o reconhecimento da Microeletrônica como uma das tecnologias alavancadoras do desenvolvimento econômico de uma Nação.

Não é de agora que a Microeletrônica possui tal reconhecimento no meio acadêmico nacional: a comunidade que trabalha na área tem sobrevivido por muitos anos realizando pesquisas e formação de recursos humanos no intuito de preparar a Nação para o desenvolvimento setorial que desponta no horizonte. Só recentemente organismos governamentais e o setor industrial se sensibilizaram para este fato, visto o peso que representa a importação de componentes eletrônicos no desequilíbrio da balança comercial do País, perdendo apenas para o petróleo.

A Microeletrônica, tecnologia que lida com a fabricação, projeto e teste de circuitos integrados, é naturalmente multidisciplinar como atividade fim. Conhecimentos de Física, Química, Mecânica, etc, são necessários para se estabelecer um processo qualquer de fabricação de dispositivos eletrônicos. Conhecimentos de Eletrônica Digital e Analógica, de Informática, Matemática, etc, são necessários para viabilizar o projeto de sistemas eletrônicos complexos em um chip e a sua validação através de variados testes. Como atividade meio, a Microeletrônica viabiliza o desenvolvimento de sistemas computacionais, das telecomunicações, da automação industrial e bancária, da telemetria, da domótica, da indústria aeronáutica, e de tantos outros segmentos.

Neste número da RITA, fizemos uma seleção de 6 artigos, sendo que 5 foram selecionados dentre os melhores trabalhos apresentados no VII Workshop IBERCHIP realizado em Montevidéu em março último. Desta forma, pretende-se dar uma idéia da riqueza de competências necessária, ainda assim restringindo-nos ao perfil de Informática do nosso leitor, para se colocar a Microeletrônica a serviço da Sociedade. Também preparamos para o nosso leitor um tutorial sobre Concepção de Circuitos e Sistemas Integrados mais informativo do que realmente formativo. Seria impossível, em poucas páginas, apresentarmos um material formativo suficientemente abrangente e auto-contido. O restante da riqueza deste número vem das contribuições selecionadas que passamos a descrever:

O primeiro artigo, de autoria de D. Torok, N. Calazans, F. Moraes e A. Andreoli, da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, descreve as estratégias de projeto, implementação e validação de um núcleo de propriedade intelectual destinado a desempenhar o papel de protocolo de controle de acesso ao meio para redes locais do tipo Ethernet. O projeto deste núcleo é completamente realizado na linguagem de descrição de hardware VHDL, sendo assim flexível, portátil e personalizável para aplicações específicas.

O trabalho intitulado "Um Comparador de Corrente Schmitt-Trigger Digitalmente

Programável”, de autoria de W. Prodanov, C. Paghi e M. Schneider, da Universidade Federal de Santa Catarina, traz como contribuição o projeto de um circuito de interface comumente utilizado em sistemas computacionais (como microcontroladores, por exemplo) que precisam interagir com o meio físico de natureza analógica.

A terceira contribuição, de autoria de A. Morita e W. Van Noije, da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, apresenta a implementação, em hardware, de um sistema de criptografia utilizado no controle bancário. O hardware é modelado em VHDL e implementado em dispositivos programáveis do tipo FPGA. Os resultados obtidos com a implementação em hardware são comparados com implementações tradicionais feitas em software.

Na seqüência, o artigo de autoria de M. Kreutz,, L. Carro, C. Zeferino e A. Susin, da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, trata da análise e seleção de redes de interconexão responsáveis pela comunicação entre núcleos de hardware em sistemas integrados complexos. O trabalho propõe algoritmos que analisam e selecionam arquiteturas de redes de interconexão que satisfaçam as restrições de projeto destes sistemas.

Finalmente, a quinta contribuição selecionada dentre as apresentadas no VII IBERCHIP, de autoria de L. Nunes, A. Oliveira, A. Santiago e R. Takiguti, da Motorola, intitula-se “Modular Test Code for Microcontroller Units with ROM”. Neste artigo, os autores descrevem o ferramental utilizado na Motorola Brasil para o teste de protótipos de circuitos integrados, realizado antes mesmo que o programa para o Equipamento Automático de Teste esteja finalizado.

Esta edição inclui também o artigo “Análise de Timing Funcional de Circuitos VLSI Contendo Portas Complexas”, de autoria de José Güntzel e Ricardo Reis, da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. O artigo apresenta uma sistematização dos algoritmos de análise de *timing* funcional e propõe um método baseado em ATPG para a análise de *timing* de circuitos contendo portas lógicas complexas.

A olhos vistos, este número propõe um passeio que vai do digital ao analógico, do projeto ao teste, do circuito ao sistema, da Ethernet à criptografia. Este é um retrato que, apesar de parcial, estampa a multidisciplinaridade da Microeletrônica sob o ângulo da Informática.

Aqui registro os meus agradecimentos aos co-autores do tutorial, R. Ribas e A. Reis, e aos autores dos seis artigos selecionados, pela valiosa contribuição feita a este número especial da RITA.

Aos prezados leitores, só me resta desejar que apreciem esta coletânea de artigos e que, em um futuro próximo, nos dêem o prazer de compartilhar de suas experiências na área de Microeletrônica.

Boa leitura!

Marcelo Lubaszewski ✓

Editor Convidado

Concepção de Circuitos e Sistemas Integrados

Renato Perez Ribas ¹, André Inácio Reis ¹, Marcelo Soares Lubaszewski ²

Resumo: Este artigo tem por objetivo apresentar de forma ampla e genérica a tecnologia dos circuitos integrados, sua importância e aplicações potenciais. Dispositivos integrados e processos de fabricação são descritos de forma simplificada, mostrando a construção e funcionalidade de dispositivos básicos e alguns tópicos do estado da arte. Diversas formas de obtenção ou estilos de projeto de circuitos e sistemas integrados de aplicação específica são discutidos considerando-se suas características quanto a desempenho e tempo para obtenção dos mesmos. As etapas que envolvem a obtenção de um circuito integrado (CI), assim como conceitos fundamentais que se referem a ferramentas computacionais de auxílio ao projeto, também são abordados neste trabalho. Por fim, as últimas tendências relacionadas com a área de microeletrônica são brevemente discutidas.

Palavras Chaves: Circuito integrado, ASIC, chip, microeletrônica, CAD, teste.

Abstract: The goal of this paper is to broadly discuss the technology of integrated circuits, focusing on its importance and potential applications. Integrated devices and fabrication processes are briefly described, showing up the design and functionality of basic building blocks and visiting some state-of-the-art topics. Several styles for designing application specific integrated circuits and systems are discussed, considering performance and design cycle issues. The steps to follow to design an integrated circuit (IC), as well as the fundamentals of existing computer-aided design tools, are also addressed in this work. Finally, the last trends related to the Microelectronics field are briefly discussed.

Keywords: Integrated circuit, ASIC, chip, microelectronics, CAD, test.

¹ Instituto de Informática, UFRGS.

{rribas, andreis@inf.ufrgs.br}

² Departamento de Engenharia Elétrica, UFRGS.

{luba@iee.ufrgs.br}

ESCOLA DE ENGENHARIA
BIBLIOTECA