

ORIENTAÇÃO DE IMAGENS HRC PELO MODELO DE KEPLER COM PARÂMETROS ADICIONAIS DA GEOMETRIA INTERNA DO SENSOR

MARCELA DO VALLE MACHADO (1)

TIAGO LIMA RODRIGUES (1)

PAULA DEBIASI (1)

(1) Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Instituto de Tecnologia

Departamento de Engenharia, Seropédica - RJ

marcelavmachado@gmail.com, tiago_rodrigues@ufrj.br, paula@ufrj.br

As imagens obtidas por plataformas orbitais são uma importante fonte de aquisição de dados espaciais. Estes produtos apresentam algumas vantagens em relação ao emprego de fotografias aéreas convencionais como: baixo custo, imageamento de extensas áreas e a frequência de aquisição de dados. Para a construção e/ou atualização de documentos cartográficos é necessária a realização da orientação da imagem. Os parâmetros de orientação exterior (POE) podem ser obtidos diretamente a partir de dados de rastreamento de órbita ou de receptores GNSS, para a determinação da posição, e sensores estelares, para a determinação da atitude da plataforma. Indiretamente os POE podem ser obtidos a partir de feições de controle no espaço objeto (pontos ou retas) associadas a um modelo funcional específico. Por outro lado, os parâmetros de orientação interior (POI) são estimados a partir de processos de calibração em laboratório antes mesmo do lançamento do satélite e atualizados periodicamente já com o satélite em órbita. Uma vez que os POI possibilitam a reconstrução da geometria do feixe de raio, cada particularidade dentro do sensor deve ser considerada para a obtenção de resultados acurados, principalmente se os POE forem injuncionados no ajustamento. Além da distância focal, do tamanho físico do pixel no CCD e do número de colunas, outros parâmetros relacionados com a fabricação e geometria do arranjo no plano focal devem ser considerados. Uma importante característica é que a maioria dos sensores orbitais possui um arranjo de constituição em linha com múltiplas matrizes de CCD (IKONOS, Quickbird, ALOS e HRC-CBERS 2B). Segundo Poli (2005), os POI podem estar relacionados com o sistema óptico ou com as matrizes de CCD. Os parâmetros relacionados ao sistema óptico compreendem a posição do ponto principal (PP), a variação da distância focal (Δf) e os parâmetros de distorção radial das lentes (k_1 e k_2). Os parâmetros relacionados com as matrizes CCD, para uma determinada matriz i , são a mudança na dimensão (fator de escala - s), rotações em relação ao eixo perpendicular ao deslocamento do satélite na órbita (θ_i), deslocamentos dos centros geométricos em relação ao PP (Δx_i e Δy_i) e o efeito da flexão (não linearidade geométrica - b). As imagens HRC, constituídas por três matrizes de CCD, apresentam deslocamento da matriz central em relação às demais. Além disso, todos os parâmetros citados anteriormente devem ser considerados na orientação destas imagens no sentido de refinar a acurácia dos resultados. Neste contexto, o objetivo desta pesquisa é a avaliação da acurácia na orientação de imagens HRC levando em consideração a correção dos efeitos sistemáticos causados pela geometria interna do sensor utilizando todos os POI citados anteriormente, denominados nesta pesquisa de parâmetros adicionais (PA). Para a orientação das imagens foi empregado o modelo de Kepler, modelo rigoroso desenvolvido por Pantelis Michalis e Ian Dowman em 2005. Duas imagens, com uma densa distribuição de pontos, foram utilizadas para a realização de cinco experimentos definidos pelo uso de diferentes PA e injunções. O primeiro experimento foi realizado somente com injunção relativa de posição no centro perspectivo (CP) do sensor em órbita; o segundo utilizando um primeiro grupo de PA contendo: Δx_i , Δy_i , θ_i e Δf ; o terceiro utilizando um segundo grupo de PA contendo além dos PA do primeiro grupo s e o b ; no quarto e quinto experimentos foram consideradas injunções relativas de posição no CP do sensor juntamente com o primeiro e segundo grupo de PA, respectivamente. A distorção radial simétrica não foi considerada uma vez que seu efeito é muito pequeno em relação aos outros. As injunções relativas de posição foram aplicadas utilizando-se o valor de precisão igual a 3 km, uma vez que os dados provenientes dos arquivos .xml são das efemérides *Two Line Elements* (TLE) da NASA com precisão de 1 a 3 km. Uma vez que não se conhece a posição dos centros geométricos das matrizes em relação ao PP, este foi considerado coincidente com o centro geométrico da matriz central. Neste caso, todos os parâmetros Δx_i , Δy_i e θ_i referem-se ao posicionamento da matriz central. Para avaliar os resultados dos experimentos de orientação uma quantidade de pontos verificação foi utilizada para a determinação da Raiz do Erro Quadrático Médio (REQM) e para análise de tendência. Como resultados preliminares, têm-se que, em uma das imagens o uso dos PA aumentou a acurácia da orientação. Em relação ao uso dos diferentes grupos de PA, o segundo grupo apresentou uma melhora em relação ao primeiro, embora não significativa (na ordem do centímetro no espaço objeto). Quando combinada a

injunção relativa na posição da plataforma e os dois grupos de PA, os resultados foram menos acurados do que sem a consideração da injunção relativa. Os experimentos utilizando a segunda imagem ainda estão andamento e possibilitarão uma análise mais completa desta pesquisa.

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

POLI, D. **Modelling of Spaceborne Linear Array Sensors**. PhD thesis (PhD em Ciências Técnicas), Institute of Geodesy and Photogrammetry, Swiss Federal Institute of Technology - ETH, Zurich, 2005.