

Projeto PEmSE

O projeto PEmSE (Planejamento para Emprego de Sistemas Espaciais) busca desenvolver metodologias, de otimização e computacionais, capazes de empregar, de forma eficiente, um conjunto de satélites de observação da Terra e de estações de solo, no que se refere ao planejamento para aquisição e download de dados, para atender solicitações de imagens de diferentes organizações (FAB, Marinha, Exército, CENSIPAM, Polícia Federal, IBAMA, etc.), considerando os recursos/limitações do sistema espacial disponível para esse fim (satélites e estações de solo, próprios ou contratados).

Contextualização do problema:

Na fase de planejamento de uma operação militar ou de uma ação que envolva situações de emergência, de segurança pública ou de fiscalização/monitoramento, é necessário examinar imagens da região para onde os recursos humanos e materiais serão enviados ou para avaliar mudanças de forma a contribuir para ações de mitigação. Por meio destas imagens e através de outras formas de inteligência, a equipe responsável pelo planejamento desta missão examina os desafios visualizados na região imageada e avalia como alocar os meios disponíveis para alcançar o objetivo da operação.

Para obter essas imagens, o Estado brasileiro possui sensores acoplados em aeronaves e/ou satélites, onde fatores como as condições operacionais e os requisitos do solicitante vão influenciar na decisão de empregar satélites ou aeronaves para o imageamento necessário.

Previamente, o solicitante (setor de inteligência operacional ou similar) estabelece quais são as áreas ou pontos de interesse (potenciais alvos) que necessita serem imageadas, assim como o prazo para que essas imagens sejam recebidas. Na impossibilidade de todas essas áreas requisitadas serem imageadas, algo que comumente ocorre na prática, são definidas as prioridades ou a frequência com que os alvos desejados deverão ser imageados.

Desta forma, o projeto PEmSE pode oferecer alternativas para apoiar o processo de tomada de decisão referente à identificação de quando, em dado horizonte de planejamento, as informações (dados) das áreas/pontos requisitados poderão ser coletadas pelos satélites pré-definidos e, quando e para qual estação de solo estas informações coletadas poderão ser descarregadas, de forma a atender a prioridade e o prazo desejado e, de acordo com as especificações técnicas esperadas.

Solução proposta e Técnicas utilizadas:

Neste projeto está previsto a demonstração, em um sistema de informação geográfico, da funcionalidade que permite planejar o emprego otimizado e integrado dos sistemas espaciais disponíveis (leia-se: satélites e estações de solo), de modo a atender as solicitações de imagens da FAB e de diversas organizações parceiras, considerando requisitos como: prazo estipulado para o recebimento das imagens; os alvos e suas respectivas prioridades; resolução desejada para as imagens; órbitas dos satélites;

parâmetros físicos dos sensores; restrições de operação das estações de solo, entre outros.

Nessa solução, satélites com diferentes sensores imageadores (tais como ótico, SAR, etc) podem ser utilizados para atender a demanda dos clientes.

O principal desafio colocado no projeto PEmSE pode ser estudado e tratado com metodologias e/ou ferramentas da área de Pesquisa Operacional, como um problema de alocação de recursos e escalonamento condicionado a um conjunto de restrições, no qual os algoritmos de otimização, exatos ou aproximados (heurísticas ou meta-heurísticas) são aplicados ao problema, na busca pela solução. No momento, dentre os métodos aproximados, a equipe do projeto vem explorando, por exemplo, Algoritmos Genéticos, Vortex Search; Simulated Annealing; além de métodos híbridos como a combinação entre estes métodos (por exemplo, Vortex Search e Simulated Annealing), além da aplicação da meta-heurística NSGAI, para a versão multi-objetivo do problema.

Aplicação:

O conhecimento gerado nesse projeto pode ser aplicado no desenvolvimento de ferramentas de apoio à decisão que buscam otimizar o emprego de sistemas espaciais referente ao planejamento para a aquisição e/ou *download* de imagens. Processo esse que é destinado a atender solicitações de imageamento feitas por órgãos responsáveis por planejar ações de combate, monitoramento, fiscalização, bem como medidas de pronta-resposta a catástrofes naturais ou provocadas pelo homem.