

## DETERMINAÇÃO REMOTA DE COORDENADAS GEOGRÁFICAS

Rodolfo Jordão<sup>1</sup> (ICT-UNIFESP – Bolsista PIBI-CNPq)  
Hélio Kuga<sup>2</sup> (INPE, Orientador)  
Angelo Bianchi<sup>3</sup> (ICT-UNIFESP, Orientador)

### RESUMO

O problema de localização consiste em determinar a posição de um ponto na superfície da Terra ou em algum lugar do espaço utilizando medidas de observações de satélites artificiais ou antenas. No sistema GPS, três satélites fornecem dados suficientes para determinar a posição de um ponto desconhecido. Contudo um quarto satélite pode ser usado para garantir uma estimativa e correção de erros na localização. Já no sistema de geolocalização, os satélites são substituídos por antenas e um repetidor, fornecendo medidas equivalentes aos satélites. O objetivo deste trabalho é utilizar a teoria algébrica de bases de Gröbner e o algoritmo de Buchberger para obter a solução destes problemas de maneira estática, isto é, sem a presença de erros físicos. Esta abordagem produz a solução que representa a localização do ponto procurado através de uma forma fechada, visando uma alta eficiência computacional do método final. Ambas situações acima fornecem um sistema de equações polinomiais similar. Este modelo matemático é dado por equações que definem esferas, onde as posições dos satélites são os centros das esferas e a distância que os sinais percorrem até o alvo são os raios, sendo que a interseção destas esferas fornece a localização do ponto alvo. Para tornar o sistema de equações polinomiais mais simples, é possível solucionar um caso particular em que os satélites estão em uma configuração específica e, então, retornar às posições originais através de movimentos de rotação e translação. Este fato foi utilizado no desenvolvimento do método, pois acarreta uma solução fechada para as equações polinomiais simplificadas, bastando, ao final do algoritmo, retornar às coordenadas originais por meio do processo inverso. Todos estes passos foram implementados. Os dados sintéticos gerados e testados mostram que o método obtém a solução no caso estático com alta eficiência, sendo também facilmente programável em linguagens de baixo nível. Almeja-se ampliar o método desenvolvido para contemplar a inclusão dos fatores dinâmicos do modelo matemático.

---

<sup>1</sup> Aluno do curso de Bacharelado em Ciência e Tecnologia - e-mail: jordao.rodolfo@unifesp.br

<sup>2</sup> Pesquisador da Divisão Espacial e Controle - e-mail: helio.kuga@inpe.br

<sup>3</sup> Docente do Instituto de Ciência e Tecnologia - e-mail: acbianchi@unifesp.br