

# SBA: CONTROLE & AUTOMAÇÃO

VOL.1 Nº3

JUL. 87



UMA REVISTA DA SOCIEDADE  
BRASILEIRA DE AUTOMÁTICA

## REVISTA SBA: CONTROLE & AUTOMAÇÃO

É uma revista editada pela Sociedade Brasileira de Automática (SBA) para divulgação de conhecimentos, idéias e resultados da área de Controle e Automação.

### Editor

Wagner Caradori do Amaral  
UNICAMP

### Editores Associados

Liu Hsu  
COPPE/UFRJ  
Manuel de Jesus Mendes  
UNICAMP

### Revisores

Não existe um corpo fixo de revisores.  
Os Editores Associados, de acordo com os artigos recebidos, selecionam revisores com qualificação e experiência na área em questão.

### Secretaria

Wilma A. Silva

## SOCIEDADE BRASILEIRA DE AUTOMÁTICA (SBA)

### Diretoria

Atair Rios Neto (presidente)  
INPE

Takashi Yoneyama (secretário)  
ITA

### Conselho Técnico Administrativo

Antonio José A. Simões Costa  
UFSC

Víctor M. P. Leite  
USP

Hermano Tavares  
UNICAMP

Wagner Caradori do Amaral (vice-presidente)  
UNICAMP

Valcir Orlando (tesoureiro)  
INPE

Liu Hsu  
COPPE/UFRJ

Ronaldo Tadeu Pena  
UFMG

Carlos Lisboa  
UnB

Revista SBA: Controle e Automação  
é distribuída gratuitamente a todos  
os sócios da SBA

Capa: Assessoria de Comunicação / INPE  
Criação e Arte: Fernando / Pepito

Pedidos de Assinatura e envio de  
manuscritos:  
Revista SBA: Controle e Automação  
Editoria  
FEE/UNICAMP  
C.P. 6101  
13.081 Campinas, SP

Composição e Arte Final:  
Gráfica Tecla Tipo Ltda.

## RESENHA

### **O Instituto de Automação do CTI - Uma Proposta de Atuação, Jannini Netto.**

O Autor, atual Diretor do IA/CTI, resume alguns princípios de atuação do IA enfatizando, em particular, a necessidade de elaboração de um modelo de atuação que promova a integração efetiva com a comunidade de Automação do país. Após enumeração das atividades essenciais, julga importante o papel do IA como precursor na geração, na adoção ou utilização das novas tecnologias, considera o maior acervo do IA a sua equipe, formada de 66 servidores de nível superior, 14 de nível médio e de 27 pesquisadores associados. Para a formulação do modelo convida a comunidade a encaminhar sugestões ao órgão. Conclui pela afirmação de que a atuação do IA deve ser centrada em um compromisso com a tecnologia e propiciar a busca constante dos novos limites, tomando como lema a "antecipação tecnológica". Afirma que competirá à comunidade a formulação das bases de atuação, bem como a verificação da sua implementação.

### **A Integração da Manufatura na Indústria Metal Mecânica, Marques Couto.**

O Autor, depois de um breve histórico sobre as entidades do Governo atuantes em Informática e Automação, procura caracterizar alguns pontos levantados no 1º Seminário de Integração da Manufatura na Indústria Metal Mecânica - Análise Prospectiva, realizado pela FINEP, em Abril de 1987. São discutidos alguns modelos de CIM publicados na literatura mundial, e a seguir apresentadas sugestões de atuação no país. Em particular, são destacados o PAI- Programa de Automação da Manufatura e Controle de Processos e o PAMM- Programa de Apoio à Indústria Metal Mecânica para o enquadramento de projetos de P & D na FINEP.

### **Automação do Desenvolvimento de Software, Parte II: Abordagens, Ambientes e Arquiteturas, Jino, Traina Jr., Carvalho.**

Os Autores dão continuidade ao tema abordado no número anterior da Revista, apresentando e discutindo abordagens emergentes de suporte à automação do desenvolvimento de software, com destaque às técnicas de reutilização de software, prototipagem e Inteligência Artificial. Apresentam também sistemas, ambientes e programas internacionais e nacionais que têm como objetivo a automatização do processo de produção de software; discutem ainda características que consideram necessárias a arquiteturas desses sistemas. Em suas considerações finais, os Autores ressaltam a importância da automação do desenvolvimento de software como fator favorável à adoção de técnicas e métodos modernos por parte dos programadores/projetistas.

### **Expansão de Redes Telefônicas, França, Fernandes, Tavares.**

O artigo trata do problema de expandir a capacidade instalada de um sistema telefônico urbano de modo a atender a demanda de termi-

nais projetada para anos futuros. As expansões contemplam aumento de capacidade da rede primária de cabos e das centrais de comutação. O problema global do planejamento da expansão é dividido em subproblemas que são formulados matematicamente como modelos de otimização. Os subproblemas são resolvidos computacionalmente obedecendo-se a uma hierarquização dos objetivos que se pretende otimizar. O objetivo principal é a minimização do custo dos investimentos necessários, além de se perseguir outras metas, como a diminuição da ociosidade da rede e melhoria da qualidade de serviço. A metodologia de planejamento inclui inovações tecnológicas recentes como centrais digitais e estágios de linha remotos.

### **Simulação e Testes de Sistemas de Controle de Atitude e Órbita de Satélites: Considerações Gerais sobre um Caso Exemplo (INPE) e Projeto de uma Mesa de Rotação Controlada, Fleury, Souza, Trivelato.**

São discutidos os trabalhos em realização no Departamento de Mecânica Espacial e Controle (DMC) do INPE/MCT, no sentido de se instalar um laboratório para testes e qualificação de Subsistemas de Controle de Atitude e Órbita (SCAO) nos projetos previstos para a Missão Espacial Completa Brasileira (MECB). Os testes de SCAO serão conduzidos em instalações concebidas no INPE e centradas num Simulador Dinâmico de três graus de liberdade interligado a um VAX 780 e um processador vetorial. O software correspondente está sendo desenvolvido no DMC, englobando os simuladores de referência celestes (Sol, Terra) necessários para estimular os sensores. O projeto contempla duas bancadas de teste de SCAO, desenvolvidas com utilização extensiva de tecnologia disponível no mercado nacional. A primeira é a Mesa de Mancais Aerostáticos (MCA) de um grau de liberdade: esta bancada está em fase final de implementação no INPE, em particular utilizando sensores desenvolvidos no Deptº de Sistemas Eletroópticos do INPE e em cooperação com a EESC/USP. A segunda bancada é constituída por uma Mesa de Rotação servocontrolada. Esta mesa servirá essencialmente como equipamento de testes do sistema de controle e também para caracterização de sensores inerciais e, como tal, poderá ser aplicada em outras áreas, como na Robótica. No trabalho apresenta-se a especificação funcional da Mesa com um grau de liberdade e o anteprojeto do segundo eixo. Os Autores consideram os resultados alcançados promissores, demonstrando a possibilidade de realização de equipamentos desta precisão no país. O trabalho foi financiado pela FINEP/MCT, através do PADCT.

### **Pilotagem de Foguetes Empregando a Formulação Linear-Quadrática, Cunha, Yoneyama.**

Os Autores apresentam uma aplicação da teoria moderna de controle em sistemas aeroespaciais, especificamente numa classe de foguetes do tipo lançadores de satélite, cujas forças de controle são geradas através do desvio angular do jato principal. A missão do foguete é feita em termos de uma trajetória e da

correspondente função de atitude de referência, no caso, definida a priori. No trabalho é primeiro realizada a modelagem da dinâmica do foguete utilizando determinadas hipóteses simplificadoras. Para efeitos de simulação, considerou-se um veículo-exemplo cuja dinâmica, em função do tempo, é definida por um conjunto de curvas obtidas a priori. No trabalho considerou-se dois casos de aplicação para efeitos de simulação. No primeiro, uma vez que as especificações não são muito restritivas, um controlador PI apresenta resultados satisfatórios. Já no segundo, simula-se um regulador com realimentação de estado, obtido pela linearização do modelo em torno da trajetória escolhida e aplicação de um índice de desempenho quadrático.

#### **Aplicação de Controle em Navios e Plataformas Oceânicas, Brinati.**

São apresentadas técnicas avançadas de controle em navios, submarinos e plataformas oceânicas. O Autor utiliza um filtro estendido de Kalman acoplado a um estimador adaptativo do ruído para a obtenção de um modelo matemático do movimento do navio e determinação das características de sua manobrabilidade. Para o controle de uma plataforma semisubmersível, o Autor propõe a utilização de um controle ótimo, onde os ganhos do controlador são obtidos para minimizar os erros em relação ao ângulo de aprorroamento e à velocidade de guinada. Em sequência, é descrita uma proposta de piloto automático para submarinos, obtido minimizando uma função de custo quadrática com a opção de utilizar dois métodos de filtragem para a reconstrução do estado. Para a automação de uma instalação propulsora, o Autor discute a utilização de um controlador auto-ajustável

multivariável, apresentando a determinação dos parâmetros que caracterizam este controlador.

#### **Digitalização da Linha de Assinante: Modelamento e Simulação, Freitas, Almeida, Bonatti, Geromel.**

O processo para a digitalização das redes de assinantes, com o propósito de implementação de uma Rede Digital de Serviços Integrados (RDSI), está progredindo em todo o mundo. Estudos, planejamento e pesquisas sobre o tema estão sendo desenvolvidos por administradores de telecomunicações, laboratórios de pesquisas, fabricantes de equipamentos e em órgãos como o CCITT. Em todos os lugares, sistemas de linhas de assinante digital começam a ser concebidos. Tal sistema desenvolve o par de fios da linha de assinante, as interfaces terminais, o código de linha e o esquema de transmissão bidirecional a dois-fios, e deve garantir transmissão adequada concluindo o máximo de assinantes nas redes existentes. Um instrumento de análise de desempenho de linhas de assinantes, visando a transmissão de sinais digitais, é vital para o projeto e especificação da digitalização da rede local. A complexidade dos modelos utilizados na obtenção de tal instrumento de análise impõe o uso de computadores para seu tratamento numérico. Neste trabalho, é apresentado um pacote de programas de simulação, denominado Simulador de Linhas de Assinantes (SLA), para o estudo da transmissão digital em linhas de assinantes, e traz como resultados respostas no tempo e frequência, cálculo do espectro de potência de sinais digitais, construção de diagramas de olhos, análise e síntese de filtros adaptativos para equalização e cancelamento de eco, etc.

## **EDITORIAL**

Acreditamos que, a partir das manifestações de apoio e informes recebidos, a Revista SBA : Controle & Automação teve ampla aceitação na comunidade brasileira de Automação e Controle. É necessário, entretanto, uma maior participação dos membros da comunidade para que seja possível manter a sua periodicidade, quantidade e qualidade do material a ser publicado e também garantir recursos para continuar sua edição. Como já descrito no nº 1 da Revista, estão previstas as seguintes seções técnicas: **Divulgação Técnico-Científica**, **Desenvolvimento Tecnológico e Produtos Industriais & Serviços**. A seção **Divulgação Técnico-Científica** publica artigos que procuram difundir novos resultados de pesquisa na área de Automação e Controle. A seção **Desenvolvimento Tecnológico** é constituída tanto de trabalhos de desenvolvimento tecnológico, como de aplicações de técnicas avançadas de Controle e Automação. Ambas as seções têm seus artigos limitados a dez páginas da Revista. A seção **Produtos Industriais & Serviços** permite a divulgação de produtos e serviços oferecidos pelos Sócios Entidade da SBA, de interesse para a área de Automação e Controle. Os artigos técnicos desta seção estão limitados a duas páginas da Revista e, na sua apresentação, o Autor deverá direcionar possíveis aplicações, bem como discutir suas vantagens e/ou limitações. A partir do próximo número, a Revista terá uma seção de **Notas Técnicas**. Os artigos desta seção estarão limitados a três páginas. Esta seção será constituída por artigos breves para divulgação de novas técnicas e resultados de desenvolvimento. Atualmente, o editor da seção **Desenvolvimento Tecnológico** e da seção **Produtos Industriais & Serviços** é o Prof. Dr. Manuel de Jesus Mendes (UNICAMP). Para os dois números iniciais, contamos com a colaboração do Prof. Dr. José Claudio Geromel (UNICAMP), ao qual agradecemos imensamente a participação como primeiro editor da seção **Divulgação Técnico-Científica**. Seu novo editor é o Prof. Dr. Liu Hsu (COPPE). Aproveitamos o momento para informar aos leitores que está em sua fase final a escolha do **Corpo Editorial da Revista SBA: Controle & Automação**. Os membros escolhidos deverão ter um mandato de dois anos e serão elementos indispensáveis para o valor técnico e sucesso da Revista. Finalmente, gostaríamos de agradecer ao **Centro Tecnológico para Informática (CTI)**, na pessoa de seu Diretor Geral, Dr. Miguel Teixeira, pela viabilização da edição deste terceiro número da Revista.