

A Real Time GPS Reference Network for Recife, Brazil, Enabling Precise and Reliable Cadastral Surveys

**Stefan WILLGALIS and Prof. Günter SEEBER, Germany and Prof. Cláudia Pereira
KRUEGER and Prof. Verônica M.C. ROMÃO, Brazil**

Key words: Precise Real Time GPS Positioning, RTK Networks, Active Reference Frames.

ABSTRACT

The establishment and maintenance of geodetic reference frames which are an essential foundation for all surveys related to land management, GIS and large scale mapping are very expensive. Large countries like Brazil cannot afford a dense, nation-wide control network. Active GPS reference stations provide an alternative concept for reference frames. Because of the high potential of relative, carrier phase based GPS measurements it is sufficient, to tie GPS surveys to the next reference station with precisely known coordinates. The connection to adjacent control monuments is not required as long as network distortions can be either neglected or modelled. Therefore the effort for a classical monumented networks can be reduced drastically.

For those applications requiring sub decimetre or even centimetre-level accuracy in real time, the working radius of a field station is limited to less than 10 km from the next reference station, especially in the equatorial region. To overcome this unsatisfactory situation, the spatial and temporal correlations of GPS measurement errors introduced by ionosphere, troposphere, and satellite orbit need to be modelled in a real time multi station solution. A concept for such a local GPS reference network covering only densely populated areas or an important economic region has been developed in a collaborative Brazilian-German research project.

In the paper, we discuss the set up of a local GPS reference network that was operated in the urban area of Recife during November 2000, and positioning results for control and cadastral surveys are given. The real time multi station solutions yield more precise, more reliable, and much faster results, but are still limited by strong ionospheric anomalies.

RESUMO

A implantação e manutenção de redes de referência geodésicas, essenciais para todos os levantamentos relacionados ao gerenciamento territorial, GIS e mapeamento em escalas grandes, são muito dispendiosas. Países com grandes extensões territoriais, como o Brasil, não tem condições de desenvolver uma rede de controle ampla e densa em todo seu território. Estações GPS ativas fornecem um conceito alternativo para redes de referência. Devido ao alto potencial das medições GPS de fase das portadoras, é suficiente amarrar os levantamentos GPS a uma estação de referência próxima com coordenadas precisamente conhecidas. A conexão a um marco de controle adjacente não é requerida quando as

TS5.8 Problems Related to the Use of GPS

Stefan Willgalis, Günter Seeber, Cláudia Pereira Krueger, Verônica M.C. Romão

A Real Time GPS Reference Network for Recife, Brazil, Enabling Precise and Reliable Cadastral Surveys

FIG XXII International Congress

Washington, D.C. USA, April 19-26 2002

distorções na rede podem ser negligenciadas ou modeladas. Desta forma, os esforços para uma monumentação clássica de redes podem ser drasticamente reduzidos.

Para aplicações que requerem precisão em tempo real em nível sub decimétrico ou mesmo centimétrico, o raio de aplicação é limitado a menos de 10 km da estação de referência, especialmente em regiões equatoriais. Para contornar essa situação, as correlações temporais e espaciais dos erros de medição GPS, introduzidos pela ionosfera, troposfera e órbita dos satélites, precisam ser modelados através de uma solução de múltiplas estações em tempo real. Um conceito para um tipo de rede de referência GPS, cobrindo áreas populosas ou regiões economicamente importantes, foi desenvolvido dentro de um projeto de pesquisa bilateral Brasil-Alemanha.

Neste trabalho é discutida a instalação de uma rede de referência que foi operada durante o mês de Novembro de 2000 na área urbana de Recife, e os resultados dos levantamentos cadastrais e de pontos de controle são apresentados. As soluções de múltiplas estações em tempo real produzem maior precisão, maior confiabilidade e soluções mais rápidas, mas ainda são limitadas pelas fortes anomalias ionosféricas.

CONTACT

Dipl.-Ing. Stefan Willgalis and Prof. Dr.-Ing. Günter Seeber
Institut für Erdmessung
Universität Hannover
Schneiderberg 50
30167 Hannover
GERMANY
Tel. + 49 511 762 5149
Fax + 49 511 762 4006
E-mail: willgalis@ife.uni-hannover.de and seeber@ife.uni-hannover.de

Prof^a. Dr. Cláudia Pereira Krueger
Departamento de Geomática, Universidade Federal do Paraná (UFPR)
Centro Politécnico, Jardim das Américas, Curitiba
CEP 81531-990, Paraná
BRAZIL
Tel. + 55 41 361 3064
Fax + 55 41 266 2393
E-mail: ckruieger@cce.ufpr.br

Prof^a. Dr. Verônica M.C. Romão
Departamento de Engenharia Cartográfica, Universidade Federal de Pernambuco (UFPE)
Av. Acadêmico Hélio Ramos, Recife
CEP 50740-530, Pernambuco
BRAZIL
Tel. /Fax + 55 81 271 8235
E-mail: vcosta@npd.ufpe.br

TS5.8 Problems Related to the Use of GPS
Stefan Willgalis, Günter Seeber, Cláudia Pereira Krueger, Verônica M.C. Romão
A Real Time GPS Reference Network for Recife, Brazil, Enabling Precise and Reliable Cadastral Surveys