

DESENVOLVIMENTO E EXPERIMENTAÇÃO DE UM FORMATO PARA A TRANSMISSÃO DE CORREÇÕES DGPS PELO RDS NO BRASIL

*Entwicklung und erprobung eines format für DGPS-
korrekturdatenübertragung mit dem RDS in Brasilien*

Eno Darci Saatkamp

Doutorado

Orientador: Cláudia Pereira Krueger
Günter Seeber

Defesa: 14/02/2003

Resumo: Desenvolveu-se e experimentou-se um formato que permite a disponibilização de um serviço de transmissão de correções diferenciais para DGPS, fazendo uso de emissoras de radiodifusão sonora em frequência modulada (FM), mediante a utilização do seu canal secundário para a radiotransmissão de dados (conhecida por RDS - *Radio Data System*). O método DGPS é eficaz para apoiar atividades nas quais se requer um posicionamento contínuo, em tempo real, e onde acurácias na ordem do metro (1 a 3 m) sejam necessárias. Tendo em vista que para ele é necessário um meio de comunicação para transmitir as correções diferenciais, e que a disponibilidade deste meio nem sempre existe de forma fácil e/ou econômica no Brasil, escolheu-se o RDS para tal finalidade. A vantagem em utilizá-lo para um serviço de transmissão das correções diferenciais (para DGPS) está no fato de que existe uma boa distribuição de emissoras FM, e aproveita-se a estrutura de transmissão já existente. Assim, pode-se ter, de forma econômica, uma boa cobertura geográfica. Por outro lado, o RDS é bastante restrito quanto à capacidade na taxa de transmissão dos dados. No formato desenvolvido, compactam-se as informações de correção diferencial do formato RTCM (*Radio Technical Commission for Maritime Services*) para um formato compatível com o RDS. Ele foi desenvolvido porque não há um formato aberto para a aplicação desejada, sendo denominado DGPSBRDS (DGPS Brasileiro por RDS). Realizaram-se testes de avaliação do DGPSBRDS: em condições ideais, para validar os

programas e avaliar a degradação do posicionamento causada pela compactação das informações; e em condições reais, para avaliar o funcionamento do sistema completo e as precisões obtidas em levantamentos DGPS. Implementou-se o sistema temporariamente numa emissora FM, na cidade de Curitiba, e efetuaram-se levantamentos DGPS estáticos em oito marcos, situados na cidade e região, com receptores GPS de três diferentes categorias: de navegação, de cadastro e geodésico. Observou-se que ele funcionou de forma satisfatória, obtendo-se acurácias no posicionamento variando entre $0,31\pm 0,58$ m e $0,72\pm 1,13$ m com o receptor de cadastro, entre $0,28\pm 1,68$ m e $1,64\pm 3,88$ m com o receptor de navegação e entre $0,31\pm 0,49$ e $2,25\pm 2,72$ m com o receptor geodésico. Realizaram-se também rastreios cinemáticos, no *campus* do Centro Politécnico da UFPR, com os receptores GPS instalados em um veículo. O desenvolvimento do formato e os resultados obtidos com o uso do mesmo são apresentados ao longo deste trabalho.

Zusammenfassung: Es wurde ein Format entwickelt, mit dessen Hilfe ein Dienst zur Übermittlung von DGPS-Korrekturdaten bereitgestellt werden kann, welcher das Radiodaten-system (RDS) von UKW-Sendern nutzt. Das DGPS-Verfahren wird zur Unterstützung von Messungen, bei denen eine kontinuierliche Positionsbestimmung in Echtzeit und mit Metern-genauigkeit (1 bis 3 Meter) erforderlich ist, eingesetzt. Da es ein Übertragungsmedium erfordert, ein solches in Brasilien aber nicht all-erorts einfach und kostengünstig zur Verfügung steht, hat man sich in der vorliegenden Untersuchung für RDS entschieden. Sein Vorteil besteht darin, dass UKW-Sender bereits zahlreich und flächendeckend vorhanden sind, (was es ermöglicht, auf ökonomische Weise ein grosses Gebiet abzudecken). Allerdings ist die Datenübertragungs-kapazität des RDS sehr eingeschränkt. Das neue Format, DGPSBRDS (DGPS Brasileiro por RDS) genannt, komprimiert RTCM-Korrekturdaten so, dass sie mit dem RDS kompatibel sind. Es wurde entwickelt, da es keinen offenen Standard für DGPS mit RDS gibt. Leistungstests wurden durchgeführt. Das DGPSBRDS-System wurde für ein bestimmten Zeitraum in einen UKW-Sender in Curitiba eingebaut und an acht Orten in der Stadt und der Region statische DGPS-Messungen durchgeführt, mit drei verschiedenen GPS-Empfänger-kategorien: für Navigation, Kataster und Geodäsie. Es wurden befriedigende Ergebnisse erzielt: Die Positionierungsgenauigkeit variierte zwischen $0,31\pm 0,58$ m und $0,72\pm 1,13$ m (1σ) für Kataster; zwischen $0,28\pm 1,68$ m und $1,64\pm 3,88$ m (1σ) für Navigations; zwischen $0,31\pm 0,49$ und $2,25\pm 2,72$ m (1σ) für Geodetic GPS Empfänger. Auch für kinematische Anwendungen wurden Daten erhoben. Die vorliegende Arbeit dokumentiert die Entwicklung des Formats sowie die Ergebnisse der Anwendungstests.