



OFERTAS TECNOLÓGICAS

Instituto de Estudos Avançados

IEAv

2026



FORÇA AÉREA BRASILEIRA
Asas que protegem o País

Sumário

PATENTES

- 5** Acelerômetro angular e linear opto-mecânico baseado em Grades de Bragg em fibras ópticas
- 6** Acelerômetro à deformação de fibra óptica
- 7** Processo de reciclagem de cavacos resultantes da usinagem de materiais e elementos porosos obtidos
- 8** Processo de texturização a laser para a preparação de superfície de trabalho de ferramentas de conformação
- 9** Processo de tratamento de superfície com laser para aderência de uma camada de alumínio cladeada sobre chapa de alumínio aeronáutico
- 10** Processo para desenvolvimento de compósitos cerâmicos de B₄C – B, na forma de pós e de cerâmicas, para aplicação como blindagem de radiação ionizante em aplicações aeroespaciais e terrestres
- 11** Sensor de deslocamento angular a fibra óptica baseado na modulação de intensidade óptica em configuração com lente convergente e duas fibras ópticas paralelas com extremidades clivadas e alinhadas, seu método de medição e seu processo de obtenção
- 12** Sistema Eletrônico de Análise e Contagem de Pulsos de Detector de Nêutrons

KNOW-HOW

- 14** Giroscópio à fibra óptica

PROGRAMAS DE COMPUTADOR

- 16** ASA – Ambiente de Simulação Aeroespacial
- 17** AsaFG – Módulo de integração entre Piloto Humano e Agentes Autônômicos em Simulação de Combate Aéreo
- 18** AsaGym – Biblioteca para Treinamento de Agentes de Aprendizado por Reforço Profundo em Simulações de Combate Aéreo Além do Alcance Visual
- 19** DETER-V - Detector em Tempo Real de Veículos em Imagens Aéreas
- 20** DroneSwarm2D - Simulador de Enxame de Drones Autônomos
- 21** Inspeção de PAPI usando Aeronave Remotamente Pilotada
- 22** LDIO - Leitor de Dados e Imagens Operacionais para Tecnologia PITER
- 23** PistaScan - Detecção automática de pistas de pouso em imagens de sensoriamento remoto por IA
- 24** REP - Radiation Environment Platform
- 25** SPE - Sistema de Posicionamento Embarcável para tecnologia PITER

The image features a dark blue background with a prominent honeycomb or hexagonal pattern. The hexagons are slightly raised, creating a 3D effect with shadows and highlights. The word "PATENTES" is centered in the middle of the image in a bold, white, sans-serif font.

PATENTES



ACELERÔMETRO ANGULAR LINEAR E OPTO-MECÂNICO BASEADO EM GRADES DE BRAGG EM FIBRAS ÓPTICAS



Introdução

Acelerômetros são sensores capazes de medir as acelerações às quais um veículo é submetido durante um intervalo de tempo de interesse. Há diferentes abordagens para a construção de um acelerômetro. A patente em questão utiliza-se de topologia opto-mecânica, sendo os elementos sensores baseados em Grades de Bragg em fibras ópticas.

A Tecnologia

Sensor que realiza medições de aceleração em até seis eixos, sendo até três eixos lineares ortogonais e até três eixos angulares ortogonais, permitindo que um computador de bordo obtenha o apontamento e o deslocamento tridimensionais de um veículo ao longo de sua trajetória.

Diferencial

- Projetado já com até seis eixos, diferentemente da concepção adotada pela indústria em que são fabricados sensores de um eixo que são posteriormente alinhados mecanicamente;
- Princípio de funcionamento baseado em Grades de Bragg em fibras ópticas, sendo de difícil interferência por dispositivos externos;
- Projeto pode ser modificado com a mudança de poucos parâmetros para atender diferentes tipos de missão; e
- Opção de medição redundante de cada um dos seis eixos.

Benefícios

- Versatilidade na definição dos seguintes parâmetros:
- Quantidade de eixos;
- Sensibilidade; e
- Fundo de escala.

Aplicações de Mercado

- Sensoriamento inercial (monitoramento de deslocamento e apontamento de veículos como drones, carros, aeronaves, tanques, foguetes, submarinos e veículos espaciais);
- Sensoriamento vibracional (monitoramento de vibração em maquinários leves ou pesados, em linhas de transmissão de energia elétrica, entre outros); e
- Sensoriamento de plataformas de apontamento (monitoramento de apontamento balístico).

Titular: IEAV-Instituto de Estudos Avançados e ITA – Instituto Tecnológico de Aeronáutica.

Status: Patente concedida – BR 10 2012 016704 2



ACELERÔMETRO À DEFORMAÇÃO DE FIBRA ÓPTICA

Introdução

Acelerômetros são sensores elementares em uma Unidade de Medição Inercial (UMI). Eles são responsáveis pelas medições de acelerações lineares de plataformas móveis e estão englobados no que se denomina Sistema de Navegação Inercial (SNI), sistema responsável pela integração e processamento das medições de acelerações lineares e velocidades angulares (oriundas dos giroscópios). Essas medições, frequentemente, são integradas às medições de outros sensores, como magnetômetros ou receptores de sinais de navegação por satélite e são utilizadas para a obtenção de informações de posição e atitude da plataforma móvel na qual o SNI está embarcado. Em plataformas autônomas, como mísseis e Veículos Aéreos Não Tripulados (VANTS), essas informações são vitais para que os sistemas de guiamento desses vetores operem adequadamente.

A Tecnologia

A presente tecnologia refere-se a um sensor acelerômetro optomecânico uniaxial. Esse sensor apresenta uma estrutura mecânica flexível na qual se associa uma fibra óptica. A estrutura mecânica, quando exposta a esforços externos em seu eixo de referência, transmite parte da energia mecânica resultante para a fibra óptica, deformando-a. A deformação da fibra óptica acarreta a variação da potência do sinal óptico transmitido, que pode ser medida por um sistema optoeletrônico de apoio. Por meio de técnicas de calibração e das medições de variação da potência do sinal óptico, são obtidas as acelerações lineares na direção do eixo de referência do sensor.

Diferencial

- Estrutura mecânica impressa em corpo único por manufatura aditiva (impressão 3D);
- Maior imunidade a sinais eletromagnéticos nas medições de aceleração do que as tecnologias cujo fenômeno sensor é de natureza puramente eletrônica, como os sensores do tipo Micro-Electromechanical Systems (MEMS);
- Estrutura compacta, flexível e sem partes móveis, o que reduz efeitos de histerese.

Benefícios

- Versatilidade na definição dos seguintes parâmetros:
- Quantidade de eixos;
- Sensibilidade; e
- Fundo de escala.

Aplicações de Mercado

- Sensoriamento inercial (monitoramento de deslocamento e apontamento de veículos como drones, carros, aeronaves, tanques, foguetes, submarinos e veículos espaciais);
- Sensoriamento vibracional (monitoramento de vibração em maquinários leves ou pesados, em linhas de transmissão de energia elétrica, entre outros); e
- Sensoriamento de plataformas de apontamento (monitoramento de apontamento balístico).

Titular: IEAV-Instituto de Estudos Avançados e ITA - Instituto Tecnológico de Aeronáutica.

Status: Patente depositada - BR 10 2024 011328-4



PROCESSO DE RECICLAGEM DE CAVACOS RESULTANTES DA USINAGEM DE MATERIAIS E ELEMENTOS POROSOS OBTIDOS



Introdução

Filtros estão presentes em várias operações industriais, desde a purificação de água até sistemas avançados de manutenção da vida no espaço. O termo "filtro" tem etimologia do latim *philtru* e do grego *phíltron*. Entende-se por filtro algo que seleciona o que passa por ele, deixando passar apenas o que não é filtrado.

No presente escopo, se considera o uso de uma malha cujo objetivo é segregar partículas maiores que a abertura do furo ou fresta. Estes filtros sólidos são muito comuns no sistema de filtração de fluidos, incluindo-se reuso e segregação sólida de efluentes.

O número e variedade dos filtros industriais a disposição no mercado, permite a concepção e operação de qualquer sistema fluidodinâmico e pneumático, com eficiência e baixa taxa de emissão de poluentes.

A Tecnologia

Os filtros são materiais nobres, feitos sob medida para uma aplicação e podem ser muito caros para um determinado fim. Ademais, geram um impacto ambiental considerável, uma vez que existe uma limitação no seu tempo de uso.

Por outro lado, existe uma quantidade muito grande de cavacos disponível nas indústrias. Estes cavacos são vendidos como sucata, por uma fração do preço do material original. Ligas metálicas nobres, como aços inoxidáveis, alumínio avançados e ligas de titânio, são descartados como refugo.

O produto apresentado aqui pretende aproveitar uma quantidade de cavacos de metal, os quais serão prensados na forma de briquetes, soldados entre si e constituirão um objeto sólido poroso na forma de um elemento filtrante.

Diferencial

Comparando-se o estado da arte com o escopo da invenção, a presente proposta oferece as seguintes soluções técnicas:

- Possibilidade de trabalhar diretamente sobre a sucata de cavacos, sem pré-tratamento ou sinterização;
- Possibilidade de uso em altas temperaturas, dado o tipo de material e processo de fabricação;
- Uso de soldagem a laser para unir metalurgicamente os cavacos de forma a obter um filtro sólido com as propriedades mecânicas adequadas ao uso.

Benefícios

O produto apresentado aqui pretende aproveitar uma quantidade de cavacos de metal, os quais serão prensados na forma de briquetes, soldados entre si e constituirão um objeto sólido poroso na forma de um elemento filtrante.

Aplicações de Mercado

Todas as operações industriais que envolvam filtragem ou componentes no qual a filtragem é necessária têm interesse nesta tecnologia. Alguns exemplos são: separação de polpa de minério, segregação seletiva em extração do petróleo, catalisadores, equipamentos de filtragem de água, ar condicionado e máquinas de hemodiálise.

Titular: IEAv-Instituto de Estudos Avançados

Status: Patente concedida – BR 10 2018 008163-2



PROCESSO DE TEXTURIZAÇÃO A LASER PARA A PREPARAÇÃO DE SUPERFÍCIE DE TRABALHO DE FERRAMENTAS DE CONFORMAÇÃO



Introdução

A presente invenção refere-se a um processo de limpeza e de texturização a laser de superfícies em ferramentas de usinagem a fim de aumentar a aderência de filmes finos duros.

Embora camadas duras e finas tenham sido introduzidas no mercado de ferramentas nos anos 60 para combater o desgaste por difusão em metais duros, o impacto real aconteceu na última década com as ferramentas de aço rápido, particularmente com os desenvolvimentos de processos de deposição física PVD. Três camadas aplicadas pelo processo PVD têm se destacado no revestimento de ferramentas de usinagem, são elas: TiN (nitreto de titânio), TiCN (carbonitreto de titânio) e TiAlN (nitreto de titânio e alumínio). Estas camadas são caracterizadas por uma alta dureza, boa aderência, baixa porosidade e altas estabilidades química e térmica. O revestimento de TiN continua predominando no mercado, pois permite alta performance para quase todas as aplicações e a sua cor dourada permite que o desgaste seja supervisionado facilmente. Mais recentemente, um ponto que tem despertado o interesse é a possibilidade de se diminuir a quantidade de lubrificantes nas operações de conformação, explorando-se as características antiaderentes das camadas PVD de TiN.

A produção de ferramentas de usinagem revestidas por materiais duros, como o TiN depositado por PVD, apresenta dois problemas típicos:

a) Contaminações na superfície, como resíduos de fluídos de têmpera e óxidos, que fazem diminuir acentuadamente o tempo de vida das ferramentas. Os pontos onde o filme depositado não adere ao substrato devido à estas contaminações se destacam em serviço, provocando diminuição do tempo de vida da ferramenta.

b) Tensões formam-se entre a camada e o substrato como resultado do processo PVD. Numa ferramenta retificada a interface é plana e a tendência é a formação de uma trinca entre o revestimento e o metal, o que leva à um destacamento do filme.

A Tecnologia

O presente processo visa a redução ou a eliminação destes problemas. Para que isto seja possível é necessário aumentar a aderência destas camadas em pontos críticos de desgaste. No presente caso pretende-se aumentar a aderência das camadas de TiN através de uma limpeza e texturização da superfície por laser. Um laser de pulsos curtos varre a superfície da ferramenta promovendo a vaporização e a refusão de uma camada microscópica na superfície do metal conferindo-lhe a limpeza e a rugosidade adequadas ao emprego do TiN.

Diferencial

A invenção refere-se um processo de limpeza e texturização de superfícies de aços ferramentas a laser com auxílio de lasers Nd:YAG em regime Q-Switched. Este laser provoca uma ablação (vaporização) de uma camada microscópica na superfície do metal eliminando as contaminações ao mesmo tempo que confere uma rugosidade controlada. A camada dura aplicada sobre esta superfície da ferramenta apresenta superior aderência, aumentando o tempo de vida da peça.

Nos processos atuais, que envolvem jateamento da superfície ou ataque químico, ocorrem delaminações incontroláveis ou um grande passivo ambiental.

Benefícios

- Alta produtividade;
- Baixo impacto ambiental.

Aplicações de Mercado

Indústria metal-mecânica que façam uso de ferramentas de conformação.

Titular: IEAV–Instituto de Estudos Avançados

Status: Patente concedida – BR 10 2012 011453-4



PROCESSO DE TRATAMENTO DE SUPERFÍCIE COM LASER PARA ADERÊNCIA DE UMA CAMADA DE ALUMÍNIO CLADEADA SOBRE CHAPA DE ALUMÍNIO AERONÁUTICO



Introdução

Em 1931, a Aluminum Company of America (Alcoa) introduziu no mercado o que seria a liga mais utilizada em revestimentos de aeronaves até os dias atuais: a liga AA2024 na têmpera T3. Esta liga de alumínio, cobre e magnésio (Al-Cu-Mg) foi a primeira a atingir valores de tensão de escoamento próximos a 345 MPa, vindo a substituir a Duralumínio como a principal liga aeronáutica. Além da alta resistência mecânica, o material é de fácil conformação e usinagem e disponível em várias formas como chapas e placas laminadas ou barras e perfis extrudados. Entretanto, esta liga metálica possui resistência à corrosão relativamente baixa. Desta forma, em aplicações para revestimento de aeronaves recomenda-se utilizar chapas laminadas com camada superficial de alumínio puro aplicado por um processo de adesão mecânica chamado de "cladding" (também conhecido como cladização ou cladeamento), para maior proteção contra corrosão.

O desgaste prematuro do Alclad da chapa de alumínio aeronáutico é um dos graves problemas da indústria aeronáutica, uma vez que essa falta de adesão mecânica do AlClad acarreta em processos corrosivos que implicam em danos irreparáveis na chapa de alumínio aeronáutico (AA2024-T3).

A Tecnologia

A invenção se refere ao processo de tratamento a laser de uma superfície de componente de uma liga de alumínio aeronáutico, classe AA2024-T3, sobre a qual é aplicado uma camada de alumínio puro, chamada AlClad, permitindo redução da rugosidade da superfície, aumento de dureza e redução do desgaste sem que haja alteração a resistência à corrosão. Sendo que o componente original, sem tratamento a laser, está sujeito ao desgastedevido ao uso; a presente invenção apresenta uma solução técnica buscada pelos fabricantes de aeronaves no que tange a confiabilidade e tolerância ao dano de suas estruturas. O campo da invenção é o de manufatura a laser, com aplicações na área aeroespacial.

Diferencial

A presente invenção proporciona tal solução técnica para o problema do desgaste da chapa de alumínio sem que haja alteração no desgaste à corrosão, uma vez que a chapa de alumínio cladeada terá uma adesividade aumentada pelo efeito do feixe de laser, de forma a preservar a resistência à corrosão ao mesmo tempo que melhora as propriedades superficiais (dureza e rugosidade) da chapa de alumínio aeronáutico (AA2024-T3)

Benefícios

- Melhora nas propriedades superficiais

Aplicações de Mercado

- Indústrias química, petroquímica, nuclear e aeronáutica.

Titular: IEAv-Instituto de Estudos Avançados

Status: Patente depositada –BR 10 2023 012573-5



PROCESSO PARA DESENVOLVIMENTO DE COMPÓSITOS CERÂMICOS DE B₄C- B, NA FORMA DE PÓS E DE CERÂMICAS, PARA APLICAÇÃO COMO BLINDAGEM DE RADIAÇÃO IONIZANTE EM APLICAÇÕES AEROESPACIAIS E TERRESTRES



Introdução

Na área aeroespacial um dos crescentes desafios tecnológicos consiste na proteção contra os efeitos destrutivos que a radiação ionizante de origem cósmica pode provocar nos componentes eletrônicos e optoeletrônicos instalados em satélites e aeronaves, bem como em tripulações. Estas radiações de origem cósmica são compostas por partículas ou ondas eletromagnéticas de elevadas energias e seus efeitos em circuitos eletrônicos e optoeletrônicos embarcados em aeronaves ou espaçonaves podem ocasionar falhas aleatórias ou mesmo a inutilização total dos sistemas. A redução do tamanho dos componentes eletrônicos, sua maior densidade de informação e menor tensão de operação podem contribuir para tornar estes componentes de tecnologia moderna mais susceptíveis aos efeitos da radiação ionizante, inclusive também em aplicações terrestres como por exemplo, na área nuclear ou médica. Em tripulações de aeronaves ou espaçonaves as radiações cósmicas podem também ocasionar efeitos biológicos estocásticos, aumentando significativamente o risco à saúde humana. Em todos esses cenários, uma das opções de proteção consiste na utilização de materiais de blindagem, que promovam a absorção ou atenuação da radiação incidente, reduzindo-a a níveis considerados como aceitáveis.

A Tecnologia

A tecnologia apresentada tem como característica proporcionar um processo de manufatura de um material atenuador de radiação ionizante com especial eficiência para atenuação de radiação neutrônica, além de outros tipos de radiação. Neste invento, tem-se um processo inédito de fabricação e caracterização de um material cerâmico a base de carbono e boro, com variação de composições químicas, a ser utilizado nas formas de pós, cerâmicas sinterizadas, ou adicionados a tintas ou outros revestimentos.

Diferencial

Elevada eficiência para absorção de nêutrons; possibilidade de aplicação na forma de cerâmicas ou na forma de pós que podem ser agregados a tintas e outros revestimentos; sua forma cerâmica proporciona durabilidade sob influência de outras condições ambientais.

Benefícios

- Atenuação do nível de radiação;
- Podem ser utilizados em diferentes espessuras;
- Massa específica em média menor do que o alumínio aeronáutico.
- Podem ser utilizados na forma de pós e agregados a outros materiais como tintas, compostos ou outros materiais de revestimento.

Aplicações de Mercado

- Indústria aeronáutica: material absorvedor de radiação ionizante;
- Indústria espacial: material absorvedor de radiação ionizante.
- Indústria de equipamentos médicos: material absorvedor de radiação ionizante.
- Indústria nuclear: material absorvedor de radiação ionizante.

Titulares: IEAV – Instituto de Estudos Avançados, INPE – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, e IAE – Instituto de Aeronáutica e Espaço.

Status: Patente depositada - BR 10 2019 001778-3



SENSOR DE DESLOCAMENTO ANGULAR À FIBRA ÓPTICA BASEADO NA MODULAÇÃO DE INTENSIDADE ÓPTICA EM CONFIGURAÇÃO COM LENTE CONVERGENTE E DUAS FIBRAS ÓPTICAS PARALELAS COM EXTREMIDADES CLIVADAS E ALINHADAS, SEU MÉTODO DE MEDIÇÃO E SEU PROCESSO DE FABRICAÇÃO



Introdução

A presente tecnologia refere-se a um sensor a fibra óptica capaz de detectar deslocamento angular da ordem de microradianos e apresenta alta sensibilidade, compatibilidade com fibras ópticas, largura de banda ampla a, além disso, apresenta simplicidade de montagem e baixo custo. O sensor constitui-se por duas fibras ópticas, uma lente positiva, uma superfície reflexiva, um laser e um fotodetector. O sensor possui modelo matemático, validado experimentalmente, para determinação e simulação da curva característica estática e também para análise da influência de parâmetros geométricos em seu desempenho. O sensor foi testado em operação dinâmica para detecção de som e ultrassom e, por fim, como o detector de um sistema de inspeção não-destrutiva por ultrassom a laser. O sensor também se mostrou adequado para medições de tempo de trânsito e inspeção não destrutiva, sendo uma alternativa ao detector piezoelétrico ou ao interferométrico.

A Tecnologia

A presente tecnologia refere-se a um sensor de deslocamento angular a fibra óptica baseado em modulação de intensidade óptica, capaz de detectar vibrações mecânicas em superfícies reflexivas. Este sensor pode ser utilizado para detecção de ondas mecânicas na faixa de frequência de infrassom (frequência entre 0 e 20 Hz), som (frequência entre 20 Hz e 20 kHz) e ultrassom (frequência acima de 20 kHz). Desta forma, o sensor pode ser utilizado como um microfone óptico ao se empregar uma membrana de microfone como superfície reflexiva. O sensor pode também ser utilizado para detecção de ultrassom diretamente em superfícies metálicas para realização de inspeção não destrutiva.

Diferencial

- Alta sensibilidade;
- Imunidade eletromagnética;
- Operação em ambientes agressivos;
- Parte óptica do sensor não oferece limitação em frequência.

Benefícios

- Baixo custo;
- Baixo peso;
- Dimensões reduzidas;
- Fabricação simples;
- Versatilidade.

Aplicações de Mercado

- Microfone óptico;
- Detector de ultrassom;
- Hidrofone;
- Sensor de pressão;
- Sensor de micro deslocamento angular.

Titulares: IEAv – Instituto de Estudos Avançados e ITA – Instituto Tecnológico de Aeronáutica

Status: Patente concedida – BR 10 2013 012273-4



SISTEMA ELETRÔNICO DE ANÁLISE E CONTAGEM DE PULSOS DE DETECTOR DE NÊUTRONS



Introdução

Os medidores de nêutrons mais comuns encontrados no estado da técnica possuem um elemento detector sensível à radiação ionizante. Ao ser exposto ao fluxo de nêutrons o detector a gás gera descarga entre os eletrodos a cada partícula capturada. Essa descarga é transformada em um pulso de sinal elétrico por um pré-amplificador. A técnica mais utilizada pelos medidores do estado da técnica para identificar o pulso de nêutron é a digitalização deste pulso elétrico por um dispositivo conversor análogo/digital de alta velocidade e o armazenamento desta informação digitalizada em memória rápida e, finalmente, o processamento digital desta informação correspondente ao pulso de sinal elétrico.

Essa arquitetura de elementos tem como característica o alto consumo de energia. Em ambientes laboratoriais em solo a disponibilidade de energia a partir da rede comercial é suficiente para a realização de ensaios por um instrumento com esta configuração, no entanto, em ensaios onde há restrição à capacidade de armazenamento de energia, como em medidores portáteis, esta arquitetura reduz muito o tempo de operação do medidor para a realização dos ensaios.

Diferencial

- Portátil: devido ao seu princípio de funcionamento, não requer fontes de energia de alta potência.;
- Baixo Custo: o instrumento é bastante simples e de baixo custo.

Benefícios

- Dispositivo relativamente compacto;
- Operação simples;
- Pode ser usado para ensaios em voo de longa duração.

Aplicações de Mercado

- Desenvolvimento de materiais
- Testes de fluência de nêutrons DQBN
- Ensino & Pesquisa;
- Defesa

A Tecnologia

Esta tecnologia consiste em um módulo de Processamento Analógico com a função de analisar pulsos de sinal elétrico gerados na saída de um pré-amplificador de um detector de nêutrons a gás, identificando os instantes de máximo e mínimo do pulso, e memorizando analogicamente o pulso de sinal no instante em que ocorre o máximo e mínimo do pulso, fornecendo um sinal de sincronismo para que o sinal memorizado seja convertido em amostras digitais por um conversor análogo/digital de um módulo de Processamento Digital que é responsável pela conversão do sinal memorizado analogicamente e sincronizado pelos pulsos de sincronismo nos instantes de máximo e mínimo em amostras digitais que serão processadas para identificar a amplitude de pulso recebida, analisar a amplitude com relação a limiares de aceitação da amplitude definidos para caracterizar se o sinal recebido corresponde a nêutrons, e em caso afirmativo, totalizar os pulsos dentro de um intervalo de tempo de medição para calcular a fluência de nêutrons, disponibilizar a informação de fluência em um mostrador e em arquivo digital para armazenamento em mídia portátil e transmitir o arquivo para uma saída de comunicação com um computador remoto

Titulares: IEAv – Instituto de Estudos Avançados e ITA – Instituto Tecnológico de Aeronáutica

Status: Patente depositada – BR 10 2024 011326-8



KNOW-HOW



GIROSCÓPIO À FIBRA ÓPTICA

Introdução

Girosópios são sensores capazes de medir velocidades de rotação às quais um veículo é submetido durante um intervalo de tempo de interesse. Há diferentes abordagens para a construção de um girosópio. A Tecnologia em questão é baseada em bobina de fibra óptica e interferometria de luz guiada.

A Tecnologia

Sensor que realiza medições de velocidade de rotação em 01 (um) eixo, permitindo que um computador de bordo obtenha o apontamento no referido eixo ao longo de sua trajetória, ou mesmo o apontamento resultante do veículo mediante o uso de três girosópios triortogonalmente alinhados.

Diferencial

- Domínio de toda a engenharia de protótipo;
- Domínio de metodologia de testes e levantamento de figuras de mérito (por exemplo Variância de Allan);
- Tecnologia já testada em diferentes veículos, incluindo foguetes de sondagem.

Benefícios

Versatilidade na definição dos seguintes parâmetros:

- Sensibilidade; e
- Fundo de escala.

Aplicações de Mercado

- Sensoriamento inercial (monitoramento de apontamento de veículos como drones, carros, aeronaves, tanques, foguetes, submarinos e veículos espaciais);
- Sensoriamento de plataformas de apontamento (monitoramento de apontamento balístico).

Titular: IEAv-Instituto de Estudos Avançados

Status: Fornecimento de tecnologia



**PROGRAMAS
DE
COMPUTADOR**



ASA – AMBIENTE DE SIMULAÇÃO AEROESPACIAL

Introdução

A antecipação de possíveis resultados dos engajamentos entre forças oponentes é uma demanda militar desde que os primeiros exércitos foram formados. Embora a utilização de computadores neste contexto não seja tão recente, nos últimos anos, com o aumento crescente da capacidade de processamento e a evolução da Inteligência Artificial (IA), as possibilidades se expandiram largamente, e as simulações computacionais passaram a ocupar posição de destaque entre as ferramentas de previsão e apoio à decisão.

O Ambiente de Simulação Aeroespacial (ASA) surgiu na Força Aérea Brasileira (FAB) diante da necessidade de dotar seus decisores com uma ferramenta de apoio à decisão nacional, no campo da Modelagem e Simulação, por meio da qual fosse possível antever resultados de cenários. Esse tipo de ferramental é usualmente empregado nos contextos militares com propósitos de: selecionar cursos de ação, desenvolver táticas e doutrinas de emprego, adestrar decisores em jogos de guerra, avaliar novas aquisições e desenvolver novas tecnologias.

o PROGRAMA

O programa computacional denominado ASA foi desenvolvido como um framework de simulação construtiva, ou seja, uma estrutura de software capaz de fornecer uma base para a criação, configuração, execução e análise de modelos e simulações por meio de um serviço web (online). Permite integração com Simulação Virtual. Pode ser utilizada por outros desenvolvedores para criar funcionalidades destinadas a diferentes tipos de usuários finais, voltadas para simulação.

LINGUAGEM

C++, Python, GO, JavaScript

Diferencial

Os principais diferenciais são: é uma solução nacional e é disponibilizada como um serviço web.

Além disso, devido à sua arquitetura modular, extensões de sua base de modelos visando à inclusão de novos sistemas e subsistemas dos domínios terrestre, marítimo, aéreo ou espacial, podem ser feitas com bastante flexibilidade, apesar de exigirem conhecimento específico por parte dos programadores que queiram fazê-las.

Benefícios

Independência tecnológica; Solução desenvolvida de acordo com as necessidades específicas da FAB e que permite extensões e novos desenvolvimentos; Padronização dos modelos das simulações da FAB, desde o nível tático até o nível estratégico, favorecendo a consistência dos resultados e análises.

Aplicações de Mercado

O ASA tem possibilidades de uso na Indústria Nacional de Defesa, no que diz respeito à Simulação, pois pode ser utilizado pelas empresas para o desenvolvimento dos modelos simulados de seus produtos (aeronaves, armamentos, radares, dentre outros, que podem ser inseridos em cenários e avaliados. Posteriormente, as empresas poderiam ofertar seus modelos desenvolvidos no ASA para a FAB, permitindo a composição de cenários com informações mais precisas.

Titular: IEAv–Instituto de Estudos Avançados

Status: Programa de Computador Registrado - BR 51 2024 002174- 4



ASAFG – MÓDULO DE INTEGRAÇÃO ENTRE PILOTO HUMANO E AGENTES AUTÔNOMOS EM SIMULAÇÃO DE COMBATE AÉREO



Introdução

Este programa de computador foi desenvolvido no âmbito da Força Aérea Brasileira (FAB) como uma extensão do Ambiente de Simulação Aeroespacial (ASA), com o propósito de possibilitar a interação direta entre pilotos humanos e simulações construtivas de combate aéreo.

O PROGRAMA

O programa computacional denominado AsaFG – Módulo de integração entre Piloto Humano e Agentes Autônomos em Simulação de Combate Aéreo, permite que operadores humanos participem ativamente de missões simuladas, executando manobras e táticas em tempo real a partir do simulador de voo FlightGear conectado ao framework ASA, viabilizando o conceito de “humano no loop”. O AsaFG atua como uma camada de integração e comunicação em tempo real entre o simulador de voo e os componentes construtivos do ASA, trocando continuamente dados de estado, comandos de controle e eventos de missão. O módulo implementa protocolos de rede e mecanismos de sincronização temporal que garantem a coerência entre as entidades simuladas e a fidelidade do ambiente tático, além de disponibilizar ferramentas de monitoramento e registro de dados, permitindo a análise posterior de métricas de voo e de comportamento do piloto. Sua arquitetura modular foi projetada para facilitar expansões futuras, incluindo a integração com outros simuladores.

LINGUAGEM

C++

Diferencial

O AsaFG integra, em um único módulo, as simulações construtivas do ASA ao simulador de voo FlightGear, permitindo a interação direta entre piloto e ambiente simulado. Oferece sincronização temporal precisa, comunicação bidirecional e registro das missões, possibilitando análises integradas de desempenho, coordenação e comportamento tático em cenários de combate aéreo.

Benefícios

O AsaFG proporciona uma plataforma integrada para avaliação de desempenho, treinamento operacional e experimentação de agentes autônomos em cenários de combate aéreo.

Aplicações de Mercado

Há possibilidade de uso por Empresas da Base Industrial de Defesa (BID), como AEL Sistemas e Embraer Defesa & Segurança, além de instituições estrangeiras parceiras da Força Aérea Brasileira, como a SAAB e a Agência Sueca de Pesquisa em Defesa (FOI).

Titular: IEAv-Instituto de Estudos Avançados

Status: Programa de Computador Registrado - BR 51 2026 003322-5



ASAGYM – BIBLIOTECA PARA TREINAMENTO DE AGENTES DE APRENDIZADO POR REFORÇO PROFUNDO EM SIMULAÇÕES DE COMBATE AÉREO ALÉM DO ALCANCE VISUAL



Introdução

Este programa de computador foi desenvolvido no âmbito da Força Aérea Brasileira (FAB) como um módulo complementar ao Ambiente de Simulação Aeroespacial (ASA). Seu objetivo é permitir a criação, treinamento e avaliação de agentes inteligentes em cenários de combate aéreo, utilizando técnicas de aprendizado por reforço profundo integradas às simulações do ASA.

o PROGRAMA

O programa computacional denominado AsaGym – Biblioteca para Treinamento de Agentes de Aprendizado por Reforço Profundo em Simulações de Combate Aéreo Além do Alcance Visual, é uma biblioteca desenvolvida para facilitar o treinamento, teste e avaliação de agentes baseados em aprendizado por reforço profundo (Deep Reinforcement Learning – DRL) em cenários de combate aéreo simulados pelo ASA. Sua função principal é prover uma interface padronizada de interação entre algoritmos de aprendizado e ambientes de simulação, permitindo a aplicação de diferentes metodologias de controle e decisão em missões aéreas.

LINGUAGEM

Python

Diferencial

A biblioteca AsaGym integra, em uma única biblioteca, as simulações do ASA com interfaces padronizadas para treinamento, teste e avaliação de agentes autônomos. Oferece sincronização temporal, comunicação bidirecional entre ambiente e agente e execução em lotes com registro de métricas, permitindo análises comparáveis de desempenho em cenários de combate aéreo além do alcance visual.

Benefícios

A biblioteca AsaGym é uma ferramenta completa para o desenvolvimento e validação de agentes autônomos em contextos simulados de combate aéreo, com aplicação direta em pesquisa, treinamento e desenvolvimento tecnológico em defesa.

Aplicações de Mercado

Há possibilidade de uso por Empresas da Base Industrial de Defesa (BID), como AEL Sistemas e Embraer Defesa & Segurança, além de instituições estrangeiras parceiras da Força Aérea Brasileira, como a SAAB e a Agência Sueca de Pesquisa em Defesa (FOI).

Titular: IEAv–Instituto de Estudos Avançados

Status: Programa de Computador Registrado - BR 51 2026 003324-1



DETER-V - DETECTOR EM TEMPO REAL DE VEÍCULOS EM IMAGENS AÉREAS



Introdução

Em ambientes operacionais modernos, a superioridade da informação é um diferencial estratégico. A capacidade de detectar e classificar alvos nas imagens aéreas em tempo real é fundamental para aumentar a consciência situacional e permitir decisões rápidas e precisas. Além disso, contribui diretamente para a efetividade operacional ao reduzir a carga cognitiva dos operadores e proporcionar um ciclo OODA (Observar, Orientar, Decidir, Agir) mais eficiente, representando um avanço significativo no apoio à tomada de decisão e a capacidade de resposta em missões críticas.

O PROGRAMA

O software DETER-V foi desenvolvido para atender aos requisitos operacionais de missões IVR (Inteligência, Vigilância e Reconhecimento), com foco na detecção em tempo real de veículos de pequeno e grande porte em imagens aéreas.

LINGUAGEM

Python

Diferencial

O principal diferencial está no fato de ser uma solução nacional, sendo possível adaptar a solução a diferentes cenários operacionais, bem como expandir a capacidade de detecção para outros alvos de interesse.

Benefícios

Independência tecnológica; Priorização eficiente e elevação da taxa de detecção de alvos de interesse em tempo real; Redução da carga cognitiva dos operadores; Elevação da consciência situacional e eficácia nas missões de IVR; Flexibilidade para inserção de novos alvos de interesse.

Aplicações de Mercado

O DETER-V pode ser utilizado pela Indústria Nacional de Defesa, com possibilidades de ser utilizado pelas empresas para o desenvolvimento de sistemas de detecção automática de alvos em tempo real em imagens aéreas de diversos tipos de sensores.

Titular: IEAv-Instituto de Estudos Avançados

Status: Programa de Computador Registrado - BR 51 2025 001263-2



DRONESWARM2D - SIMULADOR DE ENXAME DE DRONES AUTÔNOMOS



Introdução

O emprego tático de enxames de drones de pequeno porte em ataques coordenados representa uma ameaça emergente à segurança de instalações estratégicas e ao espaço aéreo de interesse da Defesa. O desenvolvimento de algoritmos distribuídos para a coordenação de respostas defensivas autônomas a esse tipo de ameaça constitui um domínio de conhecimento em consolidação. Para seu avanço, são necessários ambientes de simulação acessíveis e especializados que fomentem a pesquisa acadêmica com experimentação controlada e reproduzível.

O PROGRAMA

O DroneSwarm2D é uma biblioteca Python que implementa um ambiente de simulação bidimensional destinado à experimentação de algoritmos de coordenação distribuída para enxames de drones autônomos. O programa permite a criação de cenários customizáveis nos quais um enxame de drones defensores autônomos coordena sua atuação para neutralizar um enxame de drones hostis, com suporte a comunicação em rede ad-hoc entre agentes, detecção e triangulação cooperativa de alvos e visualização em tempo real. Sua arquitetura modular permite que pesquisadores estendam o simulador para integração com frameworks externos de aprendizado de máquina, incluindo aprendizado por reforço multiagente e clonagem de comportamento.

LINGUAGEM

Python

Diferencial

Os principais diferenciais são a especialização em cenários de defesa por enxames autônomos em ambiente 2D e a API intuitiva, que dispensam as configurações complexas típicas de simuladores 3D generalistas como Gazebo e Webots, tornando a plataforma acessível a pesquisadores sem experiência prévia em simulação de sistemas físicos.

Benefícios

Permite à Base Industrial de Defesa e às instituições de pesquisa a prototipagem e validação de cenários táticos de emprego de enxames autônomos, a experimentação de diferentes algoritmos de coordenação e a avaliação comparativa de estratégias defensivas antes de investimentos em sistemas reais, reduzindo custos e riscos no ciclo de desenvolvimento.

Aplicações de Mercado

Aplicações acadêmicas e técnico-científicas na área de coordenação distribuída, sistemas multiagente e defesa por enxames autônomos, com potencial de extensão para prototipagem de contramedidas destinadas à proteção de infraestruturas críticas e instalações de interesse das Forças Armadas e da Base Industrial de Defesa.

Titular: IEAv–Instituto de Estudos Avançados e ITA - Instituto Tecnológico de Aeronáutica

Status: Programa de Computador Registrado - BR 51 2026 003844-8



INSPEÇÃO DE PAPI USANDO AERONAVE REMOTAMENTE PILOTADA



Introdução

Muitos aeródromos são dotados de equipamentos denominados auxílios à navegação aérea. Dentre esses auxílios, existe um cujo objetivo é prover um auxílio visual ao pouso da aeronave por meio de um sistema de luzes que indica se a aeronave está realizando sua descida dentro de uma rampa, ou razão, correta. Luzes vermelhas indicam que a aeronave está muito baixa e luzes brancas que a aeronave está muito alta. O ângulo correto para descida é caracterizado quando o sistema apresenta duas luzes brancas e duas luzes vermelhas. O software "Inspeção de PAPI usando Aeronave Remotamente Pilotada" possibilita que o cálculo dos ângulos para cada uma das luzes desse sistema seja realizado a partir de um voo com ARP (drone). Isso contrapõe o método de inspeção atual que é realizado por meio de aeronave-laboratório do Grupo Especial de Inspeção em Voo (GEIV). O software permite que a inspeção do auxílio seja feita de forma mais rápida, em menos tempo e com redução significativa de custos. Para isso, o papel do piloto inspetor dentro da aeronave do GEIV foi reproduzido pelo programa ora proposto, e o piloto da ARP é capaz de disparar os eventos, ou registrar por meio de botões, a posição no espaço quando há a transição das luzes vermelhas para brancas de cada uma das quatro caixas do sistema PAPI.

O PROGRAMA

O software é capaz de calcular o ângulo vertical para cada uma das quatro caixas do sistema PAPI e o ângulo de recobrimento lateral do sistema, ou seja, o ângulo medido lateralmente ao sistema na posição e no momento em que é possível visualizá-lo.

LINGUAGEM

JavaScript

Diferencial

O programa é capaz de realizar a inspeção de PAPI exatamente igual à inspeção realizada por meio de uma aeronave-laboratório do GEIV permitindo que a inspeção do auxílio seja feita de forma mais rápida, redução de pessoas envolvidas e com redução significativa de custos.

Benefícios

Redução do tempo de inspeção do auxílio e consequentemente ganhos para a dinâmica do aeródromo inspecionado, emprego de apenas duas pessoas para a realização da tarefa, redução drástica dos custos envolvidos para a inspeção do auxílio visual em termos de horas de voo com aeronave laboratório e redução de emissões de CO2.

Aplicações de Mercado

Aplicações para a instalação e verificação periódica dos ângulos das luzes do PAPI seja por empresas privadas ou governamentais

Titular: IEAv–Instituto de Estudos Avançados

Status: Programa de Computador Registrado - BR 51 2023 002743-0



LDIO - LEITOR DE DADOS E IMAGENS OPERACIONAIS PARA TECNOLOGIA PITER



Introdução

Atualmente, há uma grande difusão do uso de Aeronaves Remotamente Pilotadas (ARP), nas mais diversas aplicações. Estes veículos transmitem dados para estações de solo, por onde operadores controlam o veículo e analisam os dados coletados. É, portanto, essencial o acesso a estes dados. Em termos de defesa nacional, o Brasil utiliza ARPs que seguem o protocolo de comunicação STANAG 4609 para dados e vídeos transmitidos. Entretanto, até então, os esquadrões utilizam um sistema proprietário, que não está integrado a outros sistemas nacionais. Por ser fechado, o software atual impossibilita a integração com técnicas e métodos avançados de análise de imagem, que aumentariam a operacionalidade e eficiência da Força com seus ARPs. Além disso, os dados de imagem são tratados internamente no software para inclusão na própria imagem dos dados de telemetria. Este aspecto corrompe as imagens para alguns objetivos de análise. Diante do exposto, portanto, observa-se que há uma grande necessidade de um sistema próprio nacional de acesso aos dados via protocolo STANAG 4609, e que se integre a outros sistemas já em uso, a exemplo do Planejador de Missão Aérea (PMA).

O PROGRAMA

O Leitor de Dados e Imagens Operacionais (LDIO) é um software para aquisição, visualização, extração e exportação de dados, via protocolo STANAG 4609, estabelecido pela OTAN, para uma interface amigável ao usuário. Com ele, é possível adquirir e visualizar os dados de telemetria e imageamento fornecidos pelos sensores de aeronaves remotamente pilotadas em tempo real, podendo estes dados serem exportados para outros sistemas tanto durante, quanto após a aquisição, incluindo o PMA.

LINGUAGEM

C#

Diferencial

A principal vantagem do LDIO é o fato de que ele trabalha com os dados puros transmitidos pelos sensores, sem intermediários ou tratamentos que os modificam, e em tempo real. Além disso, o software se diferencia por se integrar a outros softwares já utilizados pela FAB, como por exemplo, o PMA.

Benefícios

Solução desenvolvida de acordo com as necessidades específicas da FAB e que permite extensões e novos desenvolvimentos; Acesso aos dados das ARPs de forma mais independente e flexível; independência tecnológica; possibilidade de integração com técnicas mais avançadas de análise de imagens

Aplicações de Mercado

Este software supre a necessidade de acesso e manipulação dos dados capturados por ARPs que utilizam a STANAG 4609 de forma mais direta, flexível e em tempo real; bem como permite integração com outros sistemas em uso operacional da FAB, como o PMA. Além disso, a arquitetura do sistema e flexibilidade no acesso aos dados permite que outros subsistemas e técnica de análise de imagens em tempo real possam ser incorporadas ao software. A inclusão destas técnicas permite ganhos operacionais para as mais diversas aplicações (monitoramento, vigilância, sensoriamento remoto, etc.)

Titular: IEAV-Instituto de Estudos Avançados

Status: Programa de Computador Registrado - BR 51 2024 003008-5



PISTASCAN - DETECÇÃO AUTOMÁTICA DE PISTAS DE POUSO EM IMAGENS DE SENSORIAMENTO REMOTO POR IA



Introdução

A Floresta Amazônica é constantemente alvo de atividades ilegais, sendo o garimpo clandestino uma das mais relevantes. Em geral, essas operações ocorrem em áreas remotas e de difícil acesso, o que cria um desafio logístico para a manutenção de linhas de suprimento. Nesse contexto, a aviação ilegal torna-se um elo estratégico, permitindo a conexão rápida entre centros urbanos e áreas de garimpo. O PistaScan é um sistema baseado em inteligência artificial que realiza a detecção rápida e automática de pistas de pouso no bioma Amazônico a partir de imagens de satélite. Como saída, o programa gera arquivos shapefile com as localizações preditas dessas pistas, prontos para integração em sistemas de informação geográfica (SIG) e para apoio às ações de fiscalização ambiental e de segurança, contribuindo para uma resposta mais ágil e efetiva das autoridades.

O PROGRAMA

O programa consiste em um notebook desenvolvido em Python para detecção automática de pistas de pouso na Amazônia. Para sua execução, é necessário dispor de uma pasta contendo imagens de satélite com 4 bandas (RGB + NIR), organizadas na ordem R, G, B, NIR (RGBNIR). Também é utilizada uma pasta de backup para armazenar arquivos intermediários necessários ao algoritmo. As instruções de uso encontram-se documentadas no próprio código. O usuário deve executar o notebook célula a célula, acompanhando os resultados gerados em cada etapa. Ao final do processamento, o programa salva um arquivo shapefile (.shp) em uma pasta escolhida pelo usuário, contendo as localizações preditas das pistas em coordenadas de latitude e longitude.

LINGUAGEM

Python

Diferencial

O programa se destaca por automatizar uma tarefa que, tradicionalmente, é realizada por inspeção visual das imagens de satélite. Enquanto os métodos atualmente disponíveis dependem da análise manual de especialistas, o PistaScan utiliza técnicas de inteligência artificial para detectar automaticamente pistas de pouso, reduzindo o tempo de análise, aumentando a escalabilidade e diminuindo a subjetividade do processo.

Benefícios

O uso do PistaScan permite acelerar a identificação de pistas de pouso em áreas remotas da Amazônia, reduzindo o tempo e o esforço necessários para análise manual de imagens. A geração automática de shapefiles prontos para uso em sistemas de informação geográfica (SIG) facilita a integração com fluxos operacionais existentes em órgãos de fiscalização e defesa.

Aplicações de Mercado

O PistaScan pode ser aplicado por órgãos de fiscalização ambiental, segurança pública e defesa que utilizam imagens em suas rotinas de monitoramento. Exemplos de potenciais usuários incluem:

- órgãos ambientais (federais e estaduais) no combate ao garimpo ilegal e ao desmatamento;
- forças de segurança e de defesa no monitoramento de pistas clandestinas associadas a crimes ambientais e tráfico;
- centros de monitoramento e inteligência que operam sistemas de vigilância baseados em sensoriamento remoto;
- empresas e instituições que prestam serviços de análise de imagens e geoprocessamento para governos e agências reguladoras.

Nestes cenários, o PistaScan agrega valor ao transformar grandes volumes de imagens em informações georreferenciadas para apoiar a tomada de decisão.

Titular: IEAv–Instituto de Estudos Avançados

Status: Programa de Computador Registrado - BR 51 2025 004351-1



REP – RADIATION ENVIRONMENT PLATFORM

Introdução

A exposição de tripulantes, passageiros frequentes e cargas sensíveis à radiação cósmica depende da altitude, latitude, rota, atividade solar e composição do campo de radiação. O REP foi concebido para transformar modelos físicos e bases de dados de radiação atmosférica em uma ferramenta operacional de cálculo, apoio à decisão e gestão de exposição em ambientes aeronáuticos e aeroespaciais.

O PROGRAMA

O Programa de Computador REP, do inglês Radiation Environment Platform, é uma plataforma de cálculo para ambiente de radiação cósmica. O software utiliza bancos de dados pré-processados, modelos de física nuclear de altas energias, informações geográficas e séries temporais de monitoramento de nêutrons para estimar grandezas dosimétricas em função da posição geográfica, altitude e condições de voo.

A ferramenta foi estruturada para atender dois perfis principais: tripulantes e operadores que necessitam acompanhar histórico de exposição, e pesquisadores que demandam estimativas de dose e apoio à calibração/validação de detectores em ambiente atmosférico.

LINGUAGEM

C++20, com arquitetura modular, processamento multi-threading e interface gráfica baseada em Qt 6.

Diferencial

- Solução nacional orientada à avaliação de exposição à radiação cósmica em voos e altitudes de interesse aeronáutico/aeroespacial.
- Uso de bases pré-processadas, reduzindo a necessidade de executar simulações Monte Carlo completas a cada cálculo de rota.
- Arquitetura modular, facilitando manutenção, atualização de modelos, expansão de bancos de dados e integração de novos módulos.
- Processamento eficiente para grandes volumes de dados, com uso de recursos assíncronos e paralelos.
- Interface gráfica voltada a perfis distintos de uso: tripulantes, operadores e pesquisadores.

Benefícios

- Estimativa de dose em tempo hábil para apoio à gestão de risco radiológico ocupacional.
- Apoio ao planejamento de rotas e à avaliação de cenários de maior exposição.
- Registro e análise de histórico de exposição, útil para acompanhamento, pesquisa e conformidade regulatória.
- Facilita estudos científicos, validação de sensores e desenvolvimento de metodologias de dosimetria aeroespacial.
- Contribui para independência tecnológica em uma área estratégica para aviação, espaço e defesa.

Aplicações de Mercado

- Companhias aéreas, operadores aeronáuticos e serviços de saúde ocupacional de tripulantes.
- Fabricantes e integradores de sistemas aeronáuticos, aviônicos e sensores embarcados.
- Centros de pesquisa, universidades e laboratórios de dosimetria e clima espacial.
- Defesa, aviação de alta altitude, operações especiais e missões aeroespaciais suborbitais.
- Empresas interessadas em ferramentas de análise de exposição radiológica, planejamento operacional e suporte à conformidade.

Titular: IEAv–Instituto de Estudos Avançados e ITA - Instituto Tecnológico de Aeronáutica

Status: Programa de Computador Registrado
BR 51 2026 000644-9 (Scientific Edition)
BR 51 2026 000786-0 (Route Edition)



SPE - SISTEMA DE POSICIONAMENTO EMBARCÁVEL PARA TECNOLOGIA PITER



Introdução

Aeronaves localizam-se no globo terrestre através de sistemas de posicionamento que são responsáveis por apresentar sua localização por meio de sistemas de coordenadas geográficas. Esta localização é utilizada para que o processo de navegação da aeronave seja realizado, garantindo ao piloto (seja ele humano ou sistemas autônomos / automáticos) as informações referentes a atitudes, posicionamento, velocidade e direção do voo da aeronave. Dentre os sistemas de navegação convencionais existentes, aqueles que estão englobados em sistemas inerciais e nos GNSS (Global Navigation Satellite System) podem apresentar tais informações agregadas. Sistemas baseados nas tecnologias mencionadas anteriormente não apresentam comportamentos totalmente satisfatórios. O sensor inercial tem por característica acumular erros de deriva. Além disso, em termos de soberania nacional, o Brasil ainda não possui um GNSS nacional e utiliza-se de sistemas estrangeiros, que podem ser bloqueados pelo país detentor. Por outro lado, sinais GNSS podem sofrer interferência e serem falseados, impossibilitando a navegação. Outro aspecto que limita os sistemas GNSS no Brasil, inclusive, é a anomalia do Atlântico-Sul, na Ionosfera, que aumenta a incerteza destes sinais. Sendo assim, é importante que o Brasil desenvolva um sistema que forneça informações de navegação e posicionamento para aeronaves, garantindo a aeronavegabilidade e segurança de voo, tornando um sistema redundante e/ou alternativo para GPS embarcado.

LINGUAGEM

C, C++, e Python

Diferencial

O programa é complementar a informações de um sistema GNSS embarcado a aeronave (localização), além de ter a possibilidade de ser embarcável em quaisquer tipos de hardware e aeronave, mitigando as fragilidades e limitações de um sistema GNSS, fornecendo suas informações em tempo real.

O PROGRAMA

O software “SPE - Sistema de Posicionamento Embarcável para tecnologia PITER” apresenta a possibilidade de receber sinais dos múltiplos sensores auxiliares a navegação já existentes na aeronave a ser embarcada, fazer a fusão destas informações com dados de sensores imageadores e inerciais, apresentando, como saídas, informações de navegação (posição, velocidade e atitude da aeronave) em tempo real. Este programa possibilita, portanto, que a navegação seja realizada e o posicionamento da aeronave seja apresentado em complemento a informações de outros sensores, garantindo robustez e confiabilidade nas informações de navegação, pois supre a fragilidade dos sistemas convencionais baseando-se na fusão de dados de múltiplos sensores. Os dados a serem utilizados na fusão são os de navegação, a exemplo de IMU, altímetro, entre outros; e dados de sensores imageadores, a partir dos quais serão estimadas informações de posicionamento por algoritmos de processamento de imagens, visão computacional e fotogrametria, totalmente embarcável. Seu uso poderá ser para quaisquer tipos de hardware de processamento compatível e aeronaves.

Benefícios

O SPE fornece uma alternativa a dados de navegação de sistemas GNSS embarcados e, também permite a fusão das informações sensores de posicionamento da aeronave, apresentando resultados otimizados e acurados complementares a sistemas de navegação já existentes.

Aplicações de Mercado

As aplicações de mercado para o software concentram-se no uso em aeronaves como forma de complementar informações de navegação e seu posicionamento, garantindo a aeronavegabilidade e segurança de voo.

Titular: IEAV–Instituto de Estudos Avançados

Status: Programa de Computador Registrado - BR 51 2024 000066-6



FORÇA AÉREA BRASILEIRA

Asas que protegem o País

INSTITUTO DE ESTUDOS AVANÇADOS
Trevo Coronel Aviador José Alberto do Amarante, 1
Putim - CEP - 12.228-001
Caixa Postal 6044 - CEP - 12.228-970
São José dos Campos - SP - Brasil
Fone: (12) 3947-5360 - (12) 3947-5374 - Fax (12) 3944-1177
Assessoria de Comunicação Social: acs.ieav@fab.mil.br
www.ieav.dcta.mil.br