

Prezado autor,

Nas próximas páginas, você poderá verificar a distribuição dos artigos em cada sessão técnica. Os horários de todas as sessões estão na Programação no site do evento.

Abaixo, seguem algumas recomendações com relação à sua apresentação oral:

- A apresentação será de, no máximo, 15 minutos;
- Serão destinados mais 5 minutos para as perguntas da audiência, sob mediação do coordenador da sessão;
- Apresente-se previamente ao coordenador da sessão correspondente com o arquivo eletrônico a ser projetado;
- Sugere-se fortemente que a apresentação seja feita em PDF, com a finalidade de minimizar problemas de incompatibilidade de software. Caso deseje testar antes, procure a equipe de apoio técnico no dia anterior;
- Os softwares disponibilizados serão os de uso livre, como Open Office, Acrobat Reader e VLC;
- Será disponibilizado apontador laser, passador de slides e quadro de anotações (quadro branco ou verde, com caneta pincel ou giz).

Sessão Técnica I

GUERRA ELETRÔNICA E DEFESA CIBERNÉTICA NA AMAZÔNIA: DESENVOLVIMENTO DE UM PROTÓTIPO DE SISTEMA DE INTERCEPTAÇÃO DE COMUNICAÇÕES PARA INDÚSTRIA NACIONAL DE DEFESA

Cristiano Torres do Amaral (CENSIPAM)

Edilson Vasconcelos Dantas Júnior (CENSIPAM)

Marcus Vinícius Braga (CENSIPAM)

Artur Salvador (CENSIPAM)

Lorena Paula Mendonça Guedes (CENSIPAM)

Resumo: A Região Amazônica possui uma extensa área de fronteira e biodiversidade, acolhendo povos indígenas, ribeirinhos e comunidades tradicionais. Contudo, a região é vítima constante de grupos criminosos que praticam a biopirataria, tráfico de drogas, armas e pessoas. Essas ações ocorrem por meio de rotas aéreas, terrestres e fluviais ilegais, por isso, este trabalho descreve o desenvolvimento de um protótipo eletrônico para interceptar as comunicações de aeronaves, veículos e embarcações na Amazônia. O dispositivo foi desenvolvido com recursos de baixo custo e que pode ser interligado em antenas de comunicação via satélite do Sistema de Proteção da Amazônia (SIPAM). O desenvolvimento de um protótipo tecnológico envolve investimentos de recursos humanos e financeiros, que podem ser aprimorados pela Indústria Nacional de Defesa para produção em larga escala com uso militar ou de segurança pública. Além disso, a aplicação do protótipo de interceptação de comunicações pode integrar o portfólio de serviços do Sistema Integrado de Monitoramento de Fronteiras (SISFRON) ou do Satélite Geoestacionário de Defesa e Comunicações Estratégicas (SGDC).

FORMAS DE ONDA EM COMUNICAÇÕES MILITARES COM BAIXA PROBABILIDADE DE DETECÇÃO

Marcos Arend (AEL Sistemas)

Resumo: Cada ambiente ou necessidade operacional deve definir as Formas de Onda mais adequadas, de acordo com os requerimentos específicos de missão. Em geral os diferenciais das comunicações táticas estão na necessidade da Baixa Probabilidade de Detecção (LPD), interoperabilidade e resiliência à interferência (jamming) do canal de comunicação. O presente trabalho busca analisar os requisitos para a avaliação de formas de onda, apresenta as formas de onda multi-portadoras quanto às características LPD e propõe uma solução de espalhamento espectral multi-portadora com espalhamento em tempo e frequência utilizando mesmo código (código único).

PLANEJADOR DE MISSÕES DO RÁDIO DEFINIDO POR SOFTWARE DO MINISTÉRIO DA DEFESA

Victor Feitosa de Carvalho Souza (Centro Tecnológico do Exército)
Fillipe Machado Pinto Napolitano (Centro Tecnológico do Exército)
Maurício Henrique Costa Dias (CEFET-RJ)

Resumo: No contexto das comunicações táticas baseadas no uso de rádios definidos por software, uma das dificuldades que se apresentam é a configuração e a programação de múltiplos rádios de forma eficiente para uma operação. A estratégia usual para mitigar esse problema potencial é o uso de software específico, usualmente referido como planejador de missões. O objetivo deste artigo é descrever o planejador de missões desenvolvido para o Rádio Definido por Software do Ministério da Defesa brasileiro, destacando suas principais funções e características técnicas e operacionais. Para tal, alguns casos de uso são exemplificados e discutidos quanto ao ganho de eficiência que a ferramenta proporciona.

Sessão Técnica II

ESCOLHA DE UM NAVIO DE DESEMBARQUE DE TROPA PARA A ARMADA ARGENTINA POR MEIO DO MÉTODO SAPEVO COM MÚLTIPLOS DECISORES (SAPEVO M)

Tomás Greco (Armada da República da Argentina)

Marcos dos Santos (Centro de Análises de Sistemas Navais)

Carlos F. S. Gomes (Universidade Federal Fluminense)

Angélica R. Lima (Universidade Federal Fluminense)

Resumo: A Marinha Argentina tem como principal tarefa cuidar dos interesses vitais da Nação ante as novas ameaças existentes. Essas novas ameaças são compostas principalmente pelas potências extra regionais que desejam as riquezas dos mares do sul. A defesa desses interesses requer uma Marinha oceânica orientada para o controle do mar, incluindo a projeção do poder naval sobre a terra. O objetivo do estudo é selecionar um tipo de embarcação de desembarque capaz de transportar uma força do Corpo de Fuzileiros Navais que possa cumprir sua função principal de contribuir para os interesses nacionais. O método utilizado foi o SAPEVO para determinar uma ordenação entre as quatro classes de navios pré-selecionados por meio de diferentes tomadores de decisão que avaliaram diferentes critérios. Os resultados alcançados podem contribuir para a seleção deste tipo de embarcação que, sem dúvida, será útil e adequada para a preservação dos interesses nacionais.

ESTRUTURAÇÃO DO PROBLEMA DO RISCO AVIÁRIO NO GALEÃO UTILIZANDO A METODOLOGIA SSM

Alessandro Giacotto (Instituto Tecnológico de Aeronáutica)

Carlos Eduardo José da Silva (Instituto Tecnológico de Aeronáutica)

Elias Hallack Neto (Instituto Tecnológico de Aeronáutica)

Mischel Carmen Neyra Belderrain (Instituto Tecnológico de Aeronáutica)

Resumo: O Aeroporto Internacional Tom Jobim, conhecido como Aeroporto do Galeão, é o maior complexo aeroportuário do Rio de Janeiro e o segundo maior do país em tráfego aéreo internacional. Localizado próximo de regiões de aterros sanitários, esse aeródromo está cercado pela Baía de Guanabara, onde comunidades de pescadores desenvolvem as suas atividades. O lixo e a atividade pesqueira atraem aves que sobrevoam o aeródromo, ameaçando a segurança dos voos, em razão do risco de colisões. O propósito deste trabalho é apresentar a estruturação dessa situação problemática e propor ações que possam mitigar o risco aviário mencionado, utilizando a metodologia SSM (Soft Systems Methodology). Além disso, é proposta a aplicação do modelo OSA-CBM (Open System Architecture for Condition Based Maintenance) como método complementar, a fim de monitorar a condição do sistema complexo após a implementação das ações mitigatórias, assegurando a manutenção a longo prazo da segurança de voo naquele aeródromo.

AN EXPERIMENT ON DRAMA THEORY: CONFRONTATION USING ROLE PLAYING DRAMA AS A PROBLEM STRUCTURING METHOD

Alvimar de Lucena Costa Junior (Instituto Tecnológico de Aeronáutica)

Mischel Carmen Neyra Belderrain (Instituto Tecnológico de Aeronáutica)

Abstract: Problem structuring methods (PSM) are a broad group of model-based problem handling approaches, many of these methods has a vocation to types of problem. Drama Theory (DT) is a PSM dedicated to arising insights and formulating new ways to model confrontation, collaboration and negotiation, although only few PSM papers are available in the subject. The objective of this paper is to highlight DT as a useful PSM to model those Messy Situations. To accomplish this task, the facilitator developed a case study using DT's tools to determine how an aviation accident messy situation could be better understood. The experiment revealed new insights and probable results to support decision makers, emphasizing the utility of method.

Sessão Técnica III

FUSÃO DE DADOS EM UNIDADE DE MEDIÇÃO INERCIAL VIRTUAL DE BAIXO CUSTO

Victor Wilvert Antunes (Universidade Federal de Santa Catarina)

Gian Ricardo Berkenbrok (Universidade Federal de Santa Catarina)

Carla Diacui Medeiros Berkenbrock (Universidade do Estado de Santa Catarina)

Resumo: A aplicação de sensores de medição inercial é utilizada em sistemas de navegação de diversos tipos de aparelhos e veículos terrestres, aéreos e náuticos. Esses sensores fazem uso de sistemas micro eletromecânicos (MEMS), que são sujeitos a diversos erros e imprecisões. Para módulos de baixo custo, a precisão tende a ser menor, justificando o uso de técnicas de aperfeiçoamento da medição como, por exemplo, a fusão de dados. A fusão de dados é realizada utilizando dados de vários sensores combinados, fazendo com que o erro possa ser reduzido. Neste trabalho, foi desenvolvida uma placa com algumas unidades de medição inercial (IMU) e uma aplicação para exemplificar a fusão de dados nela, conseguindo obter dados de orientação, velocidade e posição da placa a partir dos dados obtidos das IMUs disponíveis.

HYBRID SPECTRUM SENSING TEST STATISTIC BASED ON THE GERSHGORING THEOREM AND ON THE GINI INDEX

Dayan Adionel Guimarães (Instituto Nacional de Telecomunicações)

Abstract: The Gershgorin radii and centers ratio (GRCR) and the Gini index detector (GID) test statistics have been recently proposed as, blind, simple and robust solutions for centralized cooperative spectrum sensing under non-uniform and dynamical received signal and noise powers. In this paper, a hybridization of these test statistics is proposed, which is named hybrid GRCR-GID (HGG). It is demonstrated that the HGG harvests the advantages of the base detectors, attaining approximately the same performance of the GRCR in the absence of a dominant propagation path, and a little inferior performance with

respect to the GID in the presence of dominant path. Moreover, the HGG is capable of outperforming the GRCR and the GID in some system configurations, maintaining robustness, low computational complexity, and the constant false alarm rate property.

KNN E REDE NEURAL CONVOLUCIONAL PARA O RECONHECIMENTO DE PLATAFORMAS DE PETRÓLEO EM IMAGENS SAR DO SENTINEL-1

Leonan Entringer Falqueto (Instituto de Aplicações Operacionais)

Ricardo Sutério (Instituto Tecnológico de Aeronáutica)

Rafael Lemos Paes (Instituto de Estudos Avançados)

Angelo Pássaro (Instituto de Estudos Avançados)

Resumo: O reconhecimento automático de alvos (plataformas petrolíferas) por meio de imagens de radar de abertura sintética (SAR) de média resolução auxilia a vigilância de áreas extensas como o Atlântico Sul. Esse trabalho aprofundou o estudo do emprego da VGG-16 como extratora de atributos para alimentar algoritmos de Machine Learning, especificamente, o kNN. Variou-se o número de vizinhos para um conjunto de amostras de imagens SAR do Sentinel-1 contendo plataformas marítimas e falsos-alarmes, usando um experimento com 50 blocos de treinamento e teste. Demonstrou-se que o ajuste de parâmetros do classificador apresenta melhorias significativas, com um incremento de 6,46% no indicador AUC.

Sessão Técnica IV

RECUPERAÇÃO DE FALHAS EM UM SISTEMA DE NAVEGAÇÃO INERCIAL POR MEIO DE SENSOR AUXILIAR

Tibor Thiesen Dumont Pitrez (Instituto Tecnológico de Aeronáutica)

Fernando Teixeira Mendes Abrahão (Instituto Tecnológico de Aeronáutica)

Resumo: A utilização de sensores inerciais para a navegação de veículos possui vantagens significativas, pois os mesmos independem de influência ou auxílio externo para realizarem a navegação. Em teoria, para realizá-la por meio de sensores inerciais, basta utilizar três sensores de cada tipo (acelerômetros e girômetros). Todavia, por questões de qualidade operacional e redundância, é comum o uso de uma configuração com quatro sensores, que são suscetíveis a falhas. No caso de quatro sensores, em caso de falha, é desejável isolar o sensor defeituoso e continuar a navegação com três sensores. Mas só é possível garantir a exclusão do sensor defeituoso em um sistema com cinco sensores. Neste trabalho, é estudada a possibilidade de isolar o sensor defeituoso usando quatro sensores principais e um sensor de qualidade inferior, evitando os custos de adquirir mais um sensor principal e ganhando a vantagem de recuperação que o quinto sensor traz.

DIAGNÓSTICO DE FALHAS BASEADO EM MODELO PARA UM SISTEMA DE CONTROLE DE VOO ELETRO-HIDRÁULICO

Tiago de Barros Caldas (Instituto Tecnológico de Aeronáutica)

Emilia Villani (Instituto Tecnológico de Aeronáutica)

Henrique Costa Marques (Instituto Tecnológico de Aeronáutica)

Resumo: Este artigo discute o projeto de sistemas de diagnóstico de falhas para aplicações aeroespaciais utilizando uma abordagem baseada em modelos e a ferramenta FaultDiagnosisToolbox desenvolvida pela Universidade de Linköping para o ambiente de modelagem MATLAB. Por meio da sua aplicação a um estudo de caso, o sistema de acionamento eletro-hidráulico de superfície de

controle de voo, avalia-se as vantagens e limitações desta abordagem para o setor aeroespacial. Entre as conclusões deste trabalho destaca-se a necessidade de explorar a existência de redundância na arquitetura do sistema a ser monitorado de tal forma a reduzir a complexidade do projeto do sistema de diagnóstico de falhas.

MÉTODO DE PRESCRIÇÃO DE NAVEGAÇÃO BASEADA EM RISCO PARA RPA

Guilherme Conceição Rocha (Instituto Tecnológico de Aeronáutica)

Vitor Henrique O. Bourguignon (Instituto de Fomento e Coordenação Industrial)

Resumo: Esse trabalho estudou um método de prescrição de Navegação Baseada em Riscos para Aeronave Remotamente Pilotada. Durante o desenvolvimento do método, identificou-se os parâmetros que influenciam no número de fatalidades no solo por acidente de aeronaves não tripuladas e estabeleceu-se uma metodologia que defina os critérios de densidade populacional máxima para operação daquelas aeronaves. Procedimentos matemáticos que calculam a segurança da operação de aeronaves não tripuladas considerando o atual estágio do desenvolvimento desta tecnologia foram estabelecidos. Objetivou-se um estudo que considerasse um desenvolvimento sustentável e seguro para o setor e, assim, uma avaliação de risco baseada em nível de aprovação de autoridade foi proposta. A partir disso, foi possível definir rotas de navegação que atendam a critérios de densidade populacional máxima. Finalmente, avaliou-se criticamente a aplicabilidade prática do método por meio de um estudo de caso real.

Sessão Técnica V

PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO DE PROGRAMA DE MANUTENÇÃO PREVENTIVA DE AERONAVES

Sergio Rebouças (Instituto Tecnológico de Aeronáutica)

Fernando Teixeira Mendes Abrahão (Instituto Tecnológico de Aeronáutica)

Resumo: As atividades de manutenção de aeronaves têm impacto significativo nos custos logísticos de uma frota. O planejamento adequado da manutenção preventiva é fundamental para a redução destes custos e aumento da disponibilidade da frota. Atualmente, não se realiza o planejamento dessas atividades em nível estratégico, ocorrendo apenas nos níveis táticos e operacionais, através do uso de planilhas e métodos empíricos. Este processo de planejamento aumenta o potencial de indisponibilidade da frota e de custo logístico, seja pela visão limitada propiciada por um horizonte temporal restrito de planejamento, seja pela solução encontrada, que não tem garantias a respeito da sua qualidade. O presente trabalho propõe uma abordagem de planejamento estratégico para programas de manutenção preventiva de aeronaves, baseado em método exato de otimização, englobando todo o ciclo de vida operacional de uma frota, visando minimizar os custos logísticos, em termos de tempo de manutenção, aumentando, por conseguinte, a disponibilidade da frota.

PREVISÃO DE DEMANDA INFLUENCIADA PELA OPERAÇÃO E ALOCAÇÃO PERSONALIZADA DE ESTOQUE

Alexandre Dias Irigon (Instituto Tecnológico de Aeronáutica)

Fernando Teixeira Mendes Abrahão (Instituto Tecnológico de Aeronáutica)

Resumo: A influência da operação na gestão do consumo de itens aeronáuticos e consequente gerência de estoque para uma alocação personalizada é uma temática pouco abordada e de difícil mensuração. A proposta deste trabalho é comparar um método de previsão de demandas de operadores de helicópteros,

com intuito de realizar uma alocação personalizada de estoque. Para a identificação da demanda será usado o relatório de compras global de itens consumíveis tipo A, classificados como demanda contínua, e, para a previsão da demanda, compararemos o modelo Holt-Winters de série temporal com o modelo de médias móveis somado à alocação com base no julgamento.

O CONCEITO DE NÍVEL DE MATURIDADE LOGÍSTICA: ANÁLISE CRÍTICA DE SUA APLICAÇÃO EM AQUISIÇÕES DE DEFESA

Leandro da Fonseca Assumpção (Instituto Tecnológico de Aeronáutica)

Fernando Teixeira Mendes Abrahão (Instituto Tecnológico de Aeronáutica)

Resumo: O Technology Readiness Level (TRL) avalia o nível de maturidade de tecnologias em relação à capacidade de incorporação a um produto ou sistema em desenvolvimento, com a finalidade de minimizar os riscos de insucesso do projeto. O sucesso dessa Metodologia provocou a difusão do seu conceito para outros campos como a Engenharia de Sistemas e a Engenharia Logística. Considerando que a capacidade de suportar produtos de defesa ao longo de seu ciclo de vida é tão relevante quanto a presença de tecnologias impactantes no aspecto operacional, esse artigo discorre sobre o TRL, as abordagens relacionadas à suportabilidade e analisa o cenário de aquisições de defesa com ênfase no panorama brasileiro. Ao final será discutida a relevância de sua aplicação nos processos de aquisições de defesa no Brasil e como essas metodologias podem agregar melhorias nos processos de obtenção de Produtos de Defesa.

Sessão Técnica VI

A PRELIMINARY DESIGN FOR LESSONIA-1 SPACEBORNE SAR MISSION EMPLOYING OFFSET REFLECTOR ANTENNA AND COMPACT POLARIMETRY FEATURES

Márcio Martins da Silva Costa (Instituto Tecnológico de Aeronáutica)

Angelo Pássaro (Instituto de Estudos Avançados)

Abstract: Lessonia-1 is a spaceborne Synthetic Aperture Radar (SAR) mission that belongs to Brazilian Strategic Space Systems Program (PESE - acronym in Portuguese), which comprises a part of the Brazilian Space Program. Lessonia is expected to be launched in 2026, according to the roadmap of PESE. This program has dual purpose, meeting civilian and defense requirements. In this letter, a proposed design for Lessonia spaceborne SAR mission is presented employing an Offset Reflector Antenna associated with Compact Polarimetry (CP) technique, based on the Multi-Mission Platform (MMP - a bus developed by National Institute for Space Research - INPE, Brazil). This preliminary approach represents one of the possibilities of payload for Lessonia SAR mission. This paper aims to present technical concepts proposed for this mission and that have already been explored by respected space agencies in the last years.

PROPOSTA DA ANÁLISE CONCEITUAL DE UMA ARQUITETURA PRELIMINAR PARA A MISSÃO ASTER

Wesley Proença de Camargo (Instituto Tecnológico de Aeronáutica)

Willer Gomes dos Santos (Instituto Tecnológico de Aeronáutica)

Resumo: Este trabalho resume um projeto de pesquisa voltado a uma missão espacial de espaço profundo, a missão espacial russo-brasileira ASTER, cujo objeto de estudo é um sistema triplo de asteroides (2001SN263). O presente trabalho se propõe a fazer uma análise conceitual de uma arquitetura preliminar da missão ASTER.

ESTUDO DOS EFEITOS DE FLARES EM AUTODIRETORES DE PRIMEIRA E SEGUNDA GERAÇÃO

Caio Augusto de Melo Silvestre (Instituto de Aplicações Operacionais)

Eduarda de Proença Rosa Campos (Instituto de Aplicações Operacionais)

Luty Rodrigues Ribeiro (Instituto de Aeronáutica e Espaço)

Luciano Barbosa Magalhães (Instituto de Aplicações Operacionais)

Resumo: O crescente emprego de mísseis infravermelhos de ombro contra alvos aéreos demanda o constante desenvolvimento de métodos de emprego de sistemas de contramedidas. Buscando analisar a efetividade das contramedidas do tipo flares, cenários operacionais são modelados, utilizando o software SIMIS nas bandas MWIR (Medium Wavelength Infrared) e SWIR (Short Wavelength Infrared). As imagens fornecidas foram empregadas em um modelo implementado em Simulink para se analisar os efeitos do lançamento do flare em autodiretores de 1ª e 2ª geração. A influência do emprego das contramedidas com dois métodos diferentes de lançamentos foi analisada. Os resultados obtidos ressaltam a importância e a necessidade do desenvolvimento de ferramentas computacionais mais complexas, visando ao desenvolvimento da doutrina de emprego de flares.

Sessão Técnica VII

PROPOSTA DE UM RECEPTOR DE GUERRA ELETRÔNICA MICROCANALIZADO TOTALMENTE FOTÔNICO

André Paim Gonçalves (Instituto Tecnológico de Aeronáutica)

Renan Miranda Richter (Instituto Tecnológico de Aeronáutica)

Felipe Streitenberger Ivo (Instituto Tecnológico de Aeronáutica)

Romildo Henrique de Souza (Instituto Tecnológico de Aeronáutica)

Thiago de Souza Mansur Pereira (Ghent University)

Olympio Lucchini Coutinho (Instituto Tecnológico de Aeronáutica)

Resumo: Este artigo apresenta a proposta de um receptor de guerra eletrônica microcanalizado fotônico baseado em demonstração teórica e de simulação. O receptor é desenvolvido a partir de uma estrutura com canais sintonizados por filtro óptico e com detecção de envoltória de banda ultra larga baseada no batimento de componentes espectrais de uma das bandas laterais do sinal óptico modulado em fase pelo sinal de RF de interesse. O receptor pode operar em frequências da portadora de RF acima de 100 GHz. A implementação deste receptor é simples, pois emprega poucos componentes, e utiliza componentes baratos encontrados no comércio. Este receptor pode ser miniaturizado por intermédio de fotônica de silício. A probabilidade de interceptação de sinais é de 100%.

MODELAMENTO DE AMPLIFICAÇÃO ÓPTICA BASEADO EM FIBRA DOPADA COM ÉRPIO PARA MEMÓRIAS DE SISTEMAS INTERFERIDORES DE GUERRA ELETRÔNICA

Renan Miranda Richter (Instituto Tecnológico de Aeronáutica)

Thiago de Souza Mansur Pereira (Ghent University)

André Paim Gonçalves (Instituto Tecnológico de Aeronáutica)

Olympio Lucchini Coutinho (Instituto Tecnológico de Aeronáutica)

Felipe Streitenberger Ivo (Instituto Tecnológico de Aeronáutica)

Resumo: O artigo apresenta um modelo matemático de amplificação óptica baseado em fibra dopada com érbio para aplicações em Medidas de Ataque Eletrônico (MAE). Estes dispositivos se apresentam como memórias capazes de armazenar e retransmitir pulsos de radar para que os sítios oponentes sejam despistados. O conceito reside em uma arquitetura de anel recirculante com amplificação em fibra óptica dopada com érbio para investigação de tempo de armazenamento bem como da fidedignidade do pulso. Os resultados demonstraram uma boa capacidade de memória aliada a elevada coerência do sinal ao final da recirculação, características altamente alinhadas para os propósitos investigados.

Sessão Técnica VIII

EMPIRICAL ANALYSIS OF NETWORK CONSTRUCTION DETERMINANTS OF AZUL AIRLINES

Bruno Felipe de Oliveira (Instituto Tecnológico de Aeronáutica)

Alessandro Vinícius Marques de Oliveira (Instituto Tecnológico de Aeronáutica)

Abstract: This paper examines the airline network construction of Azul, a Brazilian low-cost carrier, investigating which and how factors affect Azul's entry decision on domestic routes; and also analyze how Azul's merger with the regional airline Trip has affected its network planning decisions. To do so, a Probit econometric model of airline entry is used. Results show that Azul's business model is based on connecting new destinations, not served yet by rivals, to one of its hubs, and consistently avoiding dominant airlines at both route and airport levels. Regarding the effects of the merger, results suggest that Azul has shifted away from its original model based on JetBlue's towards a more regional-oriented model, increasingly entering shorter routes and regional airports.

PRIORIZAÇÃO DO QOS NA SELEÇÃO DE REDES HETEROGÊNEAS SEM FIO COM UM MÉTODO MULTICRITÉRIO

Marco Aurélio Sernagiotto (Instituto Tecnológico de Aeronáutica)

Valério Rosset (Universidade Federal de São Paulo)

Mischel Carmen Neyra Belderrain (Instituto Tecnológico de Aeronáutica)

Mariá C. V. Nascimento (Universidade Federal de São Paulo)

Resumo: A crescente demanda dos aplicativos de comunicação em dispositivos móveis traz a necessidade de seleção da melhor rede disponível para alcançar a satisfação do usuário. A qualidade de serviço (QoS) é utilizada como parâmetro para a comparação entre as redes. Nesse contexto, o objetivo deste trabalho é analisar a seleção de redes heterogêneas por meio de um método multicritério em duas etapas, visando a oferecer a melhor qualidade de serviço (QoS) para o

usuário. O método selecionado foi o SAW (Simple Additive Weighting) em duas combinações distintas em cenários pré-definidos, com quatro redes, no qual as preferências do usuário estão bem definidas. A conclusão é que a combinação do método SAW com a Entropia apresenta a limitação de não considerar as preferências do usuário e das aplicações, enquanto a combinação com o AHP (Analytic Hierarchy Process) evidenciou mais a rede com melhor QoS perante as demais redes. A contribuição do trabalho é o uso do método SAW como ferramenta gerencial, mostrando possíveis melhorias no QoS para o usuário.

ADAPTAÇÃO DO MODELO MATEMÁTICO REFERENTE AO PLANEJAMENTO PARA AQUISIÇÃO E DOWNLOAD DE DADOS ESPACIAIS

Maria José Pinto (Instituto Tecnológico de Aeronáutica)

Mônica Maria De Marchi (Instituto Tecnológico de Aeronáutica)

Ana Isabel Barros (TNO)

Resumo: Este trabalho trata do planejamento para aquisição e download de dados, dada uma constelação de satélites e de estações de solo, visando o monitoramento de áreas de interesse (alvos) com diferentes prioridades para um dado horizonte de planejamento. Um modelo matemático foi proposto anteriormente para tratar o problema, onde a capacidade do satélite foi considerada em relação ao tempo total de processamento, mas não em relação à capacidade de armazenamento. Neste trabalho, esta capacidade será modelada e um exemplo ilustrativo será utilizado para validar o novo modelo.

Sessão Técnica IX

ÓXIDO DE TRIS [1-(2-METIL)AZIRIDINIL]FOSFINA EM PROPELENTE SÓLIDO COMPÓSITO

Gilson da Silva (Instituto Nacional da Propriedade Industrial)

Cleyton Martins da Silva (Universidade Veiga de Almeida)

Elizabeth da Costa Mattos (Instituto de Aeronáutica e Espaço)

Resumo: Agente de ligação é componente de fundamental importância na garantia das propriedades mecânicas de um propelente sólido compósito, sua presença nas composições propelentes e, mesmo, em composições de revestimento do invólucro melhoram a interação entre os componentes sólidos da composição (oxidantes e combustíveis) ou mesmo do propelente com as camadas de revestimento do motor-foguete. Além disso, os agentes de ligação reduzem a ocorrência de fissuras e trincas na matriz polimérica, evitando diferentes frentes de chama no processo de combustão. Este trabalho busca apresentar as vantagens do emprego do agente de ligação óxido de tris [1-(2-metil)aziridinil]fosfina (MAPO) em diferentes sistemas poliméricos, demonstrando sua relevância para o programa aeroespacial brasileiro.

EFEITOS DO EPS NA LEITURA DE PICO DE PRESSÃO REFLETIDA EM ENSAIO DE CAMPO COM EXPLOSIVO MILITAR

Fausto Batista Mendonça (Instituto de Aplicações Operacionais)

Girum Urgessa (George Mason University)

Marcela Galizia Domingues (Instituto Tecnológico de Aeronáutica)

Koshun Iha (Instituto Tecnológico de Aeronáutica)

José Atílio Fritz Fidel Rocco (Instituto Tecnológico de Aeronáutica)

Resumo: Resultados alcançados em ensaios experimentais, utilizando quatro lajes de concreto armado bi apoiadas como alvos de explosivo plástico de uso militar PBX (plastic-bonded explosive), são apresentados neste trabalho. Foi verificada a capacidade de revestimento de espuma de EPS (poliestireno

expandido) atenuar o valor de pico de pressão refletida registrada em sensores piezoelétricos. Foram realizadas análises estatísticas nos resultados de leitura de pressão refletida para verificar a atenuação gerada pela espuma. Os resultados apontaram redução de 38% do pico de pressão refletida experimental em comparação com a pressão refletida teórica esperada, na laje que recebeu revestimento de uma camada de 5 cm de EPS.

ANÁLISE EXPERIMENTAL DE PLACAS DE CONCRETO SUBMETIDAS A IMPACTO DE PROJÉTEIS EM ALTA VELOCIDADE

Gabriela Dutra Tibúrcio (Universidade Tecnológica Federal do Paraná)

Aline Viana Pereira (Universidade Tecnológica Federal do Paraná)

Jeferson Rafael Bueno (Universidade Tecnológica Federal do Paraná)

Resumo: Em muitas edificações e infraestruturas se faz necessário um cuidado especial no projeto das alvenarias e dos elementos estruturais. Esse cuidado, em muitos casos, se refere à capacidade da construção de resistir à disparos de armas de fogo. Dessa forma, esta pesquisa buscou contribuir nesta área de engenharia protetiva ao analisar experimentalmente o comportamento de placas de concreto ao impacto de projéteis em alta velocidade. Para alcançar esse objetivo, foi delineado um estudo experimental no qual 12 placas de concreto com teores de fibras de aço de 45 e 60 kg/m³ foram moldadas. Essas placas foram submetidas a teste balístico. Em decorrência desse ensaio, os resultados revelaram que as placas com maiores teores de fibra e atingidas por disparos mais próximos do centro da amostra, se comportaram de maneira mais eficiente. Portanto a teoria de que as fibras aumentariam a resistência a impacto balístico das placas foi corroborada.

Sessão Técnica X

EXCITAÇÃO E TRANSMISSÃO DE ONDAS ELETROMAGNÉTICAS NUM GUIA DE ONDA DA BANDA-X CARREGADO COM UMA PLACA METAMATERIAL

Joaquim Paulino Leite Neto (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais)

Joaquim J. Barroso (Instituto Tecnológico de Aeronáutica)

Resumo: Métodos de excitação de guias de onda evanescentes carregados com metamateriais de permeabilidade negativa são estudados e comparados objetivando maximizar a transmissão de sub-comprimento de onda e a largura da banda. São introduzidas novas metodologias de excitação que permitem um alto nível de transmissão e uma maior largura de banda não obtidos com os métodos anteriormente considerados.

ESTUDO DE ABSORVEDORES DE MICRO-ONDAS COM DUPLA CAMADA APLICADOS NA BANDA X

Bruno Donati (Universidade do Vale do Paraíba)

Nicholas Eras (Universidade do Vale do Paraíba)

Erick Melo (Universidade do Vale do Paraíba)

Cecília Corsato (Universidade do Vale do Paraíba)

Gustavo Souza (Universidade do Vale do Paraíba)

Luiz Mário Júnior (Universidade do Vale do Paraíba)

Newton Adriano dos Santos Gomes (Instituto Tecnológico de Aeronáutica)

Valdirene Aparecida da Silva (Universidade do Vale do Paraíba)

Resumo: O estudo de Materiais Absorvedores de Radiação Eletromagnética (MARE) continua sendo uma área de pesquisa relevante em vários países. Esse trabalho contribui no estudo de absorvedores de dupla camada, composto de um material magnético, ferrocarbonila (FC), e outro dielétrico, nanotubos de carbono (NTC), aditados em resina epóxi e avaliados eletromagneticamente na Banda-X (8,2 GHz a 12,4 GHz). O compósito de FC foi preparado nas concentrações de 15%, 20% e 25%, sendo realizadas medidas de suas

características de reflexão (parâmetro S11) e transmissão (parâmetro S21) bem como perda por refletividade (RL). Uma camada de compósito NTC foi adicionada a uma de FC sendo caracterizado com os mesmos parâmetros medidos. Os resultados obtidos mostram que os MARE com camada dupla apresentam comportamento banda larga e sua eficiência pode ser melhorada com ajustes de concentração e espessura da camada.

INVESTIGAÇÃO DO EFEITO DA ESPESSURA E DA CONCENTRAÇÃO DE COMPÓSITOS BASEADOS EM FERROCARBONILA APLICADOS COMO ABSORVEDORES DE MICRO-ONDAS NA BANDA X

Simone de Souza Pinto (Universidade Federal de São Paulo)

Newton Adriano dos Santos Gomes (Instituto Tecnológico de Aeronáutica)

Valdirene Aparecida da Silva (Universidade do Vale do Paraíba)

Mirabel Cerqueira Rezende (Instituto Tecnológico de Aeronáutica)

Resumo: O design de Materiais Absorvedores de Radiação Eletromagnética (MARE) para atuar com eficiência na banda X (8,2 GHz a 12,4 GHz) é ainda um desafio. Nesse sentido, o objetivo deste trabalho é a obtenção de MARE na banda X baseado em compósitos de ferrocarbonila (FC) inserida em matriz de resina epóxi fixando a espessura em 5 mm, e variando a concentração de 1%, 5%, 10%, 20%, 30%, 40% e 50% (m/m). A concentração de máxima eficiência foi fixada e variou-se a espessura da amostra em 2 mm, 3 mm, 4 mm, 5 mm, 6 mm, 7 mm e 8 mm. Sendo assim, foi realizado um estudo sistemático a fim de se obter o MARE com maior eficiência para atuar na banda X. A caracterização eletromagnética foi realizada em guia de ondas extraindo informações de permissividade elétrica, permeabilidade magnética e refletividade na banda X.

Sessão Técnica XI

UM LEVANTAMENTO DE REQUISITOS DE PROCESSOS PARA CERTIFICAÇÃO DE SISTEMAS MILITARES COM SOFTWARE

Johnny Marques (Instituto Tecnológico de Aeronáutica)

Sarasuaty Yelissety (Instituto Tecnológico de Aeronáutica)

Cecília Dutra (Instituto de Fomento e Coordenação Industrial)

Fernando Sulzbacher (Instituto de Fomento e Coordenação Industrial)

Resumo: O desenvolvimento de softwares embarcados militares necessita certificação e deve cumprir com exigências de segurança e missão. Nos últimos anos, estes tipos de sistemas tornaram-se mais complexos, o que resultou na adoção de padrões e processos de software mais rigorosos. Especialmente na aviação militar, existe uma tendência de utilização de padrões e processos aplicados com sucesso na aviação civil, como a norma RTCA DO-178C. Este artigo apresenta um levantamento dos requisitos para a certificação de Sistemas Militares com Software (SMS), visando a garantia de qualidade do produto de software com segurança e cumprimento da missão atribuída.

MÉTODO PARA EXTRAÇÃO DE CARACTERÍSTICAS DE DADOS EM SÉRIES TEMPORAIS PARA DETECÇÃO DE FALHAS EM SISTEMAS COMPLEXOS

Dennys Wallace Duncan Imbassahy (Instituto Tecnológico de Aeronáutica)

Henrique Costa Marques (Instituto Tecnológico de Aeronáutica)

Guilherme Conceição Rocha (Instituto Tecnológico de Aeronáutica)

Resumo: Os principais métodos para detecção e isolamento de falhas dependem ou de um modelo de previsão bem aproximado da realidade ou de um conjunto de dados que represente adequadamente todas as falhas que se deseja detectar. Quando isso não ocorre, eles podem apresentar taxas de erros não aceitáveis. Este trabalho apresenta um método baseado no modelo dos sinais denominado Matriz de Zeros que permite a detecção através da extração do perfil característico da falha monitorada. Essa matriz permite ainda a

percepção de falhas incipientes, uma vez que não se baseia em limiares. Seu principal benefício é não depender de um modelo robusto do sistema e nem de um conjunto de dados que represente bem todas as falhas.

DINÂMICA HOSPITALAR NA ERA DO CIBERCRIME

Claudio Augusto Silveira Lelis (Instituto Tecnológico de Aeronáutica)

Cesar A. C. Marcondes (Instituto Tecnológico de Aeronáutica)

Johnny Marques (Instituto Tecnológico de Aeronáutica)

Resumo: Na era do ciberterrorismo, os cibercriminosos agem, frequentemente, para obter vantagem financeira, e também para servir à espionagem. O interesse pelos ambientes hospitalares vem aumentando por trafegarem dados sensíveis de milhares de pessoas. A ação de cibercriminosos em um ambiente hospitalar pode induzir a erro no tratamento e até mesmo ao óbito do paciente. Assim, torna-se fundamental monitorar desde os dispositivos médicos com comunicação sem fio até a central de dados com informações sensíveis dos pacientes em tratamento. Um modelo dinâmico permitiria obter uma visão sistêmica dos componentes da infraestrutura hospitalar e a influência entre eles. Este artigo apresenta um modelo de Dinâmica de Sistemas para o ambiente de saúde. O modelo foi aplicado a um cenário de operação e executado em uma ferramenta de simulação de modelos de Dinâmica de Sistemas. Os resultados mostraram a viabilidade e aderência do modelo proposto.

Sessão Técnica XII

A NEW SYNCHRONOUS-ASYNCHRONOUS MIXED PIPELINE ARCHITECTURE WITH CLOCK-GATING

Duarte L. Oliveira (Instituto Tecnológico de Aeronáutica)

Nicolly N. M. Cardoso (Instituto Tecnológico de Aeronáutica)

Gracieth C. Batista (Instituto Tecnológico de Aeronáutica)

Diego A. Silva (Instituto Tecnológico de Aeronáutica)

Leonardo Romano (Centro Universitário da FEI)

Abstract: Digital systems design are usually synthesized in the synchronous paradigm using the global clock signal and they can be implemented in Field Programmable Gate Array (FPGA) and Very Large Scale Integration (VLSI) using Deep-Sub-Micron CMOS (DSM_CMOS) technology. These digital designs implemented in DSM_CMOS technology have the global clock signal as an obstacle which makes it difficult to comply with requirements, such as: performance, power consumption, reusability, etc.; because the wires have significant delays (latency). One solution is to synthesize modules that are insensitive to wires delays, that is, the module adapts to the latency of communication between the modules. In this paper, we propose a new pipeline architecture that is insensitive to latency because it has the property of elasticity, obtained by the asynchronous control responsible for the pipeline communication. Our pipeline can receive data at a frequency unrelated to the global clock signal. Through a case study, a Finite Impulse Response (FIR) filter of order five was used in reason to prove the efficiency of our proposal. Compared to a conventional synchronous pipeline, we achieved a throughput increase of up to 14.7% on Altera's FPGA platform.

ROBUSTECIMENTO/ENDURECIMENTO À RADIAÇÃO IONIZANTE POR TÉCNICAS DE DESIGN DE CIRCUITO EM CÉLULA UNITÁRIA DE CIRCUITOS CONDICIONADORES DE SINAIS (ROICS)

Brunno Brendon Cortes de Oliveira (Instituto Tecnológico de Aeronáutica)
Lester de Abreu Faria (Instituto de Estudos Avançados)

Resumo: O trabalho proposto analisa e propõe técnicas de mitigação para os efeitos a radiação ionizante em uma célula unitária (pré-amplificador) de um circuito condicionador de sinais (Readout Integrated Circuit – ROIC) empregado em sensores de imagem multi-pixel (Focal Plane Array – FPA). A topologia de ROIC escolhida foi a Source-Follower Direct Injection (SFDI) por possuir uma simples implementação, boa linearidade, baixo consumo de potência e menor área ocupada. Uma vez conhecido os efeitos da radiação ionizante em componentes eletrônicos, foram utilizados métodos para a análise de pontos sensíveis do circuito e robustecimento dos mesmos através de modificações na arquitetura do circuito em nível de projeto.

MEDIDAS DE CARACTERIZAÇÃO ELETROMAGNÉTICA DE MATERIAIS EM ESPAÇO LIVRE NA BANDA C

Rafaela Real (Instituto de Fomento e Coordenação Industrial)
Valdirene Aparecida da Silva (Universidade do Vale do Paraíba)

Resumo: A técnica de caracterização eletromagnética em espaço livre preconiza a possibilidade de medir propriedades constitutivas sem entrar em contato com o material. As amostras são posicionadas entre uma fonte transmissora e receptora e por meio de um software de extração instalado em um VNA são realizadas medições do material. O laboratório de Medições Eletromagnéticas do IFI/DCTA foi escolhido, no âmbito do DCTA, para alocar um laboratório de caracterização de materiais. Atualmente está em fase de desenvolvimento de processo nas Bandas S, C e X.

Sessão de Pôsteres

A IMPORTÂNCIA DE DESENVOLVER UMA METODOLOGIA DE MODELAGEM DE COMPORTAMENTOS DE AGENTES AUTÔNOMOS EM SIMULAÇÕES COMPUTACIONAIS PARA AS OPERAÇÕES AÉREAS

Geraldo Mulato de Lima Filho (Instituto Tecnológico de Aeronáutica)

Angelo Pássaro (Instituto Tecnológico de Aeronáutica)

Felipe Leonardo Lôbo Medeiros (Instituto de Estudos Avançados)

Resumo: Os vetores aéreos nos cenários de combate aéreo estão cada vez mais atingindo uma alta complexidade tecnológica e, com isso, demandam mais esforço das equipagens no aperfeiçoamento de suas habilidades. Nesse contexto, a simulação surge como uma ferramenta fundamental de treinamento, de Avaliação Operacional dos equipamentos, de validação de Biblioteca de Missão, e no apoio à decisão, pois possibilita emular cenários que facilitam a visualização da melhor linha de ação a ser empregada no caso de um conflito. Por isso, para obter maior êxito na implantação e desenvolvimento destes recursos no âmbito do Comando da Aeronáutica, é de suma importância de se desenvolver uma metodologia processual para possibilitar a criação de um framework para modelar comportamento e interações de agentes autônomos para fins de simulação de combate, de forma a fornecer à FAB um aumento da capacidade operacional das equipagens em cenários específicos de emprego de força, bem como a melhoria da capacidade de análise de cenários de emprego de artefatos, sensores e sistemas que permitam gerar sinergia dos meios disponíveis no acervo da Força Aérea.

INTERFERÊNCIA NO CANAL DE COMUNICAÇÃO DE DRONES

Igor José Sleutjes (Instituto Tecnológico de Aeronáutica)

Resumo: Nos últimos dois anos, a quantidade de notícias relatando transtornos, incidentes ou falhas de segurança ocasionados pelo voo de drones em locais

inapropriados aumentou significativamente. Nesse aspecto, um cenário que está sendo afetado por esse tipo de ameaça e que pode atingir proporções catastróficas em caso de acidente é o da aviação comercial. Contabilizando apenas o mês de janeiro de 2019 é possível citar três paralisações em aeroportos distintos (Londres, Nova Iorque e São Paulo) que geraram stress, prejuízos e transtornos para o sistema como um todo. Em função da facilidade de operação, baixo custo de aquisição e versatilidade dos drones, sua popularização tende a seguir crescendo e, apesar do esforço de conscientização e criação de regras de operação pelos setores competentes, é preciso estar pronto para intervir caso algum dispositivo passe a sobrevoar uma região proibida, visando mitigar um acidente e minimizar o impacto nas operações. Dessa forma, o estudo visa compreender a comunicação de alguns modelos de drones e estabelecer um método que permita gerar interferência, baseada no sinal de comando original, que não seja prejudicial ao funcionamento dos diversos equipamentos presentes no aeródromo.

KERAS DEEP LEARNING APPLIED TO INTERSTATE ARMED CONFLICTS PREDICTION

Marilyn Minicucci Ibanez (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais)

Reinaldo Roberto Rosa (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais)

Lamartine F. Guimarães (Instituto de Estudos Avançados)

Abstract: The kinetic energy dissipation in turbulent-like eddies cascading process can be modeled using the so-called P-model approach. The P-model energy distribution of a multiplicative cascade is based on the special case of weighted probability transfer. The P-model algorithm can define if the nonhomogeneous stochastic fluctuation is endogenous (strongly autocorrelated) or exogenous (weakly auto correlated). Recently, this model has been applied as a noise generator in time series of armed conflicts where the level of autocorrelation of geopolitical threats can result in endogenous wars. In this work, we apply machine-learning techniques to test predictions of extreme events (endogenous and exogenous) simulated from the P-model. Such P-model Machine Learning approach has provided classification criteria that can support an unprecedented portfolio for real geopolitical threats.

AMPLIFICADOR DE TENSÃO PARA LINHAS DE TRANSMISSÃO NÃO LINEARES

Henrique M. Moraes (Universidade Federal de São Paulo)

Lauro P. Silva Neto (Universidade Federal de São Paulo)

José O. Rossi (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais)

Arlindo F. Conceição (Universidade Federal de São Paulo)

Joaquim J. Barroso (Instituto Tecnológico de Aeronáutica)

Elizete G. L. Rangel (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais)

Resumo: Este trabalho trata de um amplificador de tensão para linhas de transmissão não lineares de 30 seções, compostas de indutores lineares e diodos varactores não lineares em função da tensão. Para a geração de oscilações na saída da linha é necessário aplicar na entrada um pulso com tempo de subida da ordem de algumas dezenas de nano segundos. Neste trabalho foi utilizado um pulso com tempo de subida da ordem de 10 ns e largura na faixa de 300 ns, e devido à não linearidade dos diodos é gerada uma oscilação na saída, denominada de sóliton. A frequência do sóliton obtida foi da ordem de 30 MHz e a profundidade de modulação máxima, entre os picos de oscilação, da ordem de 10,7 V. Para aumentar esta profundidade de modulação foi desenvolvido um circuito amplificador utilizando-se o MOSFET modelo RD06HVF1 da marca Mitsubishi. O casamento de impedâncias entre a linha de transmissão não linear e o amplificador foi realizado por um transformador de pulso, permitindo uma oscilação com pouca reflexão e distorção. As simulações do circuito foram obtidas através do software LT-Spice e os resultados experimentais através de um protótipo projetado e montado em uma placa de circuito impresso. Os ganhos simulado e experimental foram da ordem de 20,0 dB e 24,71 dB, respectivamente.

SAR PIXEL-WISE AND OBJECT-BASED TARGET DETECTION: PERFORMANCE REEVALUATION AND INFLUENCE OF MORPHOLOGICAL OPERATIONS ON CHANGE-DETECTION ALGORITHMS

Alexandre B. Campos (Instituto Tecnológico de Aeronáutica)

Ricardo D. Molin Jr. (Instituto Tecnológico de Aeronáutica)

Lucas P. Ramos (Instituto Tecnológico de Aeronáutica)

Mats I. Pettersson (Blekinge Institute of Technology)

Renato Machado (Instituto Tecnológico de Aeronáutica)

Abstract: Target detection in synthetic-aperture radar (SAR) images is a well-known application for change-detection algorithms (CDAs). These algorithms aim to highlight objects of interest (e.g., military vehicles), suppressing the clutter influence on a surveillance image through reference images from the same area. In order to evaluate their performance in relation to other approaches, metrics such as probability of detection and number of false alarms are assessed. However, these metrics are susceptible to morphological operations and, when analyzing the object-based detection (i.e., detection of connected pixels), can lead to misinterpretations of performance. Employing pixel- and object-based metrics, a comparison between two CDAs is presented: one based on a likelihood ratio test approach and other based on control charts applications. The performance of these CDAs are assessed both with and without morphological operations.

PROPOSTA METODOLÓGICA DE GERENCIAMENTO DE RISCO PARA OPERAÇÕES AÉREAS - ESTUDO DE CASO DO MSGR

Domenico Merrichelli II (Instituto Tecnológico de Aeronáutica)

Mischel Carmen Neyra Belderrain (Instituto Tecnológico de Aeronáutica)

Resumo: Na década de 90 do século passado, a Força Aérea Brasileira (FAB), por meio do Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos (CENIPA), iniciou a modelagem do Método Sipaer de Gerenciamento do Risco (MSGR) com a finalidade de identificar, avaliar e controlar fatores de riscos presentes nas operações dos Esquadrões Aéreos da Força. Após trabalhos de ajustamento e aferição de seus parâmetros, o Método foi plenamente implantado em 2003 sendo atualizado para uma segunda versão em 2005. Após essa data, o MSGR não passou por nenhuma atualização significativa na sua estrutura e dinâmica de utilização, sendo que continua como a principal ferramenta da Gestão da Segurança de Voo utilizada pelas Unidades Aéreas da FAB. O objetivo desse trabalho é desenvolver uma metodologia de Gerenciamento do Risco que otimize o MSGR para o contexto atual e futuro da FAB, e que permita alcançar níveis mais elevados de segurança nas operações aéreas, utilizando as teorias da Gestão de Riscos que englobam os vários níveis

de planejamento, condução e controle das operações aéreas e suas interações. O trabalho propõe a realização de estudos e análises dos fundamentos do MSGR e suas decorrências, comparando com a teoria do Funcional Resonance Analysis Method (FRAM) para conceber uma nova proposta metodológica que atenda as atuais e futuras demandas do Gerenciamento dos Riscos nas operações aéreas da FAB.

MONTAGEM, INTEGRAÇÃO E TESTE DAS INTERFACES ELETRÔNICAS DE CONTROLE E COMUNICAÇÃO DE DADOS DE UM MICROSSATÉLITE NACIONAL

Marcelo Essado (EMSISTI Sistemas Espaciais & Tecnologia)

Thiago Inácio da Silva (EMSISTI Sistemas Espaciais & Tecnologia)

Gabriella Junqueira (EMSISTI Sistemas Espaciais & Tecnologia)

Jayson Campos (EMSISTI Sistemas Espaciais & Tecnologia)

Resumo: Este trabalho apresenta o desenvolvimento da interface eletrônica de controle e de comunicação de dados entre três experimentos científicos e o computador de bordo de um microsatélite de plataforma com massa de 150 kg. A missão do satélite é realizar em voo medições da ionosfera e experimentos científicos relacionados. O desafio técnico e científico deste trabalho está em se projetar, fabricar, montar e integrar estas interfaces eletrônicas no satélite por empresa Brasileira, isto é, dominar todo o processo de concepção, desenvolvimento e montagem, integração e teste de sistemas embarcados e eletrônica aplicada a sistemas espaciais. O domínio tecnológico passa a ser direcionado então para áreas de defesa e segurança, como parte do plano estratégico da empresa no desenvolvimento de produtos e sistemas de uso dual (civil e militar). Seguindo as diretrizes do Programa Estratégico de Sistemas Espaciais (PESE), dentre os projetos de spin-off deste satélite científico compreendem soluções de Comunicação, Mapeamento de Informações, Monitoramento e Observação da Terra com uso de plataformas de satélites de pequeno porte pela empresa. A conclusão do trabalho é evidenciada pelas lições aprendidas com destaque para a fabricação e montagem da placa eletrônica e de projetos tecnológicos em Satélites e Sistemas Espaciais aplicados à Defesa.

DATASAT – REDE DE ESTAÇÕES AUTOMÁTICAS PARA COMUNICAÇÃO, VIGILÂNCIA E MONITORAMENTO DO ESPAÇO

Sérgio da Silva Soares (CRIAR Space Systems)

Marcelo Essado (CRIAR Space Systems)

Andréia Palucci (CRIAR Space Systems)

Gladys Pierri (CRIAR Space Systems)

Resumo: Este trabalho apresenta um sistema de comunicação terra-terra, terra-ar e terra-espaço para rastreamento, telemetria e telecomando de dispositivos e artefatos em órbita terrestre. Este sistema, nomeado de ADA – Antena Direcional Automática - foi projetado e desenvolvido no Brasil para atuar nos mais diversos cenários e ambientes podendo suportar condições severas de clima e condições de operação para uso em ambiente dual, isto é, civil e militar. O sistema de Antenas Direcionais Automáticas pode ser utilizado em aplicações de Comunicação, de Vigilância e de Monitoramento do Espaço conforme o Caso de Estudo apresentado na aquisição, no processamento e na disponibilização de telemetrias de satélites de órbita baixa (LEO). O sistema é composto de uma rede de estações solo (DATASAT) localizadas em diferentes regiões geográficas do globo no intuito de obter a maior cobertura possível de regiões do planeta e conta com parcerias institucionais da CRIAR com Instituições de Pesquisa, Ensino Superior e Organização Militar. A ADA foi idealizada para ser operada local ou remotamente que, por meio de coordenadas adquiridas de azimute e elevação, aponta a antena para a direção do artefato rastreando sua passagem ao mesmo tempo que sintoniza na frequência de transmissão do objeto, captando seus sinais e os disponibilizando para serem processados. Este sistema já está em uso e deve compor uma rede própria de estações para Rastreamento, Telemetria e Comando de Satélites localizadas em território brasileiro e internacional.

APLICAÇÕES DE DISPOSITIVOS NANOFOTÔNICOS EM SATÉLITES E NANOSATÉLITES PARA COMUNICAÇÕES ÓPTICAS NO ESPAÇO LIVRE

Alessandro R. Santos (Instituto Tecnológico de Aeronáutica)

Vilson Rosa de Almeida (Instituto Tecnológico de Aeronáutica)

Resumo: Atualmente, a Comunicação Óptica no Espaço Livre (Free Space Optical Communication – FSO), vem ganhando uma grande importância no emprego destinado a enlaces entre satélites e estações de terra e vice-versa, devido às comunicações ópticas oferecerem uma grande largura de banda, não possuírem restrições de operação nesta faixa espectral e apresentarem alta taxa de dados. Por um outro lado, a influência da atmosfera é um desafio para este tipo de enlace. Efeitos atmosféricos como absorção, espalhamento e em especial a cintilação, classificado como um tipo de turbulência atmosférica, provocam a degradação do sinal óptico durante a transmissão, sendo necessário empregar técnicas para reduzir as perdas. Com a preocupação em reduzir custos nos projetos espaciais, os satélites e seus payloads estão sendo desenvolvidos em dimensões reduzidas, estimulando o emprego da fotônica integrada, em especial da nanofotônica em Silício, embarcando dispositivos de dimensões reduzidas com capacidade de atender os requisitos de operação e mitigando os efeitos atmosféricos nos enlaces de FSO.

PROTOTIPAÇÃO DE CONTROLADOR PID+FUZZY PARA CONTROLE DE SERVO VÁLVULA ELETRO-HIDRÁULICA USANDO LABVIEW E ARDUINO

David R. G. Ribeiro (Parque de Material Aeronáutico de São Paulo)

Henrique K. M. Ramos (Parque de Material Aeronáutico de São Paulo)

Mariana R. Gonzalez (Parque de Material Aeronáutico de São Paulo)

Joel P. Alencar (Parque de Material Aeronáutico de São Paulo)

Paloma M. S. R. Rizol (Universidade Estadual Paulista)

Resumo: A servo válvula eletro-hidráulica é um tipo de válvula direcional encontrada em aplicações que requerem controle preciso de posição e torque elevado. O comando desse dispositivo se dá por um sinal elétrico pulsado e sua atuação pelo suprimento progressivo e proporcional de um fluido hidráulico sob pressão a um elemento final de controle do tipo cilindro ou motor hidráulico.

Este trabalho apresenta a prototipação em linguagem de programação LabVIEW e plataforma Arduino de um controlador PID+Fuzzy para servo válvula eletro-hidráulica usada em dinamômetro de teste de motores PT-6 Pratt Whitney da Força Aérea Brasileira (FAB). Neste desenvolvimento, o desempenho do controlador PID é otimizado por lógica difusa na qual um Sistema de Inferência Fuzzy (SIF) varia a sintonia do controlador tendo como base a regra de Ziegler-Nichols. Essa abordagem resultou em um sobressinal de 0,43% para a resposta transitória a entrada degrau de 50%. Comparado ao desempenho do PID simples submetido a mesma entrada, a resposta transitória obtida para este protótipo de controlador representou uma redução de 7,37% no sobressinal, demonstrando a otimização buscada com este método.

IMPACTOS DE UM EQUIPAMENTO PORTÁTIL PARA ENSAIOS DE MOTORES NA FORÇA AÉREA BRASILEIRA (FAB)

Mariana R. Gonzalez (Parque de Material Aeronáutico de São Paulo)
Henrique K. M. Ramos (Parque de Material Aeronáutico de São Paulo)
David R. G. Ribeiro (Parque de Material Aeronáutico de São Paulo)
Joel P. Alencar (Parque de Material Aeronáutico de São Paulo)
Alexandre Brincalepe Campo (IFSP)

Resumo: Na Força Aérea Brasileira, caças F5-M são empregados na manutenção da soberania do espaço aéreo nacional. O processo de revisão desses aviões envolve uma complexa cadeia logística dedicada ao bom funcionamento de seus subsistemas. Locais conhecidos como Bancos de Prova estão incumbidos de atestar a eficiência dos propulsores utilizados nessas operações. No entanto, a baixa quantidade de instalações disponíveis somada a uma demanda espalhada por todo o território nacional tende a ocasionar um gargalo operacional nas poucas células de teste disponíveis. Este estudo busca avaliar os impactos logísticos e financeiros da implementação de um equipamento portátil para ensaios de motores J85-21C, além da independência obtida e os benefícios trazidos pelo mesmo para a estrutura produtiva da Aeronáutica como um todo. Por fim, nota-se uma significativa melhora no processo logístico ao possibilitar a reprodução de um equipamento portátil em bases operacionais distantes, bem como a concessão de benefícios econômicos e operacionais diante de uma solução que pode ser facilmente transportada.

RECONHECIMENTO DE PADRÕES PARA APLICAÇÕES DE DEFESA

Luciano Severo Bittencourt (Instituto Tecnológico de Aeronáutica)

Resumo: O aprimoramento do ciclo de comando e controle de uma Força Aérea tem sido essencial para a manutenção da capacidade de combate. Para se obter diminuição de tempo e ganho de precisão no processo de comando e controle, faz-se necessário aperfeiçoar cada subprocesso. Para isto, a utilização da Inteligência Artificial constitui uma alternativa para a implantação de melhorias. Um exemplo é o reconhecimento de padrões na análise de imagens, que fornece informações essenciais para as fases “Observar” e “Orientar-se” do ciclo OODA. Considerando-se os recentes avanços observados no campo da visão computacional e do processamento de imagens, observados principalmente pelo desenvolvimento de redes neurais convolucionais, este tipo de rede servirá como ponto de partida da pesquisa. Assim, o foco do trabalho é a busca por técnicas ou métodos de inteligência artificial que possam ser adaptados ou que sirvam de inspiração para o desenvolvimento de soluções destinadas a promover a diminuição do tempo de processamento e o ganho de precisão no reconhecimento de padrões, inicialmente com o objetivo de aprimorar o subprocesso de análise de imagens.

ANÁLISE PRELIMINAR DA INFLUÊNCIA DE ELEMENTOS DE CENÁRIOS DQBRN NA CONSCIÊNCIA SITUACIONAL DE TRIPULANTES DE AERONAVES

Joyce C. M. Silvestre (Instituto Tecnológico de Aeronáutica)

José E. Matieli (Instituto Tecnológico de Aeronáutica)

Claudio A. Federico (Instituto de Estudos Avançados)

Resumo: A defesa contra agentes químicos, biológicos, radiológicos e nucleares (QBRN) é delicada e o sucesso da missão aérea envolvida nesse tipo de evento depende de cuidados em todas as etapas envolvidas, desde o planejamento e acionamento da missão até a descontaminação e liberação de pessoas e equipamentos. É importante observar, ainda na fase de estudo e planejamento de missão, a influência de fatores humanos nesse contexto, considerando as peculiaridades de eventos QBRN e sua possível influência na Consciência Situacional dos pilotos. A interface entre as pesquisas em segurança de voo e

eventos DQBRN ainda é precária no meio científico e exige um olhar atento, principalmente por contar com escassez de dados anteriores e de inserção em situações afins. Este trabalho busca identificar correlações entre as peculiaridades de eventos QBRN e sua influência na consciência situacional de pilotos, entrando como introdução a pesquisas mais aprofundadas desse aspecto, visando a garantia da segurança nas operações da Força Aérea Brasileira em cenários DQBRN e a contribuição para a segurança de quaisquer missões aéreas nesse tipo de cenário.

MODELOS PRESCRITIVOS PARA ELICITAÇÃO DE REQUISITOS DE SUPORTABILIDADE

Leandro da Fonseca Assumpção (Instituto Tecnológico de Aeronáutica)

Fernando Teixeira Mendes Abrahão (Instituto Tecnológico de Aeronáutica)

Resumo: Os Sistemas de Defesa possuem, em geral, elevada complexidade, alta tecnologia envolvida e longo Ciclo de Vida. Nesse contexto, é desejável o delineamento de estratégias que melhorem aplicação dos conceitos de suporte logístico integrado, nas fases iniciais de aquisição, com a finalidade de torná-los logisticamente suportáveis, por um custo aceitável e com a disponibilidade necessária afim de garantir que a capacidade desejada seja alcançada. Contudo, a aplicação desses conceitos demanda pessoas capacitadas e processos bem estruturados. A deficiência de processos torna a organização refém das disponibilidades das pessoas capacitadas e pode sofrer com a falta de repetitividade e transparência em seus processos. Sendo assim, a presente pesquisa tem a intenção de propor um Modelo de Referência para elicitação de requisitos de suportabilidade, baseado em um arcabouço com Modelos Prescritivos utilizando a metodologia do suporte logístico integrado. A aplicação desse modelo tem a expectativa de viabilizar a utilização da metodologia em organizações que realizam a obtenção de Sistemas e Produtos de Defesa e não possuem processos maduros que contemplem a referida metodologia. O objetivo final é facilitar a elicitação de requisitos de suportabilidade, diminuir o nível de incerteza relacionado a aplicação da metodologia do suporte logístico integrado e incorporar transparência e clareza a todo o processo.

RDS-DEFESA NA INTEROPERABILIDADE TÁTICA COM O BARRAMENTO INTERC2: PROVA DE CONCEITO

Jorge Eduardo Calvelli (Centro de Análise de Sistemas Navais)

Tomás de A. T. Botelho (Centro de Análise de Sistemas Navais)

Edmundo Lopes Cecilio (Sigma Delta Tecnologia)

Resumo: O projeto InterC2, patrocinado pela SubCh de C2 do MD, desenvolveu um Barramento de Comunicação, o InterC2, com a finalidade de permitir a interoperabilidade entre sistemas de C2 das Forças Singulares e o Sistema de Planejamento Operacional Militar (SIPLOM). A tecnologia desenvolvida foi aplicada com sucesso também na integração de simuladores e sistemas táticos. O RDS-Defesa promove, com independência tecnológica, interoperabilidade, flexibilidade e segurança das comunicações rádio das Forças Armadas nas faixas de HF, VHF e UHF. As equipes dos projetos InterC2 e RDS-Defesa uniram esforços para realização de uma prova de conceito que permita viabilizar a interoperabilidade de aplicações de C2 táticas ao InterC2 via redes rádio RDS. Serão coletadas informações referentes ao desempenho do protocolo utilizado pelo Barramento e de protocolos mais simples, de maior eficiência com menor quantidade e taxa de transmissão de dados, adequados ao uso em redes rádio. Será então proposta a arquitetura de um gateway de protocolos que viabilize a interoperabilidade entre aplicações de C2 táticas diferentes e entre essas e o Barramento. Este gateway de protocolos proverá a interoperabilidade entre redes táticas baseadas em transmissão via rádio e redes estratégicas, normalmente implementadas sobre infraestruturas de transmissão de dados com altas taxas.

SISTEMA DE VOTO ELETRÔNICO UTILIZANDO BLOCKCHAIN

Henrique Niwa (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais)

Celso Mendes (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais)

Resumo: Dentre os vários sistemas de votação existentes, os chamados sistemas eletrônicos de votação são considerados os mais eficientes, por permitirem maior velocidade nas apurações e por oferecerem garantias mínimas de validação dos votos efetuados pelos eleitores. Embora o sistema de voto

eletrônico existente atualmente no Brasil seja muitas vezes encarado como modelo mundial de sucesso, algumas características de tal sistema ainda apresentam ineficiências que podem ser aprimoradas. A revisão bibliográfica encontrou na literatura várias propostas sobre voto eletrônico e o uso de blockchain para tal, mas sem resultados quantitativos ou que apresentem desempenho suficiente para uma eleição real. Este artigo mostra o estudo e implementação de um sistema de voto eletrônico, utilizando-se de blockchain, um banco de dados descentralizado e criptografado. O sistema proposto, além de oferecer ainda mais segurança ao processo de votação, permitiria maior flexibilidade para os eleitores apresentarem e auditarem seus votos. Por ser baseado fortemente em criptografia, o sistema proposto deve ser implementado em processadores de alto desempenho, tais como CPUs com múltiplos núcleos ou GPUs.

OPORTUNIDADES PARA O USO DE FERRAMENTAS DE EXECUÇÃO SIMBÓLICA NA FAB

Saullo Carvalho Castelo Branco (Instituto Tecnológico de Aeronáutica)

Jairo Panetta (Instituto Tecnológico de Aeronáutica)

Resumo: A segurança no ambiente cibernético está relacionada a atuar mais rápido do que o seu adversário. Os esforços humanos manuais não são mais suficientes para enfrentar as ameaças cibernéticas existentes e, por essa razão, é importante desenvolver e usar ferramentas capazes de realizar ações cibernéticas autonomamente. A execução simbólica é uma técnica de análise de programa usada para verificar se um programa viola ou não determinada propriedade semântica. Ela foi aplicada em vários trabalhos de pesquisa e gerou resultados animadores nas tarefas de identificação de falhas de segurança em programas e no auxílio à análise de programas maliciosos. A técnica está em constante evolução e pesquisa. O uso de ferramentas de execução simbólica no desempenho de ações cibernéticas lhe conferirá mais agilidade e decorrerá em ambiente cibernético mais seguro à Força Aérea Brasileira (FAB).

COMBINING AGENT-BASED MODELING AND SIMULATION WITH PROBLEM STRUCTURING METHODS

João Pedro Pinheiro Malere (Instituto Tecnológico de Aeronáutica)

Mischel Carmen Neyra Belderrain (Instituto Tecnológico de Aeronáutica)

Abstract: Problem Structuring Methods (PSM) is an approach within Operations Research and Management Sciences that addresses messy or wicked situations. PSM can take credit of techniques and tools that helps the problem structuring team to model the problem, such as modeling and simulation. There are a number of studies in the literature that describes the use of simulation paradigms such as Discrete Event Simulation (DES) and System Dynamics (SD) with PSMs, but the use of Agent-Based Modeling (ABM) on this context has the potential to be further investigated. The goal of this study is to describe how ABM can support PSMs on a multimethodology approach. The results indicate that this type of simulation can contribute on the PSM process with the same importance as other simulation paradigms.

SISTEMA MS3: UMA SOLUÇÃO NACIONAL PARA ESTAÇÕES TERRENAS DE SATÉLITES DE SENSORIAMENTO REMOTO

Antonio J. F. Machado e Silva (AMS Kepler Espaço, Defesa e Sistemas)

Frederico S. Liporace (AMS Kepler Espaço, Defesa e Sistemas)

Marco Aurélio Oliveira da Silva (AMS Kepler Espaço, Defesa e Sistemas)

Resumo: Dentro dos segmentos de um sistema espacial, o segmento solo é aquele onde o peso dos sistemas de software é maior. O Brasil tem uma iniciativa bem-sucedida, com o sistema MS3 (Multi Satellite Station System) em operação no Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) há quase vinte anos. Ele abrange não apenas os satélites do Programa Espacial Brasileiro (PEB), mas também aqueles recebidos e processados rotineiramente pelo INPE, como satélites da série Landsat. Ao longo do tempo, o sistema MS3 incorporou não apenas novos satélites e sensores, mas também novas funções e novos produtos. Hoje é possível gerar mosaicos espaço-tempo de todo o território brasileiro, para uma determinada janela temporal, bem como imagens que representam a reflectância no solo. Pode-se afirmar, sem sombra de dúvida, que

o sistema MS3 alcançou o maior elevado nível de maturidade (TRL-9, Sistema Aprovado em Ambiente Operacional), tanto do ponto de vista do modelo adotado pela NASA, quanto pelo modelo adotado pela Comissão Europeia. Esta iniciativa demonstra que a indústria nacional pode ter maior participação no fornecimento dos sistemas de software do segmento solo.

SISTEMA C31: UMA SOLUÇÃO NACIONAL PARA SISTEMAS DE COMANDO, CONTROLE E COMUNICAÇÕES DE SATÉLITES

Antonio J. F. Machado e Silva (AMS Kepler Espaço, Defesa e Sistemas)

Frederico S. Liporace (AMS Kepler Espaço, Defesa e Sistemas)

Marco Aurélio Oliveira da Silva (AMS Kepler Espaço, Defesa e Sistemas)

Resumo: O segmento solo de um sistema espacial representa uma excelente oportunidade para o Brasil desenvolver competências e produtos. Há vários sistemas de software, e as áreas de engenharia de computação e de sistemas estão bem desenvolvidas. Alguns dos sistemas são críticos e, portanto, deve-se buscar autonomia e independência de produtos estrangeiras, oferecendo oportunidade às soluções nacionais. O sistema de comando e controle e comunicação de satélites (C31) é um destes sistemas críticos para o desenvolvimento do Programa Espacial Brasileiro, principalmente em sua vertente militar. A AMS Kepler, com o suporte do programa de subvenção econômica TI-Maior, da FINEP, desenvolveu um sistema com validação de tecnologia em laboratório (TRL-4). O projeto mobilizador para o setor espacial, em curso e sob o comando do Comitê de Desenvolvimento do Programa Espacial Brasileiro (CDPEB) se configura uma excelente oportunidade para amadurecimento do sistema até o nível TRL-8 (sistema desenvolvido e qualificado). Após este estágio, o sistema estará apto a suportar os sistemas espaciais do PNAE, incluindo aqueles do PESE.

DESENVOLVIMENTO DE UMA SOLUÇÃO PORTÁTIL E DE BAIXO CUSTO PARA DETECÇÃO DE RADIAÇÃO

Ralph Moreira da Silva (Universidade Estadual Paulista)

José Atílio Fritz Fidel Rocco (Instituto Tecnológico de Aeronáutica)

Rene Francisco Boschi Gonçalves (Instituto Tecnológico de Aeronáutica)

Resumo: Após o acidente radioativo de Goiânia/GO com o césio 137, a preocupação com materiais radioativos ficou em evidência. Com o passar dos anos, a possibilidade de desenvolver dispositivos de detecção de radiação de baixo custo para o uso pessoal ou embarcado em aeronaves como drones ficou mais acessível com o surgimento dos microcontroladores AVR e o desenvolvimento de fotodiodos para substituição dos tradicionais contadores Geiger-Muller, que são muito caros devido aos tubos ionizantes de detecção que são de difícil aquisição.

C4IRVA NA FAIXA DE FRONTEIRA DA AMAZÔNIA OCIDENTAL

Nina M. Figueira (Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais do EB)

Giancarlo N. Belmonte (Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais do EB)

Marlos M. Corrêa (Centro Tecnológico do Exército)

Resumo: O ambiente amazônico apresenta a menor densidade demográfica do Brasil e, conseqüentemente, de telecomunicações. Mesmo as comunicações de rádio em Alta Frequência (HF) encontram dificuldades com as anomalias atmosféricas existentes, justamente, nessa região. Este artigo apresenta possibilidades advindas da integração de Sistemas de Comando, Controle, Computação, Comunicações, Inteligência, Reconhecimento, Vigilância e Aquisição de Alvos (C4IRVA), no contexto da Internet of Things (IoT), empregando modernas plataformas de aquisição e transmissão de dados e serviços que vão além da tradicional conexão machine to machine (M2M). Nesse contexto, o desenvolvimento nacional de rádios definidos por software (RDS), a utilização de enlaces por fibra óptica, a utilização de enlaces satelitais e o programa Amazônia Conectada, surgem como uma nova perspectiva para superar os desafios atinentes às comunicações e às demandas de consciência situacional na região amazônica. Atualmente, os Sistemas de Aeronaves Remotamente Pilotadas (SARP) embarcam sistemas computacionais inteligentes cada vez mais complexos, tais como: o Mission Oriented Sensors Array (MOSA) e o In Flight Awareness and Augmentation System (IFA2S). A arquitetura proposta nesse trabalho facilita a construção de sistemas C4IRVA

adaptativos capazes de coletar, processar e transmitir dados de acordo com as condicionantes do cenário operacional.

ANÁLISE DA RELAÇÃO GANHO X FIGURA DE RUÍDO EM ENLACES ANALÓGICOS A FIBRA ÓPTICA COM MODULAÇÃO DIRETA EM REGIME DE BAIXA POTÊNCIA

Naiara Tieme Mippo (Instituto Tecnológico de Aeronáutica)

Paulo H. Kiohara A. Bastos (Instituto Tecnológico de Aeronáutica)

Olympio Lucchini Coutinho (Instituto Tecnológico de Aeronáutica)

Resumo: Análise de ganho e figura de ruído de enlace analógico a fibra óptica com modulação direta foi realizado variando a potência óptica entre 0 a 2 mW. As figuras de mérito, ganho e figura de ruído, calculados com base em medições experimentais foram comparados com os respectivos valores de ganho e figura de ruído esperados. O ganho do enlace apresentou valores dentro do esperado em potências ópticas cuja corrente do laser é superior à corrente de Threshold. Com base nos resultados experimentais, a figura de ruído apresentou comportamento inverso ao do esperado: ao invés de aumentar com a potência óptica, diminuiu, o que foi satisfatório, pois a relação sinal-ruído desta forma é mais alta do que a esperada. Com o ganho e figura de ruído analisados juntamente, determina-se a melhor faixa de operação em baixas potências ópticas, dependendo da aplicação.