

MODELAGEM DA FUNÇÃO COVARIÂNCIA PARA INTEGRAÇÃO DE REFERENCIAIS GEODÉSICOS POR COLOCAÇÃO

Modelling Covariance Function for Integrating Geodetic Reference by Least Square Collocation

Moisés Ferreira Costa

Doutorado

Orientadores: Luiz Danilo Damasceno Ferreira
Marcelo Carvalho dos Santos

Defesa: 15/08/2003

Resumo: A Colocação por Mínimos Quadrados tem sido utilizada em Geodésia principalmente para modelagem do campo da gravidade terrestre. Este trabalho mostra uma aplicação da Colocação na transformação de coordenadas envolvendo duas realizações do SAD69 no Brasil. A transformação de similaridade no espaço tridimensional considerando translação, rotação e diferença de escala é o modelo utilizado para estimativa dos parâmetros. Ao contrário do Ajustamento por Mínimos Quadrados classicamente empregado que considera somente o efeito aleatório, a Colocação permite extrair do ruído das observações, além de modelar o efeito sistemático, o sinal. O uso da Colocação requer a escolha da função covariância e sua modelagem. A Função Covariância deve representar a correlação entre as observações tratando os dados de uma maneira consistente. Na metodologia apresentada e testada com 200 pontos da Rede Geodésica Brasileira, o efeito da correlação foi estabelecido por meio de uma função covariância Gaussiana modelada a partir dos dados. A avaliação dos resultados pôde ser feita pela comparação das diferenças entre as coordenadas estimadas tanto pelo Ajustamento quanto pela Colocação e os valores de referência, isto é, os valores conhecidos. Para isto foram utilizados todos os 200 pontos como teste retirando um ponto a cada etapa e testado individualmente. Esta aplicação prática mostrou como os resultados do Ajustamento podem ser melhorados até 98% pelo uso de uma função covariância apropriada para observações correlacionadas.

Abstract: Least-Squares Collocation has been used in Geodesy mostly for the modelling of the Earth's gravity field. This investigation makes use of Least-Squares Collocation dealing with coordinate transformation between two realizations of the South-American Datum (SAD-69) in Brazil. The similarity transformation in the tri-dimensional space, involving translations, rotations and scale, is the model adopted for the parameter estimation. Contrary to Least Squares approach classically used in the same situation, which takes into account only the random effects, Least-Squares Collocation allows the extraction of the observation noise as well as the modelling of the systematic effect, the signal. The use of Least-Squares Collocation requires the choice of a covariance function and its modelling. The covariance function must represent the correlation among the observations treating the data in a consistent fashion. In the present methodology, 200 points of the Brazilian Geodetic System have been tested. The effect of correlation was established by means of a Gaussian covariance function modelled from the data. The assessment of the results is carried out by comparison of differences between coordinates estimated using Least-Squares Adjustment and Least-Squares Collocation and reference values, i.e., known values. This involved all 200 points, used individually in each test. At each test, one of the 200 points is removed and used as a test-point. The tests show how much results traditionally supplied by Least-Squares Adjustment can be improved up to 98% by using a covariance function appropriate to correlated observations.