

I CBCG

I COLÓQUIO BRASILEIRO DE CIÊNCIAS GEODÉSICAS

ANAIS DO EVENTO

ICBCG

I COLÓQUIO BRASILEIRO DE CIÊNCIAS GEODÉSICAS

ADMINISTRAÇÃO DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

Reitor

Carlos Roberto Antunes dos Santos

Vice-reitoria

Romolo Sandrini Neto

Diretor do Setor de Ciências da Terra

André Vimond Lima Bittencourt

Coordenadora do Programa de Pós-Graduação em Ciências Geodésicas

Sílvio Rogério Correia de Freitas

COMISSÃO ORGANIZADORA

Luís Danilo Damasceno Ferreira

Sílvio Rogério Correia de Freitas

Sílvio Jacks dos Anjos Gamés

Alex Soria Medina

Simone da Silva

Alexandre Pires

I C B C G

I COLÓQUIO BRASILEIRO DE CIÊNCIAS GEODÉSICAS

APRESENTAÇÃO

Neste livro podemos encontrar os resumos de trabalhos científicos classificados dentro das Ciências Geodésicas, os quais estão sendo apresentados no 1º Colóquio Brasileiro de Ciências Geodésicas - 1 CBCG. O campo do conhecimento abrangido é bastante extenso. No entanto, existe um propósito bem definido nessa associação de trabalhos: o da avaliação do estado de arte da Geodésia e as perspectivas futuras de desenvolvimento.

O fato notável é que os trabalhos objetos destes resumos estão sendo apresentados em um evento, o qual possibilita a interação entre Geodésia, Fotogrametria, Sensoriamento Remoto e Cartografia, sem sobreposição de apresentações. A formatação que está sendo utilizada neste | CBCG nos parece ser um aspecto que merece o maior destaque.

Com uma duração limitada a três dias, existem palestras convidadas, trabalhos orais e posters bem distribuídos entre as áreas, com uma abrangência significativa, sem atingir um número excessivo e impedir aos participantes uma visão geral da atividade científica. Aliás, esta era uma dívida do Curso de Pós-Graduação em Ciências Geodésicas - CPGCG, com a comunidade científica e acadêmica ligada à Geodésia no Brasil, da qual ele foi um dos grandes construtores nestes 28 anos de existência. Destaque-se que esta comunidade ainda que numericamente reduzida, tem sido extremamente ativa e está atingindo uma grande expressão internacional. No entanto, em nível nacional, faltam oportunidades de intercâmbio científico e de experiência de ensino, ma vez que os eventos de caráter nacional têm sido voltados mais aos usuários finais da Geodésia, Fotogrametria, Sensoriamento Remoto e Cartografia. Daí a importância do estabelecimento deste fórum de debates e intercâmbio. O modelo proposto, é largamente utilizado principalmente na Europa, exatamente pela objetividade, custo reduzido de organização e participação. Neste primeiro momento, temos ainda um objetivo adicional, talvez o maior de todos, que é a organização sistemática deste evento e sua maior difusão nos meios acadêmicos e científicos.

Prof. Sílvio Rogério Correia de Freitas
Coordenador do CPGCG

I CBCCG

I COLÓQUIO BRASILEIRO DE CIÊNCIAS GEODÉSICAS

SÚMARIO

GEODÉSIA

ESFORÇO PARA DETERMINAÇÃO DO GEÓIDE NO BRASIL

POSICIONAMENTO POR SATÉLITE: SITUAÇÃO ATUAL E PRESPECTIVAS PARA O 3º MILÊNIO

OPERAÇÕES DA DINÂMICA DE VÔO DO CENTRO DE CONTROLE DO INPE

CONEXÃO DO DATUM VERTICAL BRASILEIRO À REDE SIRGAS

ELIMINAÇÃO DE EFEITOS AMBIENTAIS EM LEVANTAMENTOS GEODÉSICOS

TRANSFORMAÇÃO ENTRE REFERENCIAIS GEODÉSICOS COM MODELAGEM DE RESÍDUOS

DEFINIÇÃO DE UMA REDE GPS LOCAL NO LITORAL PARANAENSE

IMPORTÂNCIA DAS REDES DE ESTAÇÕES DE REFERÊNCIA NO POSICIONAMENTO EM TEMPO REAL

OBTENÇÃO DE ALTITUDES ORTOMÉTRICAS COM O GPS

AVALIAÇÃO DE ALGUNS PARÂMETROS FÍSICOS DO GEOPOTENCIAL

BASE DE DADOS GEODÉSICOS EM GIS: EXPERIÊNCIA PARA O ESTADO DO PARANÁ

INTEGRAÇÃO ENTRE GPS E GLONASS

ATITUDE SO SATÉLITE GPS NO PROBLEMA DA MODELAGEM DAS FORÇAS DE RADIAÇÃO

POSICIONAMIENTO RELATIVO COM NAVEGADORES GPS

COMPARAÇÃO DE LEVANTAMENTOS BATIMÉTRICOS NO RIO ITIBERÊ MUNICÍPIO DE PARANAGUÁ (PR)

A MATEMÁTICA NOS CURSOS DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS GEODÉSICAS

A PROCURA POR NOVOS PARADIGMAS PARA A REDE ALTIMÉTRICA DO SGB

LEVANTAMENTOS

UTILIZAÇÃO DE DIFERENTES FERRAMENTAS MATEMÁTICAS PARA ANÁLISE ESPECTRAL DE SINAIS GRAVIMÉTRICOS

ELABORAÇÃO DE PROGRAMAS PARA INTERFACE ENTRE EQUIPAMENTOS DIGITAIS E COMPUTADORES

ELIMINAÇÃO DE ERROS GROSSEIROS NA APLICAÇÃO DE PROCEDIMENTOS ESTABELECIDOS PELA NORMA NBR - 13133

DETERMINAÇÃO DO FATOR DE ESCALA EM ESTAÇÕES TOTAIS E MED UTILIZANDO OBSERVAÇÕES DE CAMPO E LABORATÓRIO

AFERIÇÃO/CALIBRAÇÃO DE GRAVÍMETROS UTILIZANDO A RENEGA: METODOLOGIA E RESULTADOS

CONSIDERAÇÕES SOBRE A METODOLOGIA DE LEVANTAMENTOS ALTIMÉTRICOS DE ALTA PRECISÃO E PROPOSTA PARA SUA IMPLEMENTAÇÃO

SISTEMA TOPOGRÁFICO LOCAL: CONCEITOS E SISTEMATIZAÇÃO

ERROS SISTEMÁTICOS EM MEDIÇÃO ANGULAR

PREVISÃO DE COMPORTAMENTO DE ESTRUTURAS

CARTOGRAFIA

BASES CARTOGRÁFICAS PARA NAVEGAÇÃO COM GPS

SISTEMAS PARA GERENCIAMENTO ESPACIAL DO IPTU

ANÁLISE DA QUALIDADE POSICIONAL EM BASES CARTOGRÁFICAS GERADAS EM CAD

ESTABILIDADE DAS ESTRUTURAS GEODÉSICAS: UMA ABORDAGEM GEODÉSICA PARA A RESISTÊNCIA DOS MATERIAIS

DIAGRAMA DE VORONI

MODELO TOPOGRÁFICO DIGITAL - MDT

ANÁLISE DOS ERROS PROVENIENTES DA CONVERSÃO ANALÓGICO/DIGITAL DE DADOS CARTOGRÁFICOS UTILIZANDO A RASTERIZAÇÃO

O GEOPROCESSAMENTO NA IMPLANTAÇÃO DE EQUIPAMENTOS URBANOS MUNICIPAIS

BANCO DE DADOS ESPACIAIS E A ADMINISTRAÇÃO MUNICIPAL

O GEOPROCESSAMENTO COMO APOIO PARA DIAGNÓSTICO TURÍSTICO E GEOAMBIENTAL DO MUNICÍPIO DE QUATRO BARRAS (PR)

A UTILIZAÇÃO DO SPRING NO ENSINO DE MODELOS DIGITAIS DO TERRENO

GEOCLASSES – BASE PARA A CONSTRUÇÃO DE UM SOFTWARE PARA TRATAMENTO E VISUALIZAÇÃO DE DADOS ESPACIAIS E INFORMAÇÕES GEORREFERENCIADAS

ESTRUTURAÇÃO DE DADOS SHAPE FILES

UTILIZAÇÃO DO SOFTWARE GEOTERRAIN NA GERAÇÃO DO MDT PARA ÁREA IRREGULARES

SENSORIAMENTO REMOTO

ANÁLISE DE RELAÇÕES DE VIZINHANÇA PARA A SEGMENTAÇÃO DE IMAGENS DIGITAIS

APLICAÇÃO DO GPS EM PROJETOS DE IRRIGAÇÃO PARA CAFÉ

ANÁLISE DA FUSÃO DE IMAGENS RADARSAT E LANDSAT NA CLASSIFICAÇÃO DIGITAL

REDUÇÃO DE SPECKLE EM IMAGENS DE RADAR

CLASSIFICAÇÃO SUPERVISIONADA DE IMAGENS COM REDES NEURAIS – ALGUNS EXPERIMENTOS

APLICAÇÕES DA MORFOLOGIA MATEMÁTICA A IMAGENS DE SENSORES REMOTOS

SISTEMA DE INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS NA AVALIAÇÃO DO RISCO POTENCIAL DE DEGRADAÇÃO AMBIENTAL

SISTEMAS DE INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS (SIG) APLICADOS AO MANEJO E PLANEJAMENTO FLORESTAL

ANÁLISE ESPACIAL PARA INTEGRAÇÃO DE PROPRIEDADES NATURAIS

FOTOGRAMETRIA

PERSPECTIVAS DA FOTOGRAMETRIA E A INTEGRAÇÃO COM NOVAS CIÊNCIAS

DETERMINAÇÃO DE PONTOS DE APOIO NO AUXÍLIO À FOTOGRAMETRIA TERRESTRE

SISTEMA MONORESTITUIDOR DIGITAL

CONSTRUÇÃO DE BASE CARTOGRÁFICA DIGITAL URBANA POR MONORESTITUIÇÃO

SIFAR UM APLICATIVO A BAIXO CUSTO PARA EXTRAÇÃO DE FEIÇÕES ARQUITETÔNICAS SOBRE IMAGENS DIGITAIS

O PROBLEMA DAS ESPECIFICAÇÕES EM SERVIÇOS AEROFOTOGRAFÉTICOS E DERIVADOS

MAPEAMENTO DE DIAS FAVORÁVEIS À EXECUÇÃO DE VÔOS FOTOGRAFÉTICOS NO NORDESTE

EXTRAÇÃO AUTOMÁTICA DE MODELO NUMÉRICO DE ELEVAÇÕES A PARTIR DE UM ESTEREOGRAMA

UTILIZAÇÃO DE CÂMARAS NÃO -MÉTRICAS EM REVISÃO CADASTRAL

I CBCG

I COLÓQUIO BRASILEIRO DE CIÊNCIAS GEODÉSICAS

GEODÉSIA

ESFORÇOS PARA A DETERMINAÇÃO DO GEÓIDE NO BRASIL

Denizar Blitzkow

Sub-Comissão da Gravidade e do Geóide para a América do Sul

Escola Politécnica da USP – Dept. de Eng. de Transportes

dblitzko@usp.br

RESUMO

A obtenção da altitude ortométrica exige, entre outras particularidades, que seja escolhida uma superfície de equilíbrio do campo da gravidade, como origem. No passado o nível médio do mar foi considerado adequado para materializar aquela superfície de referência. O tempo mostrou que o nível médio está sujeito a perturbações que necessitam serem consideradas para que, em pontos distintos, a mesma superfície de equilíbrio seja materializada através da média. Mais recentemente concluiu-se que o nível médio do mar está aumentando na razão de 1,8 mm/ano, o que resulta em nova dificuldade. Isto leva a se cogitar na fixação de uma superfície geoidal referida a uma época. A era espacial trouxe profundas inovações no posicionamento e, em particular, apresenta a possibilidade de determinação da altitude ortométrica, sem a onerosa operação do nivelamento geométrico. Para tanto, é necessário o conhecimento das alturas geoidais com precisão compatível às necessidades. A obtenção de um modelo geoidal se baseia num modelo do geopotencial e em dados gravimétricos. No primeiro caso, tem havido uma evolução grande dos modelos nos últimos 30 anos, em função das observações sobre os satélites artificiais. Convém ressaltar o modelo EGM96 calculado dentro de um acordo NASA/NIMA e mais recentemente o modelo GPM98A, desenvolvido na Alemanha. No segundo caso, a última década tem marcado uma intensificação grande de levantamentos gravimétricos. No Continente Sulamericano a Sub-Comissão da Gravidade e Geóide para a América do Sul (SCGGSA) junto com o projeto SIRGAS, têm arremetido esforços para densificar e organizar os dados gravimétricos. O resultado foi a obtenção de modelos do geóide em diferentes versões com resolução de 10'.

POSICIONAMENTO POR SATÉLITE: SITUAÇÃO ATUAL E PERSPECTIVAS PARA O 3^o MILÊNIO.

João Francisco Galera Monico

Departamento de Cartografia, FCT/UNESP - Presidente Prudente

galera@prudente.unesp.br

RESUMO

Ao se falar em posicionamento por satélite, inevitavelmente vem a mente o GPS, Sistema de Posicionamento Global. Trata-se de uma tecnologia altamente eficiente para a execução das atividades de posicionamento. Não obstante sua alta performance, o sistema apresenta certas limitações, o que impede sua utilização em uma série de atividades, em especial aquelas que exigem, em tempo real, alto grau de confiabilidade. Um exemplo é a aviação civil. Essas limitações estão associadas ao SA (*Selective Availability*), AS (*Anti-spoofing*) e a falta de informações sobre a integridade do sistema. Quando o GLONASS, sistema russo similar ao GPS, foi declarado operacional em 1996, parte destes problemas pareciam terem sido resolvidos, haja vista que o mesmo não apresenta AS e SA, além do fato da comunidade usuária passar a dispor de uma constelação de 48 satélites. Vários trabalhos foram e estão sendo desenvolvidos visando a utilização do GLONASS e sua integração com o GPS. A princípio, o GLONASS se apresentava como um rival em potencial para o GPS, e depois, como uma tecnologia complementar. A modernização do GPS passou a ser um ponto de constante discussão. Atualmente, o futuro do GLONASS parece incerto, pois não tem sido adotada por parte dos russos uma política visando a manutenção do sistema, e a modernização do GPS esbarra na aprovação de recursos financeiros por parte do Congresso Americano. Ao mesmo tempo, a Agência Espacial Européia, composta por 14 nações, propõe um sistema global de navegação por satélite, denominado Galileo, o qual está programado para entrar em operação em 2008. Qualquer que seja o sistema em uso, as coordenadas obtidas estarão vinculadas a um referencial geocêntrico, enquanto muitos países ainda utilizam referenciais não geocêntricos, quer seja para a Geodésia ou para a Cartografia. Neste trabalho objetiva-se descrever a situação atual no que concerne ao posicionamento por satélite, abrangendo os sistemas disponíveis; alguns modelos matemáticos; o estado da arte da tecnologia dos receptores; as aplicações e limitações. Além disto, serão apresentadas algumas

perspectivas em termos de modernização dos sistemas existentes e suas conseqüências e benefícios para os usuários; uma descrição das mais recentes informações sobre o Galileo e uma breve discussão sobre os benefícios e problemas inerentes a adoção pelo Brasil de um referencial geocêntrico para as atividades de Geodésia e Cartografia.

ABSTRACT

If one talks about satellite positioning, GPS is the system that inevitable, first comes to mind. It is a powerful tool for positioning activities, but the system presents some limitations. It is not suitable to be applied in activities that require real time high reliability, e. g. civil aviation. These limitations are associated with the intentional Selective Availability (SA), Anti-spoofing (AS) and the lack of information related to the integrity of the system. In 1996, when the Russian GLONASS, a similar system as GPS, was declared operational, part of these problems seemed to have been solved, because GLONASS does not contain SA and AS, AND besides, it made (together with GPS) a 48 satellite constellation available to the user community. Researches have been carried out to validate the use GLONASS as well as to integrate it with GPS. In the beginning, GLONASS appeared to be a potential rival to GPS, but later it was seen as a complementary tool. The modernization of GPS started to be a topic of constant discussion. Nowadays, the future of GLONASS is uncertain, because a policy of maintenance of the system has not been adopted. The modernization of GPS still did not get funds approved by the American Congress. Meanwhile, the 14-nation European Space Agency proposed the Galileo, a global navigation satellite system, which is scheduled to be in full operation by 2008. Whatever the system being used, the estimated coordinates will refer to a geocentric reference, while several countries still use a non-geocentric reference, either for Geodesy or Cartography. The aim of this paper is to describe the present stage of satellite positioning, covering the available systems, some existing mathematical models, the receiver's technology, and applications and limitations. Some perspectives related to the modernization of the existing systems and its consequences and benefits to the users will also be presented. To finalize, the most recent information about the Galileo will be put in perspective together with a brief discussion concerning the benefits and problems related to the adoption of a geocentric reference system for Geodesy and Mapping activities.

OPERAÇÕES DA DINÂMICA DE VÔO DO CENTRO DE CONTROLE DO INPE

Hélio Koiti Kuga

Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE
hkk@dem.inpe.br

RESUMO

O centro de controle de satélites do INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais) tem por objetivo posicionar, operar, manter, e controlar os satélites artificiais concebidos pelo INPE. Atualmente encontram-se em órbita os satélites SCD-1 e SCD-2 de coleta de dados, e CBERS-1 de observação da Terra. O SCD-1 foi lançado em fevereiro de 1993, o SCD-2 em outubro de 1998, e o CBERS-1 foi lançado recentemente em outubro de 1999. O centro de controle participou também dos lançamentos mal sucedidos dos satélites SCD-2A (1997) e SACI-1 (1999). Distinguem-se no centro de controle dois tipos de operação: tempo real e dinâmica de vôo. Operações de tempo real abrangem recepção de telemetrias, envio de telecomandos, armazenamento e histórico da missão e manutenção da rede do segmento solo envolvendo o centro de controle e as estações de rastreamento de Cuiabá (MT) e Alcântara (MA). Operações de dinâmica de vôo destinam-se a pre-processar dados brutos de medidas orbitais e de telemetria, determinar a órbita, determinar a atitude, calcular e implementar manobras de órbita e de atitude, enviar previsões de passagens para estações de rastreamento, e fornecer apoio e suporte técnico para realização do rastreio e controle do satélite. Durante campanhas de lançamento ou LEOP (Launch and Early Orbit Phase), o software de dinâmica de vôo é operado integralmente por especialistas de mecânica orbital que desenvolveram e implementaram os métodos matemáticos e procedimentos de computação. O mesmo ocorre durante as chamadas fases críticas como manobras de órbita e atitude. Em fase de rotina, o software de dinâmica de vôo é operado por operadores do centro de controle. O software de dinâmica de vôo pode ser classificado em 4 áreas principais: determinação de órbita, determinação de atitude, controle do satélite, e análise e acompanhamento da missão. A determinação de órbita consiste em pré-processar medidas orbitais, determinar a órbita, e prever

as órbitas futuras. A determinação de atitude consiste em pré-processar medidas de sensores de atitude, determinar a atitude de modo preliminar e refinado, e prever a atitudes futuras do satélite. O controle do satélite implementa manobras orbitais de aquisição, correção, e manutenção; e controle e manobras de atitude. No módulo de análise e acompanhamento da missão as tarefas estão relacionadas à análise de missão e monitoramento tais como: tempo de vida, cálculo de janelas de lançamento, previsão de passagens por estações de rastreamento, geração de eventos, e orbitografia. Serão apresentados os procedimentos de operação para as missões atuais, características peculiares das missões, bem como a preparação para futuras missões em planejamento.

CONEXÃO DO DATUM VERTICAL BRASILEIRO À REDE SIRGAS

Silvio Rogério Correia de Freitas¹
Jucilei Cordini²
Eduardo Marone³

¹Curso de Pós Graduação em Ciências Geodésicas – UFPR

²Departamento de Engenharia Civil – UFSC

³Centro de Estudos do Mar – UFPR

¹sfreitas@cce.ufpr.br; ²cordini@mbox1.ufsc.br; ³maroned@cce.ufpr.br

RESUMO

As atividades do Projeto SIRGAS estão atualmente dirigidas principalmente para a conexão dos diferentes sistemas altimétricos nacionais em um sistema único e coerente, ligado ao sistema geodésico de referência geocêntrico da América do Sul. Este referencial é uma das mais recentes e precisas realizações do ITRF no mundo. O GT III do SIRGAS estabeleceu algumas recomendações relacionadas com as etapas para esta conexão. A definição da posição dos diferentes Data vertical de cada país foi indicada como o passo fundamental para a conexão pretendida. O Curso de Pós Graduação em Ciências Geodésicas da Universidade Federal do Paraná, estabeleceu um perfil de observações com 315 km de extensão no sul do Brasil, com três estações, visando a determinação da posição geocêntrica do Datum vertical Brasileiro, locado no Porto de Imbituba. A primeira estação foi locada em Imbituba, a segunda em Blumenau a 50 km do mar e a terceira a 80 km do oceano, coincidente com a estação SIRGAS de Curitiba. Em cada uma delas foi instalado um receptor GPS com dupla frequência, mais um gravímetro para observação das marés gravimétricas, acompanhados de captores de pressão e temperatura. Foram usadas também duas estações IGS (Santiago e Brasília). Os resultados destas observações, considerando o processamento de dados GPS com técnicas fiduciais e os efeitos dinâmicos causados pelas marés gravimétricas, influências meteorológicas e carregamento oceânico são discutidos no presente trabalho.

ABSTRACT

The present activities of the SIRGAS project are mainly directed to the connection of the different national height systems in a coherent continental network linked to the South American geodetic geocentric frame. This frame is one of the most recent and precise realizations of ITRF in the world. The WG III of SIRGAS established some recommendations related to the steps for this purpose. The definition of the geocentric position of the different national vertical Datum was pointed as a fundamental step for the intended connection. The Graduate Program in Geodesy, University of Paraná, established a 315 km long continental profile of observation in Southern Brazil with three stations, devising to establish the geocentric position of the Brazilian vertical Datum, placed at the Imbituba harbour. The first station was located at Imbituba itself, being the second one 50 km away from the sea (in the city of Blumenau), and the third one 80 km inland (in Curitiba – SIRGAS station). In each one of them dual-frequency GPS receivers were installed, plus a gravimeter for observation of gravity tide, and air pressure and temperature sensors. Two IGS stations were also used (Santiago and Brazilia). The results of these observations considering the GPS data processing, using fiducial techniques and the dynamical effects coming from gravity tides, meteorological and ocean indirect effects, are discussed in the presentation.

ELIMINAÇÃO DE EFEITOS AMBIENTAIS EM LEVANTAMENTOS GEODÉSICOS

Sílvia Helena Soares Schwab¹
Sívio Rogério Correia de Freitas²
Eno Darci Saatkamp³

¹Departamento de Física – UFPR

²Departamento de Geomática – UFPR

³Curso de Pós-Graduação em Ciências Geodésicas – UFPR

¹silviass@geoc.ufpr.br; ²sfreitas@cce.ufpr.br; ³enosaat@geoc.ufpr.br

RESUMO

A utilização de sistemas de aquisição automatizados controlados por microprocessadores, para a obtenção de dados referentes aos parâmetros ambientais, vem se tornando cada vez mais viável nos levantamentos geodésicos, devido à facilidade de instalação nos mais diversos ambientes, e à possibilidade de armazenamento de dados com alta taxa de amostragem. Em levantamentos geodésicos de precisão, esta aquisição paralela permite uma análise das influências exercidas por parâmetros como a pressão, temperatura e umidade do ar sobre equipamentos e ambiente do levantamento. Isto porque a alta taxa amostral permite estabelecer um perfil das variações destes parâmetros no tempo, através do registro contínuo de seus valores durante o levantamento, e não apenas no início e final do trabalho, como é usual. Um procedimento fundamental, entretanto, visa a transformação dos valores gerados por este tipo de sistema, que é função da frequência de saída dos sensores, em valores com significado físico. Para isto, é necessário estabelecer relações de calibração através do uso de instrumentos - padrão, aliados à redução das leituras efetuadas com estes instrumentos. Assim, uma série de cuidados devem ser tomados no processo de calibração, gerando equações de calibração que permitam a transformação do sinal de saída dos sensores em valores com qualidade adequada ao nível de precisão requerido no cálculo das correções inerentes ao levantamento. Para a avaliação da influência ambiental, foram realizados experimentos em que a aquisição paralela foi utilizada, para avaliação comparativa da qualidade, em termos de influência sobre os resultados, deste tipo de procedimento. Este trabalho mostra os resultados

obtidos, o detalhamento do processo de calibração dos sensores, e perspectivas deste tipo de aquisição em levantamentos geodésicos.

ABSTRACT

The use of automatic acquisition systems controlled by microprocessors to obtain environmental parameters data is becoming more viable in geodetic survey as a consequence of the installation facilities of these systems in several places and data storage with high sample rate. In precise geodetic survey the parallel acquisition allows an analysis of the influence exerted by parameters as air pressure, temperature and air humidity over the equipment and surveying environment. The reason of this is that the high rate sample allow to establish a profile of the temporal changing of these parameters, instead of at the beginning and end of the work, as usual. However, a fundamental procedure is to transform the registered values, usually expressed in terms of output frequency of the sensors, in values with physical meaning. With this purpose, it is necessary to establish relationships between the sensor output and corresponding data obtained with standard instruments, as a way to transform adequately the registered data. Some care should be taken in the calibration process, generating calibration equations which can be applied with the precision level required in the surveying corrections calculus. In this work, In this work, it were performed experiments with parallel acquisition. aiming to evaluate the advantage, in terms of precision, of this kind of procedure. This work show the obtained results, the sensor's calibration process and the perspectives of this kind of acquisition in geodetic surveying.

TRANSFORMAÇÃO ENTRE REFERENCIAIS GEODÉSICOS COM MODELAGEM DOS RESÍDUOS

Moisés Ferreira Costa¹
Marcelo Carvalho dos Santos²

^{1,2} Curso de Pós-Graduação em Ciências Geodésicas – UFPR
¹ mfcosta@geoc.ufpr.br ; ² mcsantos@geoc.ufpr.br

RESUMO

Uma metodologia aplicada à transformação entre referenciais geodésicos é descrita e testada. Tipicamente, somente uma transformação de similaridade é usada, resultando em 7 parâmetros que descrevem o relacionamento entre os referenciais envolvidos. Nesta abordagem, as distorções são contempladas pela modelagem do campo residual, sendo este descrito por uma superfície matemática. Assim, aos 7 parâmetros previamente determinados, são aplicadas correções, previstas por um modelo adequado, de maneira que a transformação seja pontual. A metodologia foi testada na transformação entre as duas últimas realizações do Sistema Geodésico Brasileiro (SGB). Neste ensaio, somente uma parte do SGB foi usado, numa área que cobre o estado do Paraná. Uma comparação do erro obtido entre a parametrização clássica (aplicação dos 7 parâmetros de transformação) e a parametrização resultante da aplicação da metodologia proposta (aplicação dos 7 parâmetros de transformação mais a modelagem dos resíduos), mostrou uma melhoria de 84%. Neste estudo, o campo residual foi modelado por uma aproximação polinomial de quarta ordem.

ABSTRACT

A methodology intended to allow transformation between geodetic systems in which the distortions of the networks are taken into account is described and tested. Typically, only a similarity transformation is used, resulting in 7 parameters that portray the relationship between the systems. In our approach, the distortions are accounted for by treating the residual field (entries of the residual vector) as a mathematical surface. Therefore, besides the 7 parameters, corrections are applied for each and every coordinate allowing a point-to-point transformation. The methodology was

tested for transforming between two realisations of the Brazilian Geodetic System (BGS). Only a part of the BGS was used, in an area covering the State of Paraná. A comparison between the application of the 7 parameters transformation only with the referred methodology (7 parameters transformation plus residual modelling) has shown an 84% improvement when applying the methodology. In this study, the residual field was approximated by a fourth order polynomial.

DEFINIÇÃO DE UMA REDE GPS LOCAL NO LITORAL PARANAENSE

Claudia P. Krueger¹
Samantha C. Morais²
Carlos Roberto Soares³

¹Curso de Pós-Graduação em Ciências Geodésicas – UFPR

^{2,3}Centro de Estudos do Mar – UFPR

¹ckrueger@cce.ufpr.br; ³soaresc@aica.cem.ufpr.br

RESUMO

Sendo o Brasil um país de grande extensão territorial e marítima, é de extrema importância um melhor domínio sobre as suas áreas e conformações. Nas áreas costeiras do Paraná encontram-se alguns marcos, cujas coordenadas foram determinadas por diferentes instituições e em diferentes sistemas de referência. Porém, ainda há uma falta de dados pretéritos na região e a presença de uma rede GPS local. Desde 1985, o GPS vem sendo utilizado com pleno êxito no ambiente marinho. Nesta região, verifica-se a existência de usuários do GPS onde algumas instituições públicas e privadas têm utilizado o sistema em alguns levantamentos como: no monitoramento de áreas sujeitas a progradação e ao recuo; no posicionamento preciso de embarcações, de recifes artificiais, de bóias e plataformas; em levantamentos cadastrais de cais portuários. Visando alcançar alta precisão nos levantamentos, na costa do litoral paranaense, descritos anteriormente, definiu-se uma rede geodésica local. As estações que fazem parte desta rede local foram escolhidas em locais de interesse a toda a comunidade técnico-científico que atua na área. Atualmente, conta-se com 11 estações já definidas e rastreadas na área em estudo. Utilizou-se a técnica estática de posicionamento relativo tendo como estações base as estações PARA e CEM1, empregou-se receptores geodésicos (Ashtech Z-XII e Trimble SSE) pertencentes ao Laboratório de Geodésia Espacial (LAGE) da UFPR, com um intervalo de gravação dos dados igual a 15 s e um tempo de ocupação nas estações igual a 5 horas. A estação CEM1 teve as suas coordenadas determinadas a partir de uma das estações da Rede Brasileira de Monitoramento Contínuo do Sistema GPS (RBMC), situada em Curitiba e denominada de PARA. Elas, fazem parte da Rede de Referência SIRGAS-Sistema de Referência Geocêntrico

para a América do Sul. As coordenadas finais das estações RBMC têm precisão da ordem de ± 5 mm, configurando-se como uma das redes mais precisas do mundo. Os dados coletados são pós-processados e ajustados com o programa GPS científico GEONAP. Pretende-se no futuro ampliar esta rede geodésica local e monitorar o possível deslocamento de seus marcos. Este controle será realizado semestralmente, e os deslocamentos serão verificados a partir de marcos considerados estáveis, ou seja, aqueles localizados sobre solo rochoso.

ABSTRACT

Being Brazil a country of great territorial and marine extension, it is of extreme importance a better domain on its areas and conformations. In the coastal areas of Paraná state can be observed some marks, whose coordinates were determined for different institutions and in different reference systems. Even so, there is still a lack of past data in the area and the presence of a local GPS network. Since 1985, GPS has being used with full success in the marine environment. In this area, the users' of GPS existence is verified where some public and private institutions have been using the system in some surveying as: in the monitoring of some progradation and retreat areas; in the precise positioning of vessels, of artificial reefs, of buoys and platforms; in cadastral surveys of harbours' pier. Seeking to reach high precision in the surveys, in the coast of Paraná, described previously, it was defined a local geodetic network. The stations were chosen in places of interest to the whole technician-scientific community that acts in this area. Nowadays, this network were composed of 11 stations. The technique static of relative positioning was used tends as base stations PARA and CEM1, it was used geodetic receivers (Ashtech Z-XII and Trimble SSE) belonging to the Laboratory of Space Geodesy (LAGE) of UFPR, with a recording interval of the data equal at 15 s and a time of occupation in the stations equal at 5 hours. The station CEM1 had its coordinates determined starting from one of the stations of the Brazilian Network of Continuous Monitoring of GPS (RBMC), located in Curitiba city and denominated of PARA. They are part of the geocentric reference system for South America (SIRGAS). The coordinates of the RBMC stations has precision of the order of ± 5 mm, being configured as one of the most precise networks of the world. The collected data were processed in the GPS scientific software GEONAP. It is intended in the future to enlarge this local geodetic network and the monitoring of its

marks. This control will be accomplished each half-year, and the displacements will be verified starting from considered stable marks, that is to say, those located on rocky soil.

IMPORTÂNCIA DAS REDES DE ESTAÇÕES DE REFERÊNCIA NO POSICIONAMENTO EM TEMPO REAL

Claudia P. Krueger¹
Verônica Maria C. Romão²

¹Curso de Pós-Graduação em Ciências Geodésicas – UFPR

²Departamento de Engenharia Cartográfica – UFPE

¹ckrueger@cce.ufpr.br

RESUMO

Atualmente usuários de diversas áreas do Sistema de Posicionamento Global necessitam precisões inferiores ao decímetro em tempo real, fato este que só é alcançado com o emprego do DGPS Preciso (RTK). Ele consiste no posicionamento, em tempo real, do usuário através das observações da medida da fase da portadora geradas e transmitidas de uma estação de referência por meio de um enlace. Um dos principais problemas do PDGPS consiste na correlação dos erros com a distância que separa as estações de referência e a móvel, pois com o aumento crescente desta distância os erros não são mais absorvidos pelas observações relativas. Os erros mais significativos que apresentam esta dependência são os das efemérides transmitidas e a influência ionosférica, os quais podem ser minimizados com a introdução de redes de estações de referência. Internacionalmente estas redes têm sido aplicadas com êxito e apoiado sobremaneira os diversos levantamentos e usuários. A Alemanha é um dos países que apresenta uma rede de referência, modelando os erros através de parâmetros de correções de superfície (FKP), prestando serviços a toda a comunidade DGPS. Com o projeto SIRGAS (Sistema de Referência Geocêntrico para a América do Sul), que compreende as atividades necessárias à adoção no continente de uma rede de referência de alta precisão, e a Rede Brasileira de Monitoramento Contínuo (RBMC), com a finalidade de dispor de uma rede geodésica ativa de referência cobrindo o território nacional, é possível hoje no Brasil e nos demais países sul-americanos, ao usuário do GPS, obter um posicionamento de alta precisão para as mais diversas aplicações geodésico-cartográficas. Porém, essa precisão só é alcançada no pós-processamento dos dados. Em tempo real, este conceito de redes de referência está sendo testado dentro de um projeto de cooperação bilateral

entre o Brasil (UFPR e UFPE) e a Alemanha (IfE/Universidade de Hannover), que visa a obtenção de alta precisão nas aplicações GPS. No presente artigo pretende-se mostrar alguns conceitos sobre o DGPS Preciso e as redes de referência, bem como a importância na aplicação dos FKP para estações móveis que distam da estação de referência. Serão apresentados alguns resultados obtidos em testes desenvolvidos na Alemanha e a implantação de uma rede de referência teste no litoral paranaense.

ABSTRACT

Nowadays many users of the Global Positioning System need accuracy lower than decimeter in real time. This is only obtainable with the employment of Precise DGPS (RTK). It consists of positioning in real time using a mobile station through the observations of the generated and transmitted carrier phase measure in a reference station by a link. The main problem of PDGPS is the correlation of the errors with the distance between the reference and mobile stations, because with the growing increase of this distance the errors are not more absorbed by the relative observations. The more significant errors which present this dependence are broadcast ephemerides and the ionospheric influence, which can be minimized with the introduction of reference networks. Internationally these networks have been applied with success and supported several surveys and users. Germany is one of the countries that presents a reference network, modeling the errors through parameters of surface corrections (FKP) and attending the whole DGPS community. With the project SIRGAS (Geocentric Reference System of the South America), that comprises the necessary activities to the adoption in the continent of a reference high precision network, and the Brazilian Network for Continuous Monitoring of GPS (RBMC), with the purpose of disposing an active geodesic reference network covering the national territory, it is possible in Brazil and in the another countries of the South American the GPS's users to obtain a positioning of high precision for the most several geodesic-cartographic applications. Even so, that precision is only reached in the pos-processing of the data. In real time, this concept of reference networks is being tested inside of a bilateral cooperation among Brazil (UFPR and UFPE) and Germany (IfE/University of Hannover), aiming to obtain high precision in the GPS applications. The objective of this paper is to show some concepts of Precise DGPS and the reference network, as well as the importance in the application of FKP for mobile stations, which are far from of the

reference station. Some results obtained in tests developed in Germany and the establishment of a reference test network along the Paranaense coast are shown.

AVALIAÇÃO DE ALGUNS PARÂMETROS FÍSICOS DO GEOPOTENCIAL

Walter Humberto Subiza Piña¹

Eno Darci Saatkamp²

Luiz Danilo Damasceno Ferreira³

Sonia Maria Alves Costa⁴

^{1,2,3} Curso de Pós-Graduação em Ciências Geodésicas – UFPR

⁴ Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE

¹ whsubiza@geoc.ufpr.br; ² enosaat@geoc.ufpr.br; ³ danilo@geoc.ufpr.br;

⁴ soniamaria@ibge.gov.br

RESUMO

A determinação da figura matemática da Terra tem sido uma das principais preocupações dos geodestas desde o século passado, quando o geóide foi proposto como melhor aproximação. A solução matemática rigorosa para o cálculo das ondulações geoidais (separação geóide-elipsóide de referência), foi dada principalmente por Stokes em 1849, mas a necessidade do conhecimento global da gravidade retardou a sua aplicação prática. Os modernos modelos geopotenciais constituem-se nas representações mais acuradas do potencial gravitacional da Terra sendo usados em várias aplicações nas Geociências, na obtenção de quantidades físicas e geométricas da Terra, bem como combinando-se a dados gravimétricos locais, na determinação de modelos do geóide de precisão para determinadas áreas. Assim, são obtidas ondulações geoidais, deflexões da vertical e anomalias de altura, entre outras, quantidades que refletem a separação e posicionamento relativo do geóide com um elipsóide escolhido. Um modelo geopotencial de maior precisão está sendo proposto como datum vertical a nível internacional. Neste trabalho, é apresentado e avaliado o modelo geopotencial EGM96, baseado no sistema geodésico de referência WGS84 (G873) usando um conjunto de dados geodésicos independentes. Os dados geodésicos usados são ondulações geoidais, obtidas através de observações GPS em pontos de referência de nível (RN) e deflexões da vertical, produto do ajustamento da Rede Geodésica Brasileira no sistema geodésico de referência SIRGAS. Os resultados são apresentados na forma de cartogramas de isolinhas. Além disso, são sugeridos alguns usos práticos dos modelos geopotenciais em cálculos geodésicos.

ABSTRACT

One of the most serious concern for geodesist since last century, is the determination of the mathematic shape of the Earth, being the geoid proposed as the best approximation. The rigorous mathematical solution for the geoid undulations (separation geoid-ellipsoid), was given by Stokes in 1849, but at the same time is needed a global knowledge of gravity, a fact that delay the practical application. Modern geopotencial models stand for the most accurate representation of Earth gravitation, being used in various applications of geosciences for determination of geometric and physical quantities of Earth., as well as combined with local gravimetric data for determination of accurate geoidal models for specific areas. Thus, we can obtain for example, geoidal undulations, deflections of the vertical and height anomalies, quantities that reflecting the geoid-ellipsoid separation and its relative positions. A geopotencial model of high precision has been proposed as a global vertical datum. In this paper, is presented and evaluated the EGM96 geopotencial model, based in the WGS84 (G873), using a set of independent geodetic data. Geodetic data used are geoidal undulations, obtained through the GPS on benchmarks and deflections of the vertical, resulting of the adjustment of the Brazilian Geodetic Network into SIRGAS frame. Results are presented as isolines graphics and some sugestions are given for the practical use of the geopotencial models in geodetic calculations.

AVALIAÇÃO DE ALGUNS PARÂMETROS FÍSICOS DO GEOPOTENCIAL

Walter Humberto Subiza Piña¹

Eno Darci Saatkamp²

Luiz Danilo Damasceno Ferreira³

Sonia Maria Alves Costa⁴

^{1,2,3}Curso de Pós-Graduação em Ciências Geodésicas – UFPR

⁴Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE

¹whsubiza@geoc.ufpr.br; ²enosaat@geoc.ufpr.br; ³daniilo@geoc.ufpr.br; ⁴soniamaria@ibge.gov.br

RESUMO

A determinação da figura matemática da Terra tem sido uma das principais preocupações dos geodestas desde o século passado, quando o geóide foi proposto como melhor aproximação. A solução matemática rigorosa para o cálculo das ondulações geoidais (separação geóide-elipsóide de referência), foi dada principalmente por Stokes em 1849, mas a necessidade do conhecimento global da gravidade retardou a sua aplicação prática. Os modernos modelos geopotenciais constituem-se nas representações mais acuradas do potencial gravitacional da Terra sendo usados em várias aplicações nas Geociências, na obtenção de quantidades físicas e geométricas da Terra, bem como combinando-se a dados gravimétricos locais, na determinação de modelos do geóide de precisão para determinadas áreas. Assim, são obtidas ondulações geoidais, deflexões da vertical e anomalias de altura, entre outras, quantidades que refletem a separação e posicionamento relativo do geóide com um elipsóide escolhido. Um modelo geopotencial de maior precisão está sendo proposto como datum vertical a nível internacional. Neste trabalho, é apresentado e avaliado o modelo geopotencial EGM96, baseado no sistema geodésico de referência WGS84 (G873) usando um conjunto de dados geodésicos independentes. Os dados geodésicos usados são ondulações geoidais, obtidas através de observações GPS em pontos de referência de nível (RN) e deflexões da vertical, produto do ajustamento da Rede Geodésica Brasileira no sistema geodésico de referência SIRGAS. Os resultados são apresentados na forma de cartogramas de isolinhas. Além disso, são sugeridos alguns usos práticos dos modelos geopotenciais em cálculos geodésicos.

ABSTRACT

One of the most serious concern for geodesist since last century, is the determination of the mathematic shape of the Earth, being the geoid proposed as the best approximation. The rigorous mathematical solution for the geoid undulations (separation geoid-ellipsoid), was given by Stokes in 1849, but at the same time is needed a global knowledge of gravity, a fact that delay the practical application. Modern geopotential models stand for the most accurate representation of Earth gravitation, being used in various applications of geosciences for determination of geometric and physical quantities of Earth., as well as combined with local gravimetric data for determination of accurate geoidal models for specific areas. Thus, we can obtain for example, geoidal undulations, deflections of the vertical and height anomalies, quantities that reflecting the geoid-ellipsoid separation and its relative positions. A geopotential model of high precision has been proposed as a global vertical datum. In this paper, is presented and evaluated the EGM96 geopotential model, based in the WGS84 (G873), using a set of independent geodetic data. Geodetic data used are geoidal undulations, obtained through the GPS on benchmarks and deflections of the vertical, resulting of the adjustment of the Brazilian Geodetic Network into SIRGAS frame. Results are presented as isolines graphics and some sugestions are given for the practical use of the geopotential models in geodetic calculations.

BASE DE DADOS GEODÉSICOS EM GIS: EXPERIÊNCIA PARA O ESTADO DO PARANÁ

Elaine Nunes Jordan

Centro Universitário Positivo - UnicenP e Universidade Tuiuti do Paraná
enjordan@matrix.com.br

RESUMO

A Base de Dados Geodésico (BDG) do Estado do Paraná, ambiente GIS, foi desenvolvida pela Companhia Paranaense de Energia (COPEL), Superintendência de Tecnologia da Informação em cooperação com a Universidade Federal do Paraná (UFPR), Curso de Pós Graduação em Ciências Geodésicas (CPGCG). O seu principal objetivo é o de centralizar as informações de todos os levantamentos geodésicos e gravimétricos feitos dentro do Estado. Para desenvolvê-la, foi necessário agrupar todas as informações contidas em relatórios técnicos, cedidos pelas empresas e instituições que trabalham com Geodésia e gravimetria. Com isso, a base possui informações referentes ao tipo de ponto (planimétrico, altimétrico, planialtimétrico e gravimétrico), *software* usado no ajustamento (comercial ou científico), datum, precisão do levantamento conforme com as Normas e Especificações da Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), instrumentos utilizados nos levantamentos, informações sobre a rede, croqui, itinerário, descrição, desvio padrão para cada tipo de ponto, valores das anomalias (Free-air, Bouguer, Isostática), correção do terreno e os parâmetros de orientação (ondulação geoidal, componentes da deflexão da vertical), entre outras. Com a BDG única, pretende-se não apenas centralizar informações, mas também qualificá-las. E para tanto, foram implementados na base os modelos ETOPO5 (modelo digital de terreno), para um primeiro controle das coordenadas altimétricas e EGM96 (Modelo do Geopotencial), para as grandezas gravimétricas. As coordenadas horizontais são qualificadas a partir do resultado dos ajustamentos, tipo de equipamento e classificadas conforme estabelecido pelo IBGE. Ainda na base foi criado o raio de qualificação (Rq), deve ser definido no cadastro da rede e a sua unidade é o quilômetro. Ele serve para verificar a redundância de pontos cadastrados na base e possibilita analisar ponto a ponto dentro do raio especificado. Pretende-se que a comunidade usuária de Geodésia e gravimetria do

Estado do Paraná, habitue-se a trabalhar com a BDG, não apenas como pesquisador, mas também como responsável pela sua manutenção, atualização e na implementação de novas informações.

ABSTRACT

The Geodesic Data Base (GDB) of Paraná State in GIS was developed by the Paraná Company of Energy (COPEL), Technology of Information Department, in cooperation with the Federal University of Paraná (UFPR), Graduate Course in Geodetic Sciences (CPGCG). Its main purpose is to centralize all the geodetic and gravity surveys in the State. In its development, it was necessary to take all the information contained in technical reports from all companies and institutions that work with Geodesy and gravity in the State. With that, the base possesses information regarding the all point type (planimetry, altimetry, planialtimetry and gravity), software used in the adjustment, datum, precision of them according Standards and Specifications of the Brazilian Institute of Geography and Statistics (IBGE), instruments used in the surveys, network information, map of location, itinerary, description, standard deviation for each point type, values of the anomalies (Free-air, Bouguer, Isostatic), topographic correction and the orientation parameters (Geoid height, components of vertical deflection), among others. With a single (GDB), it is intended besides the centralization of information, and also to qualify them. For such purpose, they were implemented in the base the models ETOPO5 (a digital terrain model) to the first check of heights and EGM96 (geopotential model) for values related to gravity. The horizontal coordinates are qualified mainly by the results from least square adjustments, equipment type and classified according IBGE standards. It was established a qualification ray (R_q), in the GDB, that must be defined in the cadaster of each network, aiming to verify the redundancy of points. It is a tool used to verify the existency of others nearest points in the GDB inside an specified ray. It is intended that the user community of Geodesy and gravity in the Paraná State of Paraná, became habituated to work with GDB, and responsible in the maintaining and improving of it, with systematic control and new information.

INTEGRAÇÃO ENTRE GPS E GLONASS

Marcelo Carvalho dos Santos¹

Luiz Danilo Damasceno Ferreira²

Isabel Franco do Lago³

Pedro Merege Filho⁴

^{1,2,3} Curso de Pós-Graduação em Ciências Geodésicas – UFPR

⁴ Datum Serviços de Topografia S/C

¹ mcsantos@geoc.ufpr.br; ² danilo@geoc.ufpr.br

RESUMO

O relacionamento entre o GLONASS (*Global Navigation Satellite System*) e o GPS (*Global Positioning System*) é explorado neste artigo, que contém uma descrição de suas diferenças e similitudes. Um experimento envolvendo a ocupação, por 14 dias, do marco geodésico RM03, situado na área teste do Laboratório de Geodésia Espacial da UFPR é descrito. Neste experimento, foi usado um receptor capaz de rastrear dados em ambos os sistemas. Resultados preliminares, envolvendo solução de navegação, calculadas nos dois sistemas, de maneira independente e combinada, são apresentados. Foram encontrados desvios padrão de 14,425 m, 10,312 m e 7,560 m nas soluções quando comparadas aos valores conhecidos da RM03, usando-se, respectivamente, somente GPS, somente GLONASS e combinação GPS/GLONASS. Estes resultados indicam uma melhoria na solução quando se integram dados GPS e GLONASS.

ABSTRACT

This paper explores the relationship between GLONASS - *Global Navigation Satellite System*, and GPS - *Global Positioning System*. It includes a description of their differences and similarities. A brief description of an experiment which took place in the test area of the Space Geodesy Laboratory of the Federal university of Paraná follows. In this experiment, the geodetic marker RM03 was occupied by a dual frequency GPS/GLONASS receiver for 14 days. Results from a preliminary processing of these data, composed of navigation solution for both systems, combined or not, are shown. These results point out an improvement in the navigation solution when GPS and GLONASS data are integrated.

ATITUDE DO SATÉLITE GPS NO PROBLEMA DA MODELAGEM DAS FORÇAS DE RADIAÇÃO

Jânia Duha

Curso de Pós-Graduação em Ciências Geodésicas – UFPR
Jduha@geoc.ufpr.br

RESUMO

As efemérides altamente precisas dos satélites do Sistema Global de Posicionamento (GPS), necessárias para as modernas aplicações geodésicas, são obtidas a partir de modelos de força acurados que incluem todas as forças não-gravitacionais significativas para os satélites GPS. A primeira força não-gravitacional a ser reconhecida foi o efeito do arrasto atmosférico, o qual influenciou de forma considerável a órbita dos primeiros satélites de baixa altitude. Com o aumento das altitudes orbitais e o progresso da tecnologia de satélites artificiais (mudança de passivo para ativo: satélites com estabilização ao longo dos três eixos); forças de radiação perturbadoras como a pressão de radiação e a reemissão térmica tem sido incluídas na órbita de satélites GPS. As forças de radiação diretas resultam da interação da radiação solar com o satélite, e as forças de radiação indiretas da porção refletida pela Terra (*albedo*). Devido ao formato irregular do satélite GPS, a modelagem das forças de pressão de radiação e reemissão térmica é um tanto complicada. O satélite GPS é um satélite estabilizado em três eixos com formato complexo possuindo reflexão e absorção características diferentes para cada superfície. Em geral, um sistema de coordenadas fixo no corpo do satélite é introduzido. O eixo z se encontra ao longo das antenas do satélite GPS e está orientado na direção da Terra. O eixo y se encontra ao longo do eixo dos painéis solares, e x completa o sistema de coordenadas. Os satélites estão sempre alinhados de tal forma que o eixo y é perpendicular ao plano da Terra, Sol e satélite. A área da seção reta do satélite muda durante sua revolução ao redor da Terra. O ângulo de incidência dos raios solares nas diferentes superfícies que compõe o satélite, também, muda. Algumas partes do veículo serão sombreadas por outras partes. Portanto, para a integração da órbita o satélite deve ser subdividido em várias superfícies, cada uma possuindo suas próprias características. Neste trabalho, propomos um modelo simples plano-esférico que assume propriedades

uniformes para toda a superfície do satélite, e obtemos as forças de pressão de radiação solar e reemissão térmica como funções do ângulo B entre o Sol e o eixo $+Z$. Finalmente, mostramos como essas forças de radiação são afetadas por alterações na atitude do satélite GPS.

ABSTRACT

To generate the highly precise ephemerides of Global Positioning System (GPS) satellites necessary for modern geodetic applications, one must have an accurate force model that includes all the non-gravitational forces significant for the GPS satellites. The first non-gravitational force that was recognized has been the air drag effect, which considerably influenced the orbits of the early low flying satellites. With increasing orbital altitudes and progressive satellite technology (e.g. change from passive to active three-axis-stabilized satellites); radiation disturbing forces such as radiation pressure and thermal reemission has been included on GPS satellites orbits. The direct radiation forces results from the interaction of the solar radiation with the spacecraft, and the indirect radiation forces from the Earth-reflected portion (*albedo*). Due to the irregular shape of the GPS spacecraft radiation pressure and thermal reemission force modeling is rather complicated. A GPS satellite is a three-axis-stabilized satellite with a complex shape having different reflection and absorption features for every surface. Usually a body-fixed spacecraft coordinate system is introduced. The z axis is along the GPS satellite's antennas and is therefore in the direction of the Earth. The y axis is along the axis of the solar panels, and x completes the right-handed coordinate system. The satellites are always aligned such that the y axis is perpendicular to the plane of the Earth, Sun and satellite. The cross-sectional area of the satellite changes during its revolution around the Earth. Also, the incident angle of the solar rays on the different surfaces of the satellite changes. Some parts of the spacecraft will be shadowed by other parts. So for the orbit integration the satellite must be subdivided into several surfaces each having its own properties. In this work, we propose a simple spherical-flat model that assumes uniform surface properties over the whole satellite, and presents the solar radiation pressure and thermal reemission forces as functions of the angle B between the Sun and the $+Z$ axis. Finally we show how these radiation forces are affected by changes on the GPS satellite attitude.

POSICIONAMIENTO RELATIVO CON NAVEGADORES GPS

Alfonso Tierra¹
Christian Martinez²
Marcelo Yanez³

^{1,2,3} Escuela Politecnica Del Ejercito
^{1,2,3} Facultad De Ingenieria Geografica Y Del Medio Ambiente – FIGMA
¹ alf@espe.edu.ec

RESUMEN

El objetivo de este trabajo es conocer cual es la diferencia en distancia utilizando navegadores GPS. Se utilizó dos navegadores GARMIN; el posicionamiento se lo realizó en vértices cuyas coordenadas eran conocidas y obtenido con equipos de una frecuencia (L1). Un navegador quedó como base y el otro como móvil durante un tiempo aproximado de 6' y 10'. La diferencia de coordenadas: latitud y longitud (ϕ, λ) obtenidas en la base, se corrigió el móvil. Se hizo mediciones desde 4 Km. hasta 18 Km. aproximadamente, y la diferencia en distancia obtenida con los navegadores varía dese 5 m hasta 20 m respectivamente. Los resultados obtenidos indican que existe una correlación lineal.

ABSTRACT

The purpose of this work is to know the difference in distance using GPS navigators. We used two GARMIN navigators; the positioning was on vertex, of known coordinates and obtained with one frequency GPS (L1). One navigator stays as a base and the other as a mobile, during 6' and 10'. The difference of coordinates: latitude and longitude (ϕ, λ) obtained for the base was corrected in the rover. The distance between the vertex were around 4 Km. to 18 Km., and the differences in distance obtained with the navigators change between 5 m and 20 m, respectively. The results obtained show that there is a linear correlation.

COMPARAÇÃO DE LEVANTAMENTOS BATIMÉTRICOS NO RIO ITIBERÊ MUNICÍPIO DE PARANAGUÁ (PR)

Alexandre do Prado ¹
Claudia Pereira Krueger ²
Cristiano Brilhante de Souza ³
José Volpi Xavier da Silveira ⁴

Curso de Pós-Graduação em Ciências Geodésicas – UFPR
Instituto Militar de Engenharia – IME
Instituto Nacional da Colonização e Reforma Agrária – INCRA
¹aleprado@cce.ufpr.br ; ²cpkruieger@cce.ufpr.br;
³cbsouza@epq.ime.eb.br

RESUMO

Um dos aspectos mais importantes em um projeto geo-ambiental está relacionado com a capacidade de se compreender os fenômenos que estão ocorrendo na região em estudo. Dessa forma, com a integração dos sistemas GPS e ecobatimétrico, e com uma atuação cartográfica multidisciplinar, espera-se fornecer uma visão sistemática e informações sobre a problemática ambiental no Rio Itiberê. O processo de erosão marinha provoca uma mudança na topografia do fundo oceânico, a qual pode ser observada através de levantamentos batimétricos de diferentes épocas, possibilitando a identificação de áreas ou canais assoreados a ainda uma tendência do movimento de sedimentos que ocorre na região levantada. Portanto, o objetivo deste trabalho consiste em apresentar a comparação realizada através de cartas batimétricas do rio Itiberê dos anos de 1987, 1997 e 1999, possibilitando uma avaliação geral das mudanças ocorridas na linha de costa e no leito do mesmo. É apresentada toda a metodologia aplicada para a execução do levantamento de campo e são comentados as potencialidades do software hidrográfico Hypack. Como resultados finais verificou-se a qualidade da batimetria através da comparação das profundidades dos pontos de interseção entre linhas longitudinais e transversais levantadas. Foram gerados modelos batimétricos tridimensionais para cada levantamento e calculados os seus respectivos volumes, bem como a diferença entre eles.

ABSTRACT

One of the most important aspects in a geo-environmental project is related with the capacity to understand the phenomena that happens in the study area. The integration of GPS and ecosounding systems, along with a cartographic performance, is intended to supply a systematic view on the environmental problem of Itiberê river. The process of marine erosion provokes a change in the sea sottom topography. That change can be observed through batimetric surveys in different epochs, facilitating the identification of both seashore areas or seashore channels, and the trend in the motion of sediments. The objective of this work consists of a comparison based on batimetry charts of Itiberê river of the years 1987, 1997 and 1999, focusing on the changes that happened along the coastline and in the river bed. The methodology applied for the field survey is shown, including some comments about Hypack hidrographic software. In the final results were comparised with depths obtained in longitudinal and transverse lines. Batimetric three-dimensional models for each survey were generated, their volumes were calculated, as well as the difference among them.

A MATEMÁTICA NOS CURSOS DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS GEODÉSICAS

Wandresen, Romualdo

Departamento de Geomática – UFPR
romualdo@geoc.ufpr.br

RESUMO

A Matemática é ferramenta indispensável em qualquer área do conhecimento científico e tecnológico. Em particular nas Ciências Geodésicas: Fotogrametria, Astronomia, Cartografia e Geodésia, esta ocupa um lugar de merecido destaque. Em Fotogrametria Analítica, no estudo de transformações de coordenadas, por exemplo, para a passagem do referencial fotogramétrico para o Geodésico e vice-versa, há a necessidade do conhecimento básico de Geometria Analítica, bem como de Álgebra Matricial. Na Astronomia Esférica, somos levados a ter um bom conhecimento em trigonometria esférica, bem como do raciocínio espacial na geometria da esfera, dado que neste estudo consideramos todos os astros projetados sobre a esfera celeste de raio ideal. Na Cartografia, há a necessidade de se ter um bom conhecimento em Geometria, Geometria Analítica e Geometria Diferencial, para o estudo dos diversos sistemas de projeção. O conhecimento de Geometria e Geometria Diferencial é necessário também para o bom acompanhamento da Geodésia Geométrica. Na Geodésia Física, os fundamentos necessários são os de Cálculo e Análise Vetorial, Cálculo Diferencial e Integral, Polinômios de Legendre e Harmônicos Esféricos. No Ajustamento das Observações, usa-se o princípio de Legendre em sua forma matricial que pressupõe a soma dos quadrados dos resíduos mínima, cuja história pode ser confundida com a própria história da Geodésia. Como Professor do curso de Pós-Graduação em Ciências Geodésicas da Universidade Federal do Paraná, da disciplina de Matemática Aplicada, há 18 anos, tivemos oportunidade de encontrar diversos tipos de candidatos com melhor ou pior preparo no que se refere aos conceitos de Matemática a nível superior e também médio. O aluno de mestrado que não tenha tido no seu Curso de Graduação, no mínimo o estudo das Disciplinas de Cálculo Diferencial e Integral, Geometria Analítica e Álgebra Linear, e também um razoável estudo em Estatística, terá grandes dificuldades para ter sucesso,

qualquer que seja a área nas Ciências Geodésicas. Para ilustrar o anteriormente exposto, podemos citar o exemplo: Um candidato, cuja origem acadêmica é a área de Geografia, não tem em seu Currículo todas as disciplinas citadas, o que isto acarretará certamente que este candidato não terá sucesso em seu pleito de Pós-Graduação em Ciências Geodésicas, a não ser que, por iniciativa própria, ou por orientação acadêmica, estas disciplinas sejam estudadas e freqüentadas, antes mesmo de sua candidatura ao Curso de Pós-Graduação. O objetivo principal deste trabalho, é alertar a comunidade acadêmica sobre a importância que as disciplinas Cálculo Diferencial e Integral, Geometria Analítica, Álgebra Linear e Estatística representam no campo das Ciências Geodésicas.

ABSTRACT

The Mathematics is an indispensable tool in any area of the scientific and technological knowledge. Particular in the Geodesic Sciences: Fotogrametry, Astronomy, Cartography and Geodesy, this occupies a place of deserved prominence. In Analytical Fotogrametry, in the study of transformations of coordinates, for example, for the passage of the fotogrametric referencial for the Geodesic and vice-versa, is the need of the basic knowledge of Analytical Geometry, as well as of Matricial Algebra. In the Spherical Astronomy, we are taken to have a good knowledge in spherical trigonometry, as well as of the space reasoning in the sphere's geometry, since in this study we considered all the stars projected on the celestial sphere of ideal ray. In the Cartography, there is the need to have a good knowledge in Geometry, Analytic Geometry and Diferencial Geometry, for the study of the several projection systems. The knowledge of Geometry and Diferencial Geometria is also necessary for the good accompaniment of Geometric Geodesy. In Physical Geodesy, the necessary foundations are the one of Calculation and Vectorial Analysis, Diferencial and Integral Calculus, Polynomials of Legendre and Harmonic Spherical. In the Adjustment of the Observations, the foundation of Legendre is used in its matricial form that presupposes the sum of the squares of the minimum residues, whose history can be confused with the own history of Geodesy. As Teacher of the course of Masters degree in Geodesic Sciences of the Federal University of Paraná, of the discipline of Applied Mathematics, is 18 years, we had opportunity to find several types of candidates with better or worst prepares in what he/she refers to the

concepts of Mathematics at superior and also medium level. The Masters degree student that has not had in its Course of Graduation, at least the study of Differential and Integral Calculus Disciplines, Analytic Geometry and Linear Algebra, and also a reasonable study in Statistics, will have great difficulties to have success, whatever the Geodetic Sciences area be. To illustrate the previously exposed, we can mention the example: A candidate, whose academic origin is the Geographyc area, doesn't have in its Curriculum all the mentioned disciplines, which this will cart certainly that this candidate won't have success in its case of Masters degree in Geodetic Sciences, unless, for own initiative, or for academic orientation, these disciplines are studied and frequented, before even of its candidacy to the Course of Masters degree. The main objective of this work, is to alert the academic community on the importance that the disciplines Differential and Integral Calculus, Analytical Geometry, Linear Algebra and Statistical represents in the field of the Geodetic Sciences.

A PROCURA POR NOVOS PARADIGMAS PARA A REDE ALTIMÉTRICA DO SGB

Roberto Teixeira Luz
Valéria Mendonça Guimarães

Departamento de Geodésia – IBGE
roberto@ibge.gov.br

RESUMO

A densificação da Rede Altimétrica de Alta Precisão (RAAP) do Sistema Geodésico Brasileiro (SGB) encontra-se hoje na dependência de decisões que determinarão importantes aspectos de sua continuidade. Equipamentos, metodologias e especificações mantêm-se virtualmente imutáveis desde o início das operações de nivelamento no IBGE, em 1945. Importantes melhoramentos metodológicos apresentados pela comunidade científica internacional nas últimas décadas não foram incorporados à rotina de implantação da RAAP. Tal ocorreu em função principalmente das perspectivas de diminuição do ritmo das operações e conseqüente dilatação dos prazos, que adviriam da incorporação daqueles melhoramentos. Como exemplo pode-se mencionar o limite excessivamente alto para o comprimento das visadas, desconsiderando-se os efeitos atmosféricos daí resultantes. Em outros casos, impedimentos de ordem operacional foram determinantes; neste rol situa-se o recurso à correção do não-paralelismo das equipotenciais como alternativa à não existência de informações gravimétricas para o cálculo das altitudes das Referências de Nível (RNs) da RAAP, fazendo com que essas altitudes não sejam verdadeiramente ortométricas. Por outro lado, resultados de reobservações de trechos ao longo de toda a RAAP vêm levando a uma cada vez maior contestação das especificações técnicas. A procura pela confirmação de valores pré-existentes de desníveis entre RNs antigas tem sido muitas vezes exaustiva, confirmando uma já sinalizada inadequação dos modelos de materialização das RNs. Além disso, a perspectiva de um novo datum vertical, advindo do Projeto SIRGAS, bem como a consolidação das pesquisas geodésicas vinculadas à questão altimétrica nas universidades brasileiras, evidenciam ainda mais a necessidade de uma revisão das diretrizes de implantação da RAAP. Este trabalho aborda cada um dos aspectos envolvidos em uma revisão como essa, com o

intuito de inventariar possibilidades de desenvolvimento e aprimoramento da cooperação entre o Departamento de Geodésia (DEGED) do IBGE e aqueles institutos de pesquisa.

I CBCG

I COLÓQUIO BRASILEIRO DE CIÊNCIAS GEODÉSICAS

LEVANTAMENTOS

UTILIZAÇÃO DE DIFERENTES FERRAMENTAS MATEMÁTICAS PARA ANÁLISE ESPECTRAL DE SINAIS GRAVIMÉTRICOS

Jeferson de Souza¹
Sílvia Helena Soares Schwab²
Sívio Rogério Correia de Freitas³

¹ Laboratório de Marés Terrestres e Gravimetria – UFPR

² Departamento de Física – UFPR

³ Curso de Pós-Graduação em Ciências Geodésicas – UFPR

¹ jeferson@fisica.ufpr.br ; ² silviass@geoc.ufpr.br ; ³ sfreitas@ufpr.br

RESUMO

É crescente a importância do tratamento de séries temporais em Geodésia, através de ferramentas matemáticas recentes e de outras já bastante difundidas, possibilitado pela melhoria dos recursos computacionais. Uma destas ferramentas consiste na Análise de Fourier, onde a aplicação de transformadas permite conhecer as freqüências que compoem um sinal e as respectivas variações de amplitude. Processos como a filtragem de sinais eliminando freqüências fora de regiões de interesse, e o estabelecimento de correlações entre um sinal observado e o correspondente a um modelo teórico tem sido grandemente utilizados no estudo das marés gravimétricas, por exemplo. Entretanto, a análise de Fourier não permite uma análise de como estas freqüências componentes se distribuem no tempo. Mas novas transformadas integrais, como a Transformada “Wavelet” ou a Janela Móvel de Fourier (“Moving Window Spectrum”), permitem simultaneamente a análise espectral e temporal de séries observadas. Neste trabalho, para ilustrar alguns aspectos mencionados, procedeu-se à análise espectral de sinais gravimétricos obtidos com o gravímetro GEO 783 na Estação de Marés Terrestres da UFPR, em Curitiba. No tratamento dos dados, buscou-se verificar as influências das variações de temperatura, pressão e outros fatores externos sobre o gravímetro. Variações aleatórias dos sinais puderam ser minimizadas, como por exemplo as variações da temperatura no ambiente de aquisição, e de pressão associadas à passagem de frentes frias, através de processos de filtragem. Os resíduos de maré gerados foram correlacionados com a pressão e temperatura, e o efeito da temporal da deriva associado a componentes de longo período. Todas estas

ferramentas matemáticas evidenciaram uma melhoria no tratamento das observações temporais de maré.

ABSTRACT

It is crescent the importance of temporal series treatment in Geodesy, through the use of recent mathematical tools or other already known, as consequence of new computational resources. One of them, the Fourier analysis, applies transforms which allow to know the component frequencies of the signal and the respective amplitude variations. Filtering processes allow to eliminate frequencies out of the interest region and correlation calculus between the observed signal and a theoretical model has been used in gravimetric tides studies, for example. However, the Fourier analysis do not permit do determinate how the component frequencies are distributed in time. But new integral transforms, as Wavelets transforms or Moving Window Spectrum allow to analyze spectral and temporal behavior of an observed temporal series. In this work, some aspects mentioned about are illustrated, by means na spectral analysis of gravimetric data from GEO 783 gravity meter, placed at Curitiba Tidal Station, at UFPR. In data treatment, it were verified the influences of temperature and air pressure variations and other external influences on the instrument. Random variations of signals could be minimized through filtering processes, for example small temperature variations at the station and air pressure variations associated to cold fronts. The gravimetric residuals were correlated with air pressure and temperature signals, and the temporal drift effect was associated with long period terms. All the mathematical tools shown an improvement in the treatment of gravimetric data.

ELABORAÇÃO DE PROGRAMAS PARA INTERFACE ENTRE EQUIPAMENTOS DIGITAIS E COMPUTADORES.

Luís Augusto Koenig Veiga

Departamento de Geomática – UFPR
kngveiga@geoc.ufpr.br

RESUMO

Uma característica importante da maioria dos equipamentos digitais empregados em levantamentos de campo, como estações totais por exemplo, é a possibilidade de conexão direta com computadores e o uso de programas que fazem a interface entre estes sistemas. Quando desejamos elaborar um programa deste tipo precisamos trabalhar com três níveis de interface: hardware, software e interface com o usuário. A interface de hardware esta relacionada com a conexão física entre as unidades e o método de transmissão dos dados utilizado. Com relação a interface de software os dados transmitidos devem estar organizados conforme uma estrutura definida, dependente do fabricante e modelo do equipamento, denominada padrão de gravação, o qual permitirá a perfeita comunicação entre os dispositivos, e finalmente a interface a nível de usuário, ou seja, como o usuário utilizará o programa desenvolvido. O objetivo deste trabalho é justamente apresentar os conceitos envolvidos neste tema, bem como uma aplicação prática dos mesmos. Para atingir estes objetivos, o trabalho foi dividido em duas partes. A primeira parte apresenta alguns conceitos relacionados a interface de hardware e software. Na segunda parte é mostrado um exemplo prático de programa, elaborado na linguagem Delphi, desenvolvido para uma estação total Elta 50 da Zeiss, sendo abordadas as metodologias empregadas na programação e testes efetuados. Através deste programa é possível, além de ler dados da estação, setar parâmetros internos das mesma, como fator de escala, temperatura, coordenadas de pontos, etc., e também operar a estação via um teclado que simula as teclas de operação da estação total, criado dentro do programa.

ABSTRACT

Digital equipments like total station can be connected with computers and one can use software interfaces to control them. When we wish to work out a software interface like that we need to work with three types of interface: hardware, software and user interface. The hardware interface is the physical connection between the units and data transmission methods. With the software interface, the data to be transmitted must be in a defined structure, which will depend on the manufacturer. It'll allow the perfect communication between the computer and the measuring instrument. The last one is the user interface, or how someone will use the program. The aim of this paper is to show some of this formats and a practical example of these concepts. To reach this aim the work were divided in two parts. The first shows theoretical aspects about the hardware and software interface. In the second part is shown a practical example of program, developed to work with the Zeiss Elta 50 Total Station. All the methodology and tests are described. Using this program is possible to set up internal total station parameters, like temperature and position and also to operate the equipment by the computer using a virtual keyboard.

ELIMINAÇÃO DE ERROS GROSSEIROS NA APLICAÇÃO DE PROCEDIMENTOS ESTABELECIDOS PELA NORMA NBR - 13133

Alex Soria Medina¹
Silvio Rogério Correia de Feritas²

¹Curso de Pós-Graduação em Ciências Geodésicas – UFPR
¹asmedina@geoc.ufpr.br; ²sfreitas@cce.ufpr.br

RESUMO

A qualidade pretendida dos levantamentos topográficos e geodésicos depende em grande parte das características instrumentais. As especificações contidas na NBR 13133 de maio de 1994 estabelecidas pela ABNT (Associação Brasileira de Norma Técnicas), prevê a classificação de teodolitos visando a garantia da qualidade dos levantamentos. Para o desenvolvimento adequado dos levantamentos é de importância fundamental o conhecimento das características técnicas dos equipamentos topográficos que capacitam o profissional a selecionar os instrumentos mais indicados para realizar os levantamentos com qualidade e eficiência. Neste particular concorre também o conhecimento teórico da estrutura e o funcionamento dos mesmos. O laboratório de Aferição e Instrumentação Geodésica do Curso de Pós-Graduação em Ciências Geodésicas da Universidade Federal do Paraná, construiu uma base de classificação de teodolitos e da componente angular horizontal de estações totais, de modo a atender as especificações da NBR 13133. Desta forma a base da UFPR permite efetuar as medidas angulares necessárias para a avaliação das direções ajustadas, calcular os resíduos e desvio-padrão que possibilitem a classificação deste equipamentos segundo a norma, como também a aplicação do método paramétrico de ajustamento das observações para o cálculo dos desvio-padrão e dos resíduos, seguido de testes estatísticos para a detecção de erros grosseiros, através do teste de qui-quadrado (χ^2) da forma quadrática dos resíduos e a localização de erros grosseiros através do teste data-snooping. Neste trabalho são ilustrados exemplos numéricos mediante dados obtidos em campo na base de classificação.

ABSTRACT

The intended quality of the topographic and geodetic surveys depends in a large part of the instrumental characteristics. The specifications contained in the ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas) NBR 13133, 1994, foresees the theodolite classification seeking the warranty of the quality of the survey. For the adequate survey development, it is fundamental the knowledge of the technical characteristics of the topographic equipment that allows the professional to select the more indicated instrument to accomplish the measurements, with quality and efficiency. For this, it is also necessary the knowledge of the structure and the operation of the same ones. The Laboratory of Calibration and Geodetic Instrument of the graduate program em geodetic sciences of the Federal University of Paraná, built a network for classification of theodolites and of the horizontal angular component for total stations, in way to assist the specifications of NBR 13133. It allows to make the necessary angular measurements for the evaluation of the adjusted directions, to calculate the residuals and standard-deviations that facilitate the classification of these equipment according the standards. The application of the least square adjustment parametric method to computation of the standard-deviations and of the residuals, followed by statistical tests for the detection of rude errors, through the qui-square test (χ^2) of the quadratic form of the residuals and the detection of rude errors through the data-snooping test. In this work are presented numeric examples by means of obtained data in field in the classification network.

DETERMINAÇÃO DO FATOR DE ESCALA EM ESTAÇÕES TOTAIS E MED UTILIZANDO OBSERVAÇÕES DE CAMPO E LABORATÓRIO

Pedro L Faggion¹
Rafael C. de Freitas²

Laboratório de Aferição e Instrumentação Geodésica – UFPR

¹pedrof@geoc.ufpr.br ; ²rafael@setuva.geologia.ufpr.br

RESUMO

A calibração de Medidores Eletrônicos de Distância (MED) consiste na determinação do erro de zero, fator de escala e elementos do erro cíclico. Para tal, são necessárias três etapas envolvendo operações de campo e de laboratório. Essas etapas são: determinação do erro de zero (não coincidência entre o centro mecânico e o centro eletrônico); fator de escala (variação na frequência de medida); elementos do erro cíclico (amplitude e fase). Suas determinações são efetuadas respectivamente através de: observações em uma base de campo, disponível no âmbito da UFPR; determinação do fator de escala em laboratório (determinação da frequência da onda portadora); determinação precisa dos elementos do erro cíclico (amplitude e fase) através de observações em uma base em ambiente fechado. O presente trabalho aborda a determinação do fator de escala, destes equipamentos em laboratório e compara-os com o valor obtido no campo. Esse erro é diretamente relacionado com as variações produzidas pelos cristais, que modulam o sinal utilizado para determinar a distância entre o emissor e refletor.

ABSTRACT

The calibration of Distance Electronic Meters (DEM) consists of determining the zero bias, scale factor and elements of the systematic error. For such, they are necessary three stages that involve field and laboratory operations. Those stages are: Determination of the zero bias (non coincidence between the mechanical and the electronic centers; scale factor from the frequency variation; elements of the systematic error (amplitude and phase). Their determinations are made respectively through: observations in a field base, available in the ambit of UFPR;

determination of the scale factor in laboratory (determination of the frequency of the carrier wave); determination of the systematic errors in a thermal controlled base. The present work approaches the determination of DEM scale factor in laboratory and its comparison with the obtained value in field. This error is directly related to the bias in frequency produced by the crystal that define the wave modulation, that is used to determine the distance between the DEM and the reflector sign.

AFERIÇÃO/CALIBRAÇÃO DE GRAVÍMETROS UTILIZANDO A RENEGA: METODOLOGIA E RESULTADOS

Sílvio Rogério Correia de Freitas ¹
Pedro L. Faggion ²

Curso de Pós Graduação em Ciências Geodésicas – UFPR
¹ sfreitas@cce.ufpr.br ; ² pedrof@geoc.ufpr.br

RESUMO

O presente trabalho tem como principal objetivo mostrar a necessidade do controle periódico dos parâmetros associados às funções de transferência dos gravímetros a mola e apresentar os recursos disponíveis para esta operação no Brasil. São apresentados os resultados obtidos na Verificação, Aferição e Calibração estática e dinâmica de diversos gravímetros pelo Curso de Pós-graduação em Ciências Geodésicas da UFPR. Uma ênfase especial é destinada à obtenção dos parâmetros de escala da função de transferência, destacando a metodologia desenvolvida com o emprego da RENEGA e experimentos realizados sobre esta rede. Os resultados obtidos evidenciam a importância destes procedimentos. São discutidos também os principais conceitos utilizados neste domínio.

ABSTRACT

This paper has as main purpose to demonstrate the necessity of periodical control of the parameters related to the transfer function of spring gravimeters and to present the facilities available in Brazil to perform this operation . The obtained results with Cheking and, static and dynamical Calibration of several gravimeters by the Graduation Program of Geodetic Sciences of the Universidade Federal do Paraná, are presented. A special emphasis is directed to the computation of the scale parameters linked to the transfer function, with explanation about the developed methodology to use the RENEGA and the related experiments on this network. The found results point out the importance of these procedures. The main associated concepts in this domain are also discussed.

CONSIDERAÇÕES SOBRE A METODOLOGIA DE LEVANTAMENTOS ALTIMÉTRICOS DE ALTA PRECISÃO E PROPOSTAS PARA SUA IMPLEMENTAÇÃO

Zuleica F. de Medeiros¹
Sílvio Rogério Correia de Freitas²
Pedro L. Faggion³

Curso de Pós-Graduação em Ciências Geodésicas – UFPR

¹ zuleica.medeiros@mais.sul.com.br ; ² sfрейtas@cce.ufpr.br ;
³ pedrof@geoc.ufpr.br

RESUMO

No presente trabalho discute-se a metodologia atualmente empregada no Brasil para o Nivelamento Geométrico de Alta Precisão. Nesta avaliação são considerados aspectos, tais como: a) o controle do instrumental utilizado, considerando a verificação, retificação e aferição/calibração de níveis e miras; b) as variáveis físicas que podem interferir na precisão, sendo analisadas as condições micro-climáticas ao longo da linha de visada, instabilidade do solo, e outros aspectos; c) a necessidade de implantação de novos procedimentos de campo; d) a automação da aquisição e tratamento das observações. Os métodos utilizados para estes estudos contaram com um sistema de aferição de miras com capacidade nominal de até $\pm 0,001$ mm, sistema de retificação de níveis ópticos com colimadores de alta precisão e com a implantação de uma rede científica de nivelamento com aproximadamente 7,3 km de extensão com precisão de $0,5 \text{ mm} \sqrt{K}$. Com base nos experimentos efetuados, na implantação de novos procedimentos e análise dos resultados, constata-se uma série de melhorias no desempenho tanto nos procedimentos de campo como nos de análise final dos levantamentos.

ABSTRACT

In the present it is discussed the methodology presently adopted Brazil for precise spirit leveling. Some aspects are considered in this evaluation, such as: a) the control of the used instrumental, considering the verification, rectification and calibration of levels and rods; b) the physical variables which can interfere in the precision, being analyzed the micro-

meteorological conditions along of colimation line, soil instability, and other aspects; c) the need of to implant new field survey procedures; d) the automation of the acquisition and treatment of the observations. The used methods for these studies taked advantage of a rod calibration system, with nominal resolution of ± 0.001 mm, retification system of optical levels with high precision collimators and a scientific leveling networ with precision of $0.5 \text{ mm} \sqrt{K}$ 7,3 km. With base in the effectuated experiments, in the implant of new procedures and analysis of the results, it were verified a series of experiment as far as int the field procedures as int the final analysis of the levellings.

SISTEMA TOPOGRÁFICO LOCAL : CONCEITOS E SISTEMATIZAÇÃO

Silvio Jacks dos Anjos Garnés¹
Henrique Firkowski²

Curso de Pós-Graduação em Ciências Geodésicas – UFPR
¹sigarnes@geoc.ufpr.br ; ²firk@geoc.ufpr.br

RESUMO

Nos levantamentos topográficos para fins de registro de propriedade, obras de engenharia, cadastro de imóveis, e outros, deveriam ser aplicados os recursos técnicos e científicos atualmente disponíveis. Um desses recursos é o sistema topográfico local definido na NBR 13133/90 - Execução de Levantamento Topográfico e reforçado na NBR 14166/98 – Rede de Referência Cadastral Municipal–Procedimento. Neste trabalho procurou-se explorar os conceitos estabelecidos nas referidas normas em relação ao tema, acrescentando ainda, análises comparativas com outros pontos de vista. Também é apresentada uma proposta de sistematização de sistemas topográficos locais para o Estado do Paraná.

ABSTRACT

In topographical survey for property registry, engineering projects, property cadaster, and others, all the technical and scientific resources currently available should be applied. One of these resources is the local topographical system defined in NBR 13133/90 – *Execução de Levantamento Topográfico* and reinforced by NBR 14166/98 – *Rede de Referencia Cadastral Municipal-Procedimento*. In this work we tried to explore the established concepts related to the theme, adding a comparative analyses with other points of view. It is also proposed a systematization of local topographical systems for Paraná State.

ERROS SISTEMÁTICOS EM MEDIÇÃO ANGULAR

Carlos Aurélio Nadal

Curso de Pós-Graduação em Ciências Geodésicas – UFPR
cnadal@geoc.ufpr.br

RESUMO

Neste trabalho os principais erros sistemáticos em observações de direção angular serão revistos juntamente com os modelos matemáticos que permitem a determinação do valor de suas grandezas. Serão também analisadas as formas com que os erros sistemáticos afetam os sistemas de referências utilizados.

ABSTRACT

In this work, the main systematic errors in observation of angular direction are reviewed together with the mathematical models that allow the determination of value of its greatness. We will also be analyzed the forms with that the systematic errors affect the used reference systems.

PREVISÃO DE COMPORTAMENTO DE ESTRUTURAS

Paulo Cesar Lopes Krelling

Departamento de Geomática – UFPR

RESUMO

A visualização das conseqüências possíveis de processos de deformação diferencial em estruturas de grande porte é difícil provavelmente devido à pequenês da relação entre a deformação propriamente dita e as dimensões da estrutura sob observação. Números, apenas, não são, muitas vezes, capazes de expressar de maneira perceptível aos nossos sentidos a magnitude dos fenômenos que acometem as estruturas. Numa tentativa de tornar mais visível o processo em andamento, procurou-se desenvolver uma tecnologia capaz de representar de maneira eficaz os efeitos e sua repercussão. A união de duas linhas de raciocínio (a primeira baseada na obtenção dos valores diferenciais a partir de levantamentos geodésicos convencionais planialtimétricos executados em duas épocas diferentes; a segunda baseada no uso de modelamento digital da estrutura) permitiu não só a representação do acontecimento como também uma previsão dos locais prováveis a serem atingidos mais intensamente durante o processo de deformação. Inicialmente foram efetuados dois levantamentos geodésicos altimétricos (nivelamento geo-métrico) junto à edificação onde foram afixados pontos a serem utilizados como referências. Aproximadamente 60 pontos foram distribuídos em três andares (térreo, primeiro e segundo andar). Analisamos, para efeito deste trabalho, apenas o deslocamento vertical, uma vez que o nosso interesse estava ligado à possibilidade de infiltração subterrânea de água ou migração horizontal do lençol freático após a construção de um aterro (a edificação situa-se em Paranaguá às margens do rio Etiberê). Constatou-se uma variação de 2-5 mm nos pontos adjacentes mais próximos ao local de provável infiltração (surgimento de limo nas paredes e umidade). Estes valores sugeriram deslocamento local dos pontos. Numa segunda etapa construiu-se (utilizando-se outras medidas, ± 68.000 , efetuadas sobre a edificação) um modelo preciso empregando um modelador digital. Com este modelo poderemos fornecer material para restauração do prédio pois este pertence ao patrimônio histórico, artístico e cultural do Brasil. É o primeiro

monumento histórico completamente cadastrado em nosso país. No modelo criado foram locados os pontos de referência implantados durante a primeira e segunda fase da primeira etapa do processo. Com isto pôde-se observar o deslocamento e quais seriam suas conseqüências sobre o prédio. Uma linha de provável ruptura da estrutura foi observada. Após aproximadamente um ano das conclusões terem sido obtidas observamos através de fotografia que o prédio apresenta rupturas em sua estrutura exatamente nos locais que admitimos como sendo mais prováveis de ocorrência.

I CBCG

I COLÓQUIO BRASILEIRO DE CIÊNCIAS GEODÉSICAS

CARTOGRAFIA

BASES CARTOGRÁFICAS PARA NAVEGAÇÃO COM GPS

Luiz Felipe Ferreira

Instituto Militar de Engenharia - Deptº de Eng. Cartográfica
felipe@taurus.ime.eb.br

RESUMO

A elaboração de sistemas automatizados para navegação autônoma e controle de frotas integra várias áreas do conhecimento, entre elas a de Engenharia de Sistemas, na concepção plena do sistema em si; de Computação, na definição de estruturas de dados e rotinas de apresentação gráfica compatíveis com desempenho em tempo real; de Cartografia, na representação do espaço onde a ação se desenvolverá; de Geodésia, no estabelecimento de sistemas de posicionamento que permitam a localização do móvel; de Comunicações, proporcionando os meios para conectar o móvel à central de monitoramento e/ou de informações e de Transportes, na análise dos fluxos de tráfego e desenvolvimento da navegação. Equipes multidisciplinares são fundamentais ao sucesso destes projetos. O presente trabalho consiste na revisão dos principais aspectos relacionados ao desenvolvimento do Projeto Carta Eletrônica de Navegação Terrestre em curso no Instituto Militar de Engenharia desde 1992. Não é objetivo descrever detalhadamente o projeto ou as etapas concluídas e sim abordar conceitos consolidados durante sua realização na tentativa de prover uma contribuição à pesquisas similares. Serão apresentadas questões a respeito da concepção de sistemas de navegação auxiliada por computadores, seus componentes e abordagem histórica. Adicionalmente, tópicos relativos à forma como o problema foi abordado, à modelagem da realidade, simplificações na estruturação dos dados para permitir melhorias no desempenho, itens julgados fundamentais e acessórios no desenvolvimento de sistemas desta natureza. Finalmente os aspectos operacionais que resultaram tanto em acertos como erros a partir de diversos experimentos práticos conduzidos. Sem a pretensão de querer esgotar o assunto, sempre que possível serão citadas as referências de apoio nas quais poderão ser encontrados detalhamentos das idéias abordadas. Conclui-se demonstrando que apesar de paradoxal -devido à necessidade de disponibilização de bases cartográficas digitais, confiáveis

e atualizadas e à carência deste tipo de informação no cenário nacional - sistemas de navegação com GPS podem contribuir significativamente na minimização do mesmo.

ABSTRACT

The development of automatized systems to autonomous navigation and fleet control needs the integration of various knowledge areas as well as Systems Engineering, in the entire system conception; Computing, in data structures definition and procedures to graphic presentation compatible with real time performance; Cartography, representing the region where the action occurs; Geodesy, to provide the positioning system that permits the vehicle location; Communication, providing the ways to connect the vehicle to the monitoring and/or information base and Transports, to analyse traffic flows and the navigation as itself. These projects success is only possible with team-work. This paper is a review of the main aspects related to the development of the Electronic Chart to Terrestrial Navigation Project, at Instituto Militar de Engenharia, since 1992. There is no intention to describe in details the project or the concluded fases but to approach consolidated concepts during its development trying to give some contribution to similar researches. It will be presented topics with respect to computer aided navigation systems conception, its components and a brief history of them. It will also be discussed how was the approach to the problem, the reality modelling, simplification in data structuring to enhance performance, itens judged as fundamental and supplementary in this kind of systems development. Finally some operational aspects that result in mistakes and rightness from practical experiences. With no presumption to empty the subject, as possible, it will be presentet some references where details could be found. The conclusion shows that in spite of the paradox - the need of a digital, reliable and up to date cartographic map and the lack of this kind of information in Brasil - navigation systems with GPS can significantly contribute to minimize it.

SISTEMA PARA GERENCIAMENTO ESPACIAL DO IPTU

Luciene S. Delazari Skroch ¹

Adriana Cristina Silva ²

Cristiane Kutianski Marchis ³

Evandra Aparecida Lopes ⁴

Roberto Nery da Fonseca ⁵

¹ Curso de Engenharia Cartográfica – UFPR

¹ luciene@geoc.ufpr.br

RESUMO

A cobrança do IPTU em prefeituras de pequeno e médio porte é a base da arrecadação municipal e a confiabilidade dos dados cadastrais é um fator importante para o aumento desta arrecadação. Entretanto, na maioria destas prefeituras, a cobrança dos impostos é baseada em um banco de dados alfanumérico, sem qualquer referência espacial. O registro de novas construções, reformas ou lotes desmembrados só é feito se o proprietário atualizar seus dados junto à prefeitura. A atualização das informações espacialmente referenciadas traz benefícios aos diversos setores da administração, permitindo, por exemplo, planejar obras de melhoria e expansão dos serviços comunitários, fazer análises espaciais sobre variáveis como educação e saúde, ou verificar espacialmente a cobrança dos impostos. No último caso, a falta destas informações leva a uma sub-tributação, onde perde o município como um todo. Uma das soluções para o problema do gerenciamento das informações relativas ao IPTU é a utilização de um SIG (Sistema de Informações Geográficas). Entretanto, em prefeituras pequenas, a sua implantação não é viável devido ao custo, incluindo hardware, software, treinamento de pessoal e suporte técnico. Outra solução é a utilização da base cartográfica digital em conjunto com um banco de dados que atenda às necessidades das prefeituras e permita realizar consultas espaciais. Neste sentido, estudantes de engenharia cartográfica da UFPR realizaram um projeto com objetivo de desenvolver um sistema para gerenciar espacialmente a cobrança do IPTU. Foram utilizados o sistema MaxiCAD/DbMapa para gerenciamento da base cartográfica e o Microsoft Access para o referenciamento de atributos. O sistema permite realizar consultas que podem ser analisados apenas com as informações textuais ou podem ser

visualizados na base cartográfica. O município escolhido foi Palmeira - PR, que dispõe da base cartográfica do ano de 1997 e conta com um cadastro imobiliário também atual.

ABSTRACT

The bulk of income of small and medium size municipalities come from property taxes, known by the acronym IPTU (Imposto Predial e Territorial Urbano). An increase in IPTU depends on the reliability of cadastral data. In most municipalities the taxation is based on a database without spatial reference. The updating of cadastral database occurs only when the owner communicates changes in the property. The update of spatial information brings benefits to the administration allowing it to plan improvement and expansion in community services, to analyse spatial variables such as education and health, or to verify spatially the tribute collection. In the last case the lack of this information leads to a sub-taxation. An approach to the problem of management of IPTU information is to use a GIS. However, in small cities it's implementation is not viable because of it's cost, including hardware, software, training and technical support. Another approach is combined use of digital map along with a database, allowing spatial queries to be performed. In this sense bachelor students of Cartographic Engineering, in UFPR, developed a prototype system based on MaxiCAD/DbMapa for managing spatial data and MSAccess for managing attributes. The resulting queries can be analysed in textual form or can be visualized in a digital map. The city chosen was Palmeira - PR, because of the availability of both base map and cadastre.

ANÁLISE DA QUALIDADE POSICIONAL EM BASES CARTOGRÁFICAS GERADAS EM CAD

Evilázio da Mota Leal¹
Quintino Dalmolin²

Instituto de Geociências Aplicadas – IGA
Curso de Pós-Graduação em Ciências Geodésicas – UFPR
¹zambeta@bigfoot.com ; ²dalmolin@geoc.ufpr.br

RESUMO

Neste trabalho é discutida a qualidade posicional de bases cartográficas. Estas bases, além de se constituírem nas ferramentas básicas para os mapeamento temático, são de fundamental importância para as ações de planejamento do desenvolvimento. Os pontos de controle para a verificação e a apuração dos erros planimétricos e altimétricos foram coletados com receptores geodésicos GPS. A verificação foi feita com base em: (1) um documento gerado por restituição fotogramétrica analógica, (2) um arquivo digital gerado por digitalização manual em mesa digitalizadora e (3) uma carta digital impressa em *plotter*. Testes estatísticos foram conduzidos de forma a avaliar os erros cometidos, e se mostraram eficientes na validação da qualidade posicional das bases cartográficas, além de darem subsídios ao usuário para classificá-las conforme a norma vigente e julgá-las como satisfatórias ou não aos fins a que se destinam.

ABSTRACT

In this paper the positional quality is discussed. These bases are very important for developing planning, besides being basic tools for thematic mapping. Geodetic GPS receptors were used to collect control points to check and define planimetric and altimetric errors. The checking out was done relying upon: (1) a document generated by analogical photogrammetric restitution, (2) a digital file generated by manual digitising in digitising table and (3) a digital chart printed by plotter. Statistical tests were carried to evaluate errors and showed effectiveness in the validation of the positional quality of cartographic bases as well as providing

subsidies for users to classify them according to the valid rule, evaluating its usefulness to the task of mapping and planning.

ESTABILIDADE DAS ESTRUTURAS GEODÉSICAS: UMA ABORDAGEM GEODÉSICA PARA A RESISTÊNCIA DOS MATERIAIS

Marcelo Carvalho dos Santos

Departamento de Geomática – UFPR
mcsantos@geoc.ufpr.br

RESUMO

A matéria Resistência dos Materiais faz parte do Currículo Mínimo do curso de Engenharia Cartográfica. Contudo, em geral, a disciplina respectiva encontra alguma *resistência*, no seio destes cursos. Isto origina-se do fato de que, por força legal, a Engenharia Cartográfica se insere dentro da área de Engenharia Civil. Por conseguinte, algumas matérias que compõem o Currículo Mínimo possuem pouca ou mesma nenhuma afinidade com a Engenharia Cartográfica por si. No caso em questão, a matéria (de formação básica) Resistência dos Materiais é consubstanciada, na UFPR, através de uma disciplina, que traz o mesmo nome. Tendo um caráter de formação básica, esta disciplina tem seu enfoque totalmente voltado para aplicações na Engenharia Civil. Contudo, uma análise da matéria permitiu verificar que seria possível satisfazer as exigências legais e ao mesmo tempo oferecer um enfoque mais dedicado à área através de uma nova disciplina, chamada de Estabilidade das Estruturas Geodésicas. Esta disciplina congrega os conceitos e aplicações típicas da Resistência dos Materiais, agregando aspectos e aplicações específicas da área de Engenharia Cartográfica. Os ganhos desta nova abordagem são visíveis, podendo-se citar uma maior motivação por parte dos alunos ao se depararem com aplicações mais próximas da realidade profissional do engenheiro cartógrafo. Este artigo descreve a concepção, os conteúdos e as experiências com esta nova disciplina.

ABSTRACT

Strength of Materials is one of the basic engineering subjects in the curriculum of cartographic engineering. In general, the corresponding course encounters resistance among the students due to the fact that the emphasis is on civil applications. An alternative approach has been used at

UFPR. A new course, christened Stability of Geodetic Structures, is been offered. This course congregates the traditional concepts of Strength of Materials with typical concepts and applications from the field of Geodesy. As a result, the subject has attracted more interest from the students, which can see applications closer to their future professional life. This paper deals with the original idea which resulted in the course itself, with its contents and experiences accumulated over the past year.

DIAGRAMA DE VORONOI

Antônio José Berutti Vieira, M.Sc.¹

Carlos A. Picanço de Carvalho²

¹ Departamento de Geomática – UFPR

² Departamento de Informática – UFPR

¹ berutti@geoc.ufpr.br ; ² carlosac@inf.ufpr.br

RESUMO

A aplicação do Diagrama de Voronoi (ou Triangulação de Delaunay) estende-se por várias áreas do conhecimento, como na Física, Biologia, Geometria Computacional, Cartografia, Geologia, Geografia e Planejamento Urbano. Na Cartografia tal conceito é muito utilizado na modelagem de superfícies topográficas, que se está designando por Modelos Topográficos Digitais - MTD. As pesquisas que foram realizadas até o momento no Curso de Pós Graduação em Ciências Geodésicas da Universidade Federal do Paraná (CPGCG-UFPR) e necessitaram de MDT, utilizaram algum software disponível, comercial ou de domínio público. A consequência desta abordagem é, em um certo grau, condicionar o processo de pesquisa e a expressão do conhecimento as restrições do software. A fim de evitar tais limitações, se está motivado para desenvolver um software próprio que será composto de vários módulos, sendo o diagrama de Voronoi implementado em um deles. Com o presente trabalho, tem-se por objetivo apresentar exemplos práticos da aplicação do Diagrama de Voronoi para geração de MTD no espaço 2D, e discutir os principais aspectos da estrutura e da complexidade dos dados .

ABSTRACT

Application of the Voronoi diagram (or Delaunay Triangulation) is extended to different areas, such as Physics, Biology, Computational Geometry, Cartography, Geology, Geography and Urban planning. In cartographic applications this concept is used to modeling the topographic surfaces, that is termed as Digital Terrain Models - DTM. In Geodetic Sciences Graduate Course at Paraná Federal University, projects using DTM are supported by a commercial or a public domain software available. The consequence is to limit, in a certain degree, the research process and

the knowledge representation. In order to avoid such restrictions we are motivated to development a software, that will be made up of several modules, and Voronoi diagram will be one of them. This paper presents practical examples of the Voronoi Diagram to generate DTM in 2D space and to discuss the major features of the data structure and its complexity.

MODELO TOPOGRÁFICO DIGITAL - MTD

Maria de Lurdes Aquino M. Gonçalves¹

Carlos A. Picanço de Carvalho²

Antônio José Berutti Vieira³

^{1,2,3} Curso de Pós-Graduação em Ciências Geodésicas – UFPR
¹ mlurdes@geoc.ufpr.br ; ² carlosac@inf.ufpr.br ; ³ berutti@geoc.ufpr.br

RESUMO

Em geral, a forma clássica de representação do relevo em Cartas Topográficas é uma combinação de curvas de nível e pontos cotados, que devem ser harmoniosamente ajustados com outras informações, como bacias de drenagem, divisores de água, rede viária e edificações. O problema é que esse tipo de representação do relevo é impróprio para aplicações complexas que envolvam uma superfície contínua e tridimensional. Daí a necessidade de se selecionar um conjunto de informações que melhor caracterizem a superfície topográfica e, em seguida, se gerar um Modelo Topográfico Digital - MTD. Com este trabalho, tem-se como objetivo apresentar os principais aspectos para a seleção do conjunto de informações necessárias para se gerar um MTD e ilustrar alguns exemplos da superfície gerada. Para tanto, tenciona-se usar a base de dados digitais na escala 1/50.000 do programa de mapeamento do Estado do Paraná e o pacote de programas da Bentley (MicroStation SE, GeoTerrain, Geographics, GeoCoordinator and Descartes), que está disponível no Laboratório de Cartografia do Curso de Pós Graduação em Ciências Geodésicas da Universidade Federal do Paraná - CPGCG/UFPR.

ABSTRACT

Usually, the classic method to represent the relief on Topographic Maps it is a combination of contours and spot heights, harmoniously conformed with other information, such as drainage basins, ridge lines, road network and buildings. Such representation is useless to model complex applications, mainly as a continuous and three-dimensional surface. The advised approach is to select a useful set of information to represent a topographic surface and to generate a Digital Terrain Model - DTM. This paper presents some of the principal features to establish an

approach to select a useful set of related data to generate a DTM. To achieve this, we intent to use the digital database from Paraná State mapping program into 1/50.000 scale, and the program package of the Bentley (MicroStation SE, GeoTerrain, Geographics, GeoCoordinator and Descartes), that is available in Cartographic Laboratory of the Geodetic Sciences Graduate Course at Paraná Federal University PFU/GSGC.

ANÁLISE DOS ERROS PROVENIENTES DA CONVERSÃO ANALÓGICO/ DIGITAL DE DADOS CARTOGRÁFICOS UTILIZANDO A RASTERIZAÇÃO

José Antonio Berutti Vieira¹
Marcos Benedito Schimalski²

¹ Departamento de Geomática – UFPR

² Curso de Pós-Graduação em Ciências Geodésicas – UFPR

¹ berutti@geoc.ufpr.br

RESUMO

A disponibilidade de Cartografia em formato Digital para a concepção de um Sistema de Informações Geográficas (GIS) é essencial. Mas na maioria dos casos estas bases cartográficas estão disponíveis em meio analógico (papel). O meio mais usual para realizar a conversão analógico/digital dos dados cartográficos, há alguns anos, é através da utilização de mesas digitalizadoras. Porém, com o desenvolvimento tecnológico da informática, o aumento da capacidade computacional e o advento de scanners com resolução e qualidades superiores tornou-se viável a técnica de rasterização de documentos cartográficos complementada ainda, com o geo-referenciamento das imagens digitais obtidas pelo processo. À partir disso e utilizando-se de um software de CAD, é possível, gerar arquivos vetoriais que sejam passíveis de utilização em um GIS. O presente trabalho aborda o problema dos erros envolvidos nesta transformação, mais precisamente aqueles relacionadas com as deformações da imagem digital ocorridas no instante da rasterização. Para verificar a existência dessas deformações serão realizados testes comparando os resultados obtidos pela digitalização nos dois procedimentos: mesa digitalizadora e rasterização. Será utilizado, para isso, um original cartográfico que apresenta baixa deformação para a verificação dos valores obtidos com a digitalização-vetorização da malha retangular deste original.

ABSTRACT

Nevertheless, this cartographic bases can often be found only in analogic media (paper). The conversion of this documents to digital format

is commonly performed using digitizing tables. In the last years with the recent development in informatics, the increase of the computacion capacity and the arise of high quality scanners which provide higher resolution, the vectorization of images of maps using CAD, after the rasterization and geo-referencing of printed maps became na attractive alternative. The present paper deals with the problem of errors, introduced in this conversion, specilly those erros related to the rasterization step. A comparative analysis of two conversion methods is presented: using a digitizing table and vectorizing after rasterization. The errors of each method are identified and discussed.

O GEOPROCESSAMENTO NA IMPLANTAÇÃO DE EQUIPAMENTOS URBANOS MUNICIPAIS

Helder de Oliveira Guimarães
Serviço Social Autônomo PARANACIDADE
helder@paranacidade.org.br

RESUMO

Com este trabalho apresenta-se uma proposta de utilização de um Sistema de Informações Geográficas no auxílio à tomada de decisões na implantação de equipamentos urbanos utilizando-se dos bancos de dados alfa-numéricos e gráfico já existentes nos mais diversos órgãos municipais. Atualmente a definição de um local mais adequado para a implantação de uma creche, constitui-se ainda em um processo lento, dada a grande quantidade de informações à serem processadas como: a escolha do terreno, população atendida atualmente, população a ser atendida, renda média familiar, faixa etária de crianças já atendidas e crianças não atendidas, entre outras. Outro fator que tem dificultado muito este processo é a falta de dados atualizados e organizados. Desta forma, este trabalho busca fornecer uma alternativa que permita uma maior agilidade na tomada destas decisões aliadas a uma maior eficácia, através de um Sistema de Informações Geográficas, proporcionando a realização de simulações que atendam as reais necessidades da comunidade.

ABSTRACT

This paper introduces a proposition to utilize a Geographical Information System as a support in taking decisions concerned to the establishment of urban facilities utilizing alpha-numerical and graphic databases which exists in the various municipal agencies. Currently the choice of the most appropriate place for the establishment of a day-care center, still is a slow procedure, given the high amount of information to be processed such as: the choice of site, currently served population, population to be served, average domestic incoming, age group of the children already served and the children not served, among others. Another element that has hampered this procedure is the lack of organized and updated data. Therefore, this study seeks to offer an alternative that allows higher quickness in taking decisions linked to higher efficiency, through a

Geographical Information System, providing the execution of simulations answering the real needs of society.

BANCO DE DADOS ESPACIAIS E A ADMINISTRAÇÃO MUNICIPAL

Virginia Thereza Nalini

Serviço Social Autônomo PARANACIDADE
virginia@paranacidade.org.br

RESUMO

O presente trabalho visa utilizar a Cartografia em meio digital, como base cadastral, para a formação de um banco de dados georeferenciado do Cadastro Técnico Imobiliário, que é caracterizado, por um conjunto de informações relativas aos imóveis das áreas urbanas do município. A inexistência de um banco de dados gráficos ligado a um banco de dados alfanumérico, e o processo de não apuração e não atualização permanente destes dados pelos técnicos da prefeitura - ocasiona informações rapidamente desatualizadas, não permitindo uma monitorização dinâmica e precisa dos dados cadastrais. Como consequência, o município não conta com dados confiáveis o que vem acarretar perda de receita no processo de arrecadação dos tributos municipais. A integração do banco de dados do cadastro técnico imobiliário com os dados espaciais para otimização de consultas on-line sobre uma determinada unidade imobiliária, propicia a obtenção das informações com maior eficácia e precisão, bem como um maior intercâmbio de dados entre diversos setores da administração municipal.

ABSTRACT

This study has as its objective utilize Cartography digital, as registration basis, to form a georeferenced data base of the Technical Real Estate Register which is characterized by information related to the real estate in the urban areas of the municipality. The absence of a graphical data base linked to an alpha numerical data base, and the process of lack of verification and lack of updating of this information by the city technicians - makes that the available information is outdated, and does not allow a dynamic and precise handling of the register data. As a consequence, the municipality cannot count on trustworthy data, what causes loss in the process of municipal bases collection. The integration of the data base

of the technical real estate register with the spatial data for improvement of the on-line consultations about a certain real estate unit, allows the obtaining of the information with a higher efficiency and precision, as well as greater interchange of data among the various sectors of the municipal administration.

O GEOPROCESSAMENTO COMO APOIO PARA O DIAGNÓSTICO TURÍSTICO E GEOAMBIENTAL DO MUNICÍPIO DE QUATRO BARRAS (PR)

Jocelyn Lopes de Souza ¹

Elaine Cacia Lima ²

Alexander B. Honeger ³

Adriana Grani ⁴

¹Universidade Tuiuti do Paraná – UTP

^{2,3}Curso de Geografia com Ênfase em Geoprocessamento – UTP

⁴Curso de Turismo – UTP

¹jocelyn@swi.com.br

RESUMO

A integração de dados topográficos, de drenagem, orbitais, de arruamentos (planta urbana), GPS (Sistema Global de Posicionamento) e pesquisa de campo foram utilizados (serviram de subsídio) para a elaboração da presente pesquisa no diagnóstico do potencial turístico e geoambiental do Município de Quatro Barras (PR). O município de Quatro Barras está localizado entre o Primeiro Planalto e o litoral do Estado do Paraná, situado entre as coordenadas limítrofes (UTM): $X_0=688000$ m; $Y_0=7184000$ m; $X_1=712000$ m; $Y_1=7200000$ m. Dentre os temas relacionados no inventário elaborado do Município em estudo, os que despertaram maior interesse ao diagnóstico turístico da referida região foram: os históricos; os ecológicos; os estruturais; os religiosos e os agroecológicos. Esta conclusão foi obtida através da interpretação integrada de dados multifonte extraída pela equipe como: saídas a campo para o reconhecimento de áreas potencialmente turísticas, levantamento estatístico junto a órgãos administrativos, resgate de literatura específica do município e dados obtidos através de recursos de geoprocessamento (GPS, Imagens de Satélite). Foram discutidos estes temas, procurando-se abordar seus aspectos positivos, bem como expor algumas propostas que eventualmente possam contribuir para a promoção do desenvolvimento turístico do Município de Quatro Barras (PR). Dentre os temas turísticos, os que mostraram maior interesse para a exploração turística foram: o antigo Caminho da Graciosa que corta o Município de Quatro Barras, importante obra construída no século XIX e que ainda guarda em seu percurso marcas da história do período Colonial no Estado; o caminho do

Itupava e o Morro do Anhangava, sugerindo-se a assim a sua utilização ecoturística orientada e preservação.

ABSTRACT

The integration data such as topography; river network; Remote Sensing; GPS (Global Positioning System); city map and ground survey data were used for the elaboration of potencial tourism and ecology diagnosis of Quatro Barras, PR. The study area is located in Paraná State, between the First Plateau (Primeiro Planalto) and Coast-Land, situated in coordinates (UTM): $X_0=688000$ m; $Y_0=7184000$ m; $X_1=712000$ m; $Y_1=7200000$ m. In the themes cited and organized in inventory of the city, revealed that the most interest were: historical, ecological, religious and structural data. This conclusion has obtained by interpretation of multi-source data and allowed to establish proposals for tourism and economic development of Quatro Barras city. The most important data were: antique route Graciosa (Caminho da Graciosa), dated XIX century, which marked colonial period in the Paraná State; Itupava Route and Anhangava Peak which require preservation and ecological use planning.

A UTILIZAÇÃO DO SPRING NO ENSINO DE MODELOS DIGITAIS DO TERRENO

Claudia Robbi ¹

Luciene Stamato Delazari Skroch ²

^{1,2} Departamento de Geomática – UFPR

¹ robbi@geoc.ufpr.br ; ² luciene@geoc.ufpr.br

RESUMO

A modelagem digital de terreno é uma área que a cada dia torna-se mais importante no contexto dos Sistemas de Informação Geográfica. Pela sua grande aplicabilidade, tem se enfatizado a sua importância trabalhando os conceitos, a geração e as aplicações no ensino de graduação em Engenharia Cartográfica e na Pós-graduação em Ciências Geodésicas. Para as aulas práticas das disciplinas foi utilizado o programa computacional SPRING, versão 3.2, que possui um grupo de funções específico para a modelagem digital de terreno. As aulas e trabalhos de laboratório foram conduzidas para que os estudantes gerassem os modelos digitais do terreno, e obtivessem as informações sobre declividade, aspecto, cálculo de volume de corte e aterro, e a visualização 3D destas superfícies. A alternância das aulas teóricas e práticas permitiu um aprendizado eficiente, uma vez que os conceitos teóricos ensinados foram imediatamente aplicados. Além disso, esta primeira experiência na utilização do SPRING para o ensino mostrou que os estudantes aprendem facilmente a manusear este programa, permitindo que a maior parte do tempo dedicado às aulas práticas seja voltado às aplicações.

ABSTRACT

The digital terrain model (DTM) has become very important in the context of Geographic Information System (GIS). Because of its applicability, the importance of DTM has been emphasized on the undergraduate and graduate programs of Cartographic Engineering and Geodetic Science Graduate Program. Not only the concepts but also the generation and application of digital terrain model has been taught in GIS classes. In order to develop the laboratory classes, the DTM functions of the SPRING software, version 3.2, has been used. The theoretical and laboratory

classes were organized in order to permit the students to generate a DTM, and to obtain related information as slope and aspect, cut and fill volume, and the 3D visualization of the terrain surface. The alternation of the teoretical and laboratory classes made more efficient the teaching and learning activities, because the taught concepts were immediately applied. Besides, this first experience using SPRING for the teaching purposes has shown that the students can easily learn how to manipulate this software, which permits to use the time that the students spend in the laboratory to develop applications instead of learning about the software itself.

GERAÇÃO E CONSULTA À BASES DE DADOS MUNICIPAIS DO ESTADO DO PARANÁ UTILIZANDO O SPRING

José Gilberto Scheffer¹
Taciana Achcar Malheiros Vannucci²
Claudia Robbi³
Luciene Stamato Delazari Skroch⁴

^{1,2} Curso de Engenharia Cartográfica – UFPR

^{3,4} Departamento de Geomática – UFPR

³ robbi@geoc.ufpr.br ; ⁴ luciene@geoc.ufpr.br

RESUMO

O primeiro trabalho dentro do projeto “Potencialidades dos programas SPRING e dbMapa na geração e gerenciamento de bases de dados geográficos” foi desenvolvido em estágios supervisionados, e visou conhecer as capacidades do SPRING 3.2 para consulta de atributos não-gráficos de informações geográficas. Os estágios foram realizados no Laboratório de Sistemas de Informações Geográficas do Curso de Pós-graduação em Ciências Geodésicas da UFPR, durante o primeiro semestre de 1999. As informações geográficas definidas para a realização destes estágios são os municípios do Estado do Paraná. As informações não-gráficas consultadas são dados sócio-econômicos destes municípios, obtidos da página da internet do Paranacidade. As funções para análise de informações geográficas no SPRING são agrupadas de acordo com diferentes *modelos de dados*, sendo estes, *numérico*, *cadastral*, *objeto*, *temático*, *imagem*, *rede* e *não-gráfico*. Para as análises objetivadas neste trabalho, os municípios foram definidos como *objeto*, e para a representação de conjuntos de municípios foi utilizado o *modelo cadastral*. A tabela de atributos foi preenchida com o programa computacional Microsoft Access, a qual contém as informações sócio-econômicas dos municípios. As consultas realizadas neste trabalho foram resultados da função do SPRING *Consultar* da janela *Painel de Controle*, que permite operações booleanas e aritméticas sobre os dados não-gráficos armazenados. Algumas conclusões obtidas deste primeiro trabalho referem-se a questões operacionais. O SPRING, na versão utilizada, armazena os dados não-gráficos numa base de dados própria. Portanto, para consulta a estes dados não foi possível utilizar diretamente o

programa Access, o que exigiu a exportação das tabelas para o formato dbf. Na versão 3.3, o SPRING permite gerar a tabela de atributos diretamente no Access e reconhece este formato. Devido a esta melhoria da nova versão, o trabalho até o momento realizado será adaptado à utilização do Access como banco de dados.

ABSTRACT

The first work of the research project named "Capabilities of the software SPRING and dbMapa for generating and management geographic data base" was developed by trainee students. A trainee work, called in Portuguese *estágio supervisionado*, is a requirement for Cartographic Engineering students, and it can be accomplished at some company or university laboratory. This trainee work aimed to learn about the SPRING version 3.2 software for querying non-graphic attributes of geographic information, and to analyse its effectiveness for this kind of task. The trainee work was developed at the laboratory of geographic information system of the Geodetic Sciences Graduate Program of UFPR, during the first semester of 1999. Some municipalities of Paraná State were chosen as the geographic information. The non-graphic attributes related to municipalities are socioeconomic data, and they were collected from Paranacidade internet site. The SPRING tools for geographic information analysis are defined in accordance with different *data model*, that can be *numeric, cadastral, object, thematic, image, network* and *non-graphic*. In order to achieve the purpose of this work, the data were defined as *object and cadastral models*. Therefore, each municipality was defined as *object* and the *cadastral model* was used for the visualization of the set of the municipalities. The socioeconomic attributes values of each municipality were stored in a table using the Microsoft Access software. The queries were accomplished by the SPRING tool named *Query* of the *Control Panel* window, which permits Boolean and arithmetic operations on non-graphic data. Some conclusions about this first work are related to operational issues. The used SPRING software version stores non-graphic data in a proper database. Therefore, it was not possible to use the Access software for query tasks, and the table had to be stored as a dbf format. Because SPRING version 3.3 permits to query non-graphic attributes using Access tools, this work will be performed on this new version, and the improvements will be further analysed.

GEOCLASSES - BASE PARA A CONSTRUÇÃO DE UM SOFTWARE PARA TRATAMENTO E VISUALIZAÇÃO DE DADOS ESPACIAIS E INFORMAÇÕES GEORREFERENCIADAS

Henrique Firkowski ¹

Carlos Alberto Picanço de Carvalho ²

Luciene Stamato Delazari Skroch ³

Hideo Araki ⁴

Maria de Lourdes A. M. Gonçalves ⁵

^{1,3,4} Departamento de Geomática – UFPR

² Departamento de informática – UFPR

⁵ Curso de Pós-Graduação em Ciências Geodésicas – UFPR

¹ firk@geoc.ufpr.br ; ² carlosac@inf.ufpr.br ; ³ luciene@geoc.ufpr.br ;

⁴ hideo@geoc.ufpr.br

RESUMO

A estruturação de dados espaciais e informações georreferenciadas com propósitos de tratamento e visualização requer cuidadoso projeto de estrutura de dados. A expressão computacional de objetos torna atrativa a idéia de sua adoção também em cartografia. A representação de dados deve contemplar também a representação do conhecimento para que a base de dados esteja o mais próximo possível da realidade que pretende representar. A representação do conhecimento permite a realização de diversas operações, dentre elas a generalização cartográfica. A estruturação de dados seguindo a orientação a objeto admite a definição de dados e de operações. Objetos são instanciações de classes e classes são formas/definições computacionais compostas de dados e operações. O conceito de orientação a objetos é alcançado em várias linguagens de programação, dentre elas Delphi e o C++. As GeoClasses são uma proposta de construção de classes para representação de geo-objetos, para a representação de dados geográficos. A linguagem Microsoft Visual C++ foi escolhida como ferramenta computacional para a construção das GeoClasses. Neste painel são apresentadas as idéias que devem nortear a geração de uma hierarquia de classes que permita a formalização do conhecimento geográfico necessário às operações de recuperação de dados, transformações de dados, operações geométricas, relacionais e lógicas,

bem como sua representação, atendendo aos requisitos e desafios da cartografia digital.

ABSTRACT

Structuring spatial data and georeferenced information for purposes of manipulating and visualizing requires a careful data structure design. The computational expression of objects makes attractive the idea of its use in Cartography. Data structures must represent knowledge in way to reflect the real world more accurately. Knowledge representation allows some operations, such as map generalization. Data structures following object orientation comprises data definition and operation definition over that data. Object is class instantiation, and class is both data and operations definition. The object orientation concept is present in some programming languages, such as Borland Delphi and Microsoft Visual C++. GeoClasses is a proposal for constructing a set of classes for structuring and presenting geographic data. The computational tool chosen for developing the GeoClasses classes is Microsoft Visual C++. In this panel we intend to present the ideas that should lead the development of such a class hierarchy that allows to formalize the necessary geographic knowledge. This organization is intended to allow retrieving and transforming data, geometric, relational and logical operations and answering questions of modern cartography.

ESTRUTURAÇÃO DE DADOS EM SHAPE FILES

Henrique Firkowski¹
Carlos Alberto Picanço de Carvalho²
Luciene Stamato Delazari Skroch³
Hideo Araki⁴
Maria de Lourdes A. M. Gonçalves⁵

^{1,3,4} Departamento de Geomática – UFPR

² Departamento de informática – UFPR

⁵ Curso de Pós-Graduação em Ciências Geodésicas – UFPR

¹ firk@geoc.ufpr.br ; ² carlosac@inf.ufpr.br ; ³ luciene@geoc.ufpr.br ;

⁴ hideo@geoc.ufpr.br

RESUMO

A estruturação de dados para utilização em cartografia e GIS é determinante para o conjunto de ações que podem ser tomadas utilizando os dados, sejam cálculos ou consultas. Uma das formas para organização de dados, adotadas pela ESRI – Environmental Research Systems Institute, referência mundial na produção de software para Sistemas de Informações Geográficas, são os Shape Files. Os shape files, ou arquivos shape, são um formato de armazenamento e organização de dados utilizado pelas classes definidas no MapObjects, dentre outros produtos ESRI. O MapObjets constitui-se num conjunto de classes, escritas em linguagem Microsoft Visual C++, que permitem visualizar e operar dados presentes em arquivos shape. Neste painel apresenta-se a forma de organização dos arquivos shape bem como a estrutura de dados usada no programa LayerEDT.cpp. Este programa foi desenvolvido para edição alfanumérica e a geração manual de arquivos shape, e também para gerar conhecimento acerca desta forma de organização de dados. Os arquivos shape permitem a organização de dados segundo 13 tipos de dados. Além dos dados geométricos o conceito de shape file admite armazenamento de atributos. O entendimento da organização dos arquivos shape é parte de um processo maior de desenvolvimento de um software para tratamento e visualização de informação espacial em andamento no Curso de Pós-Graduação em Ciências Geodésicas e também atende às necessidades do desenvolvimento de tese em generalização.

ABSTRACT

Structuring data for using in Cartography and GIS (Geographic Information Systems) is a determinant aspect in the set of actions that can be performed on those data. ESRI – Environmental Research Systems Institute has conceived a set of files called Shape Files for use in some of your products, like MapObjects, mean others. MapObjects is a set of Visual C++ Classes for manipulating and visualizing data stored in shape files. In this panel we intend to present the geographic data and attributes organization in shape files as well as data structures used in the C++ program LayerEDT for editing and manually generating shape files. The program was developed leaded by the needs of understanding that organization of shape files. In shape files geometric data is organized in 13 types, plus a DBF file for the attributes. The study of the shape files is a part of the broader objective of developing a software for treatment and visualization of geographic data in course in *Curso de Pós-Graduação em Ciências Geodésicas* at *Universidade Federal do Paraná*, as well as support activities proposed for a thesis on map generalization.

UTILIZAÇÃO DO SOFTWARE GEOTERRAIN NA GERAÇÃO DO MDT PARA ÁREA IRREGULARES

Selma Regina Aranha Ribeiro¹
Antônio José Berutti Vieira²

¹UNIOESTE

²Departamento de Geomática – UFPR

^{1,2}Curso de Pós-Graduação em Ciências Geodésicas – UFPR

¹jalmeida@certto.com.br ; ²berutti@geoc.ufpr.br

RESUMO

A maioria dos softwares utilizados para geração de Modelo Topográfico Digital- MDT têm como pressuposto de que os dados para isto estão distribuídos sobre uma região de forma regular (quadrada ou retangular) entretanto isto nem sempre se verifica na prática, em que muitas áreas de interesse são distribuídas sobre regiões com formas irregulares. O problema que surge com isso, é que na região compreendida entre a área útil e a região dos limites são geradas conexões e conseqüentes interpolações impróprias. A meta que se pretende atingir com esse estudo é verificar os interpoladores para a geração do Modelo Topográfico Digital - MDT do software GEOTERRAIN-BENTLEY, para uma área irregular onde já foram executados interpolações sem sucesso. Para isso serão utilizados valores altimétricos representados sob a forma de curva de nível, com equidistância de 5 metros, e armazenados em formatos DXF. Estes dados relativos as curvas de nível foram digitalizados no autoCAD14. A área em questão encontra-se as margens do lago de ITAIPU-BINACIONAL, no município de Santa Helena -PR, denominada de "Lindeira", possui uma extensão aproximada de 7.500 Km² e localiza-se na Mesorregião Oeste Paranaense entre as latitudes Sul 23° 59'00" e 25° 41'45" e longitudes Oeste 53° 54'30" e 54° 37'21".

ABSTRACT

Most of the softwares used to the generation of the Digital Terrain Model -MDT, has an assumption that all the data for it is distributed over a region in a regular way (square or rectangular) although it isn't always true

when it comes to practice, in which a lot of interest areas are distributed over the regions in irregular ways. The problem that is arising with that is that the region situated between the useful area and the region of the limits connections are generated and improper resultant interpolation. The goal that is intended to attain with this study is to verify is to the interpolation to the generation of Digital Terrain Model -MDT of software GEOTERRAIN-BENTLEY, for an irregular area where interpolation have already been done without success. For this will be used arithmetics values represented in the shape of contour curves with equidistance of 5 meters, and stored in DXF formats. These data related to contours curves were digitalized in autOCAD14. The area in question is found in the edge of the lake of ITAIPU- BINACIONAL, in the suburb of Santa Helena, named "Lindeira" that has an approximate extension of 7.500 km² and is localized in the Western Region of Paraná among the South latitude 23⁰ 59' 00" and 25⁰ 41' 45" and West longitudes 53⁰ 54' 30" and 54⁰ 37' 21".

I CBCG

I COLÓQUIO BRASILEIRO DE CIÊNCIAS GEODÉSICAS

SENSORIAMENTO REMOTO

ANÁLISE DE RELAÇÕES DE VIZINHANÇA PARA A SEGMENTAÇÃO DE IMAGENS DIGITAIS

Jorge A. S. Centeno¹
Manuel Weindorf²

¹ Departamento de Geomática – UFPR

² IPF – Universidade de Karlsruhe

¹ centeno@geoc.ufpr.br ; ² weindorf@ipf.bau-verm.uni-karlsruhe.de

RESUMO

O reconhecimento de elementos gráficos vem sendo amplamente pesquisado como ferramenta básica na análise de imagens digitais, sendo a segmentação e a vectorização pontos chaves nesta tarefa. O presente artigo apresenta um estudo comparativo da aplicação de três abordagens destinadas à solução de um problema específico, que é a identificação de regiões caracterizadas pela presença de elementos gráficos menores não conexos, que ganham significado semântico somente como um conjunto e não como elementos isolados. Este é o caso de regiões representadas em mapas através da repetição de um padrão, padrões usados em murais artísticos ou de classes de cobertura do solo resultantes de uma classificação multiespectral. Os métodos empregados se baseiam em três conceitos básicos: a análise da textura na imagem, representada por operadores baseados na matriz de co-ocorrência aplicados à imagem digital, a análise das relações de vizinhança através de uma malha de triangulação e a pesquisa dos espaços vazios entre os símbolos ou pixels classificados, através do método de delimitação de bacias. Diferentes imagens foram submetidas a estes algoritmos e os resultados comparado. São apresentados exemplos da aplicação destes métodos para o processamento de imagens de mapas no formato varredura, imagens de fachadas urbanas e imagens de satélite, comprovando as vantagens de cada uma das abordagens.

ABSTRACT

This paper presents the result of a research in the field of pattern recognition. The goal is to group spreaded pixels or symbols to obtain contours of homogen regions based on their neighbourhood relationship.

The input data set comprises binary images, in form of labeled pixels of a segmented color layer. Three approaches are presented and compared. The first process is based on the correlation between labeled pixels, estimated from the co-occurrence matrix. The second approach derives spatial information from the neighbourhood based on the Delaunay triangulation computed from the position of the labeled pixels. The last one segments the image using the watershed approach. These methods are used to segment raster images of digital maps, satellite imagery and photographs of panels in urban scenes. The inclusion of spatial information proved to be appropriate for the segmentation of hatched regions. The results are compared and discussed, showing the positive and negative aspects of each approach.

APLICAÇÃO DO GPS EM PROJETOS DE IRRIGAÇÃO PARA CAFÉ

Rodrigo Villela Machado ¹
Edilson Lopes Serra ²

Curso de Pós-Graduação em Ciências Geodésicas – UFPR

Departamento de Engenharia – UFLA

¹ rmachado@geoc.ufpr.br ; ² edlserra@ufla.br

RESUMO

As principais regiões de plantio de café em Minas Gerais vem sofrendo grandes perdas de produtividade devido ao déficit hídrico provocado pela estação seca prolongada. Tendo em vista a frequência com que isto vem ocorrendo e a necessidade cada vez maior do emprego de técnicas avançadas para o aumento da produtividade, muitos produtores tem investido em modernos sistemas de irrigação por gotejamento. Como qualquer projeto de irrigação o dimensionamento deste sistema necessita do levantamento topográfico com a representação do relevo, mas tem como peculiaridade a necessidade de se conhecer o comprimento de cada linha de plantio onde serão instalados as “fitas” para a irrigação. Este tipo de levantamento quando realizado através de topografia convencional, com o emprego de teodolitos ou equipamentos do tipo estação total, muitas vezes é dificultado por condições ruins de visibilidade das linhas de plantio devido à características do relevo e da própria cultura. Uma alternativa que tem se mostrado bastante viável para estes casos, é a utilização do sistema GPS (Global Position System). Embora existam restrições quanto a precisão na determinação de altitudes com o GPS, estudos mostraram que os desníveis encontrados com este sistema atendem perfeitamente às necessidades do projeto de irrigação. Além disso, nas áreas onde o levantamento topográfico convencional é dificultado, o ganho de tempo proporcionado pelo sistema GPS é um outro atrativo para a utilização do sistema.

ABSTRACT

The main areas of coffee plantation in Minas Gerais State have been suffering great productivity losses due to the water stress provoked

by a long dry station. Taking account the frequency that this phenomenon has happened and the need of larger employment of advanced techniques for the increase of the productivity, many producers have been investing in modern systems of irrigation by drip. As in any irrigation project the dimensioning of this system needs the topographical survey with the relief representation, but has as peculiarity the need to know the length of each plantation line where the tapes will be installed. This survey when accomplished by means of conventional topography, with employment of theodolites or total station, presents many times, difficulties due to bad visibility conditions of the plantation lines as function of the characteristics of the relief and due to the own culture. An alternative which has been shown quite viable for these cases, is the use of the GPS (Global Position System). Although exist restrictions related with the precision of the determination of altitudes with GPS, studies showed that the differences of level found with this system are perfectly adequate to the needs of the irrigation project. Besides, in the areas where the conventional topographical survey is hindered, the time gain proportionate by GPS is another attractiveness for use of the system.

ANÁLISE DA FUSÃO DE IMAGENS RADARSAT E LANDSAT NA CLASSIFICAÇÃO DIGITAL

Alzir Felipe Buffara Antunes

Departamento de Geomática / CIEG – UFPR
felippe@cce.ufpr.br

RESUMO

Atualmente o processo de fusão de imagem de diferentes tipos de sensores é um meio efetivo de extrair informação óticas e de radar. A fusão cria um produto com características espectrais do radar e multiespectral do Landsat. Neste trabalho foi fundida uma imagem do Sensor Radarsat com uma imagem de 4 bandas do Landsat, sendo a área de teste o município de Dourados-MS.

Os objetivos específicos desse trabalho foram:

- a- Avaliar os diferentes métodos de fusão de imagem;
- b- Comparar a relativa eficiência da imagem híbrida no processo de classificação digital;
- c- Analisar a imagem previamente classificada utilizando a imagem de Radar como uma banda adicionada a imagem Landsat com a imagem híbrida classificada.

ABSTRACT

The fusion of multisensor satellite imagery is an effective means of extracting information from different source of images (radar and optical). The fusion creates a product with spectral characteristics of radar and multispectral Landsat. The area of study was in Brazilian wetlands called Pantanal, Municipality of Dourados-MS.

The aim of this paper were:

- (1) assess the different methods of image fusion
- (2) compare the relative effectiveness of image fusion in the classification process
- (3) compare the previous classified image with the image classified from fusion output.

REDUÇÃO DE SPECKLE EM IMAGENS DE RADAR

Taciana A. Malheiros Vannucci¹

Jorge A. Silva Centeno²

Hideo Araki³

^{2,3} Departamento de Geomática – UFPR

¹ Curso de Engenharia Cartográfica – UFPR

² centeno@geoc.ufpr.br ; ³ haraki@geoc.ufpr.br

RESUMO

As vantagens oferecidas pelo imageamento usando RADAR tem sido responsáveis por sua rápida difusão como ferramenta de análise do meio ambiente. No entanto, a presença do ruído Speckle nestas imagens é um fator limitante na identificação de objetos nestas imagens. O Speckle é um tipo de ruído multiplicativo, superposto ao valor original do pixel, que deteriora este valor, originando um efeito de textura ao longo da imagem. Assim, áreas homogêneas na cena, como corpos d'água, aparecem como uma superfície com textura. No presente trabalho, um filtro adaptativo, baseado na discriminação de prováveis bordas e áreas homogêneas na imagem, é apresentado. O filtro substitui o valor do pixel pela média se a região em torno do pixel é considerada homogênea. Se uma borda é encontrada na vizinhança do pixel, um valor deduzido de uma das classes que formam a borda é usado. Os resultados são comparados com resultados obtidos usando os filtros de redução de Speckle mais conhecidos. A eficiência do filtro é avaliada utilizando imagens do sensor SAR.

ABSTRACT

The use of RADAR imagery is gaining field for environmental analysis purposes, because of the advantages that RADAR offers in comparison to optical sensors. The presence of Speckle limits the efficiency of the discrimination of objects in RADAR images. Speckle is a multiplicative noise that affects the pixel value, introducing a texture effect along the image. In this paper, an adaptive filter, based on the detection of edges and homogeneous regions, is presented. If the region is considered to be uniform, low-pass filtering is performed. On the other hand, if the

presence of an edge is detected within the neighbourhood of the pixel, its value is substituted by a new one, computed from one of the spectral classes that form this border. The results of the application of this approach to RADAR images are compared to the results produced using the most well known speckle filters. SAR images are used to analyse the efficiency of the proposed approach.

CLASSIFICAÇÃO SUPERVISIONADA DE IMAGENS COM REDES NEURAIS - ALGUNS EXPERIMENTOS

Hideo Araki ¹
Jorge A. Silva Centeno ²

Departamento de Geomática – UFPR
¹ haraki@geoc.ufpr.br ² centeno@geoc.ufpr.br

RESUMO

A classificação supervisionada é um procedimento amplamente utilizado na análise de imagens multiespectrais. Os diferentes métodos de classificação supervisionada tem como objetivo alocar cada pixel da imagem a classes pré-definidas com base em suas propriedades espectrais. O resultado da classificação depende, por um lado, das características das amostras utilizadas na fase de treinamento, e de outro, da natureza do classificador e das hipóteses acerca da distribuição estatística dos dados. O algoritmo mais difundido para a classificação estatística é o da máxima verossimilhança. Dentre as técnicas de Inteligência Artificial, as redes neurais artificiais oferecem possibilidade de realizar a classificação supervisionada sem a necessidade de hipóteses acerca da distribuição estatística dos dados. As redes neurais são organizadas em camadas compostas de unidades de processamento (os neurônios). A rede é treinada de forma iterativa, até que o erro entre a saída desejada (as classes) e a saída da rede seja minimizada por meio do ajustamento dinâmico dos pesos associados a cada neurônio. Este trabalho relata experimentos realizados com dois modelos de redes neurais: perceptron com aprendizado por retropropagação e quantização do vetor de aprendizagem (LVQ). Os experimentos com as redes neurais foram realizados no ambiente MATLAB e, para fins de comparação de resultados, a classificação estatística por máxima verossimilhança foi efetuada com o software Multispec.

ABSTRACT

Supervised classification is a widely used procedure in multispectral image analysis. The wide range of supervised classification methods have the common objective of allocation of each image pixel to

pre-defined classes on the basis of its spectral properties. The classification result depends on the characteristics of the training data, on the nature of the classifier and the assumptions about statistical distribution of the data set. The maximum-likelihood classification is the most used statistical classification technique. Among the techniques of Artificial Intelligence, artificial neural networks offer the possibility to realize supervised classification without the need of assumptions about the statistical distribution of data. Neural nets are organized in layers composed by processing units, the neurons. The net is trained iteratively by a dynamic adjustment of the weights associated to each neuron in order to minimize the difference between the desired output (classes) and the effective output. Experiments realized with two models of neural nets, perceptron with backpropagation and learning vector quantization (LVQ), are presented. The results are compared to a statistical classification using the maximum-likelihood approach.

APLICAÇÕES DA MORFOLOGIA MATEMÁTICA A IMAGENS DE SENSORES REMOTOS

Hideo Araki¹
Jorge A. Silva Centeno²
Olga R. P. Belon³

^{1,2} Departamento de Geomática – UFPR

³ Departamento de Informática – UFPR

¹ haraki@geoc.ufpr.br ² centereno@geoc.ufpr.br

RESUMO

Dois técnicas básicas do processamento digital são a correção radiométrica e o realce de imagens. A correção de distorções radiométricas em imagens adquiridas por meio de sensores remotos, tais como perda de pixels ou de linhas, é tradicionalmente efetuada por meio de interpolação de novos valores a partir de pixels corretos. Para o realce de elementos presentes da imagem são aplicados algoritmos como filtros lineares e gradientes. A morfologia matemática permite uma abordagem unificada para o tratamento de imagens, incluindo a restauração e realce, por existirem operadores básicos - erosão e dilatação - que, devidamente arranjados, geram novos operadores, úteis inclusive para a extração de informações. A linguagem da morfologia matemática é a teoria dos conjuntos. As imagens em níveis de cinza são representadas como conjuntos cujas componentes pertencem ao espaço tridimensional, onde duas componentes são as coordenadas do pixel, e a terceira corresponde ao valor de cinza. Este trabalho visa mostrar alguns exemplos da aplicação da morfologia matemática a imagens em níveis de cinza para a correção de distorções radiométricas e para o realce de bordas. Serão apresentadas comparações destes resultados com os obtidos com as técnicas comumente usadas.

ABSTRACT

Correction of radiometric distortions and enhancement are two basic digital image processing techniques. For correction of radiometric errors in remotely sensed images, such as pixel and line dropout, new values are commonly interpolated by using correct pixels within the

neighbourhood. Algorithms like linear and gradient filters are applied for image enhancement. Mathematical morphology allows a unified approach to image processing, enclosing image restoration and enhancement, by using two basic operators - erosion and dilation - which, when properly arranged generate new ones and can also be used for information extraction. The language of mathematical morphology is that of set theory. Gray level images are represented as sets within a tridimensional space; two components are the pixel coordinates and the third one is the pixel value. Some examples of the application of mathematical morphology for correction of radiometric errors and edge detection are shown, and the results are compared with the results obtained with the commonly used techniques.

SISTEMA DE INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS NA AVALIAÇÃO DO RISCO POTENCIAL DE DEGRADAÇÃO AMBIENTAL

Valter Antonio Becegato¹
Rodrigo Villela Machado²
Edílson Lopes Serra³

¹ Departamento de Solos – UDESC
² Pós-graduação em Ciências Geodésicas – UFPR
³ Departamento de Engenharia – UFLA
² rmachado@geoc.ufpr.br

RESUMO

A preservação do meio ambiente, é atualmente uma das principais preocupações do mundo moderno. Isto se comprova através das ações de diversas organizações nacionais e internacionais, e um exemplo, foi a Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, a ECO 92, realizada no Rio de Janeiro. Objetiva-se com este trabalho detectar e estudar a distribuição espacial das áreas de conflito ambiental, visando adequar o uso racional do solo em função da sua aptidão agrícola. A área de estudo compreende uma microbacia localizada no município de Lavras-MG. Utilizando-se ferramentas de sistemas de informações geográficas, serão obtidas produtos cartográficos de classes de aptidão agrícola da terra para o planejamento conservacionista da área de estudo. Os mapas de solos, declividade e das limitações de uso quanto aos parâmetros fertilidade, excesso ou deficiência de água, susceptibilidade à erosão e impedimentos à mecanização foram digitalizados e posteriormente importados para o software IDRISI, onde os dados foram reclassificados, gerando mapas temáticos para os parâmetros já descritos. Especificamente na avaliação da aptidão agrícola das terras para agricultura, os SIGs, facilitam a representação gráfica das classes e de atualização das informações. No entanto, nos parece que a grande contribuição está no fato de minimizar a subjetividade de estimativas feitas a partir dos cruzamentos dos dados realizados de forma manual. Os resultados obtidos mostram que da área total, 60% está sendo sub utilizada em função de suas características e aptidão, enquanto 40% da mesma encontra-se corretamente utilizada,

conforme os parâmetros de classes de aptidão agrícola propostos pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA).

ABSTRACT

Nowadays, the environmental preservation is an important preoccupation in all the world. It can be proved through the actions of several national and international organizations, for example, the United Nations Conference on Environment Development (ECO'92), placed on Rio de Janeiro. The goal of this work is to detect and provide the spatial distribution of conflict environmental areas, trying to adequate the rational use of the soils as function of its land suitability. The studied area comprises a small watershed at the country of Lavras-MG, Brazil. It were used Geographic Information Systems tools to obtain cartographic products with land suitability classes to the conservation planning of the studied area. The soil and slope maps and use limitation in fertility, water deficiency and excess, erosion susceptibility and mechanization constraints were digitized and imported by IDRISI software, where this data were re-classified, to generate thematic maps for the description of the mentioned parameters. Specifically in the land suitability evaluation for agriculture, the GIS's make easy the graphic representation of classes and allow the updating of the information. However, it seems that great contributions is in the fact of minimizing the estimative subjectivity incorporated in the manual data crossing. The obtained results show that 60% of the total area is being misused as function of its characteristics and land suitability, against 40% is being correctly used, according with the parameters of land suitability proposed by Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA).

SISTEMAS DE INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS (SIG) APLICADOS AO MANEJO E PLANEJAMENTO FLORESTAL

Flávio Deppe

Faculdade de Ciências Exatas e Tecnológicas – UTP
fdeppe@utp.br

RESUMO

O presente trabalho refere-se ao desenvolvimento de um sistema de alocação de uso da Terra voltado ao uso florestal. O sistema, o qual denomina-se *Sistema de Alocação Florestal (SAFe)*, foi desenvolvido com o objetivo de auxiliar o estabelecimento da distribuição espacial de áreas adequadas ao plantio de *Eucalyptus sp* na área de estudos. O sistema utiliza tecnologias de Sistemas de Informações Geográficas (SIG) para entrada (input), geração, manipulação, análise e saída (output) de dados, e tecnologias de Sensoriamento Remoto para classificação digital de imagens Landsat TM para a produção de mapas florestais. Diversos Planos de Informações (GIS layers) são utilizados, os quais contêm a caracterização da área (p.ex., solos, topografia, infra-estrutura, florestas). O design do SAFe envolve uma metodologia denominada "Single Objective Multi Criteria", onde foram estabelecidos um conjunto de procedimentos para a combinação e cruzamento dos diversos Planos de Informações. Os resultados incluem a distribuição espacial de áreas: (i) Não Adequadas, e (ii) Áreas Adequadas ao plantio/exploração florestal, sendo as Áreas Adequadas apresentadas com diversas classes de adequação. Os diferentes atributos conferidos às diversas classes dos Planos de Informações podem ser facilmente modificados, o que confere uma alta flexibilidade e possibilidade de modificações de acordo com diferentes necessidades de aplicação. O sistema desenvolvido representa um passo inovador no que se refere a utilização de tecnologias de Sistemas de Informações Geográficas e de Sensoriamento Remoto aplicadas ao manejo e planejamento florestal na área em questão.

ABSTRACT

The present study is concerned with the development of a land suitability scheme aimed to forestry use. The system, which is called

Sistema de Alocação Florestal (SAFe) was developed as an aid to the establishment of the spatial distribution of suitable areas for forestry (*Eucalyptus sp*) within the study area. The system uses a GIS technology for data input, generation, manipulation, analysis and data output, and Remote Sensing for digital classification of Landsat TM for the production of forest maps. Several GIS layers were used containing the characterisation of the area (i.e., soil, terrain, infrastructure, forest). The SAFe design involved a Multi Criteria methodology where a group of steps were established for the combination of the GIS layers. Results include the spatial distribution of areas: (i) Not Suitable, and (ii) Suitable for forestry. The Suitable areas present different suitability classes. The different attributes given to the GIS layers classes, can be easily modified. Therefore, the system is highly flexible and can be modified accordingly to different applications. The system developed represent a new approach using GIS and Remote Sensing technologies applied to forest management and planning activities in the study area.

ANÁLISE ESPACIAL PARA A INTEGRAÇÃO DE PROPRIEDADES NATURAIS

Simone Bönisch¹

Gilberto Câmara²

Antônio Miguel Vieira Monteiro³

Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE

¹sbönish@cwb.matrix.com.br ; ²gilberto@dpi.inpe.br ; ³miguel@dpi.inpe.br

RESUMO

O trabalho compara duas metodologias de análise espacial para projetos ambientais, que se utilizam de Sistemas de Informações Geográficas. O projeto em questão trata do zoneamento pedoclimático para a cultura de soja no estado de Santa Catarina. A primeira metodologia consiste em uma transposição mais ou menos direta das técnicas tradicionais de integração de dados nas mesas de luz, aplicando os operadores da Álgebra Booleana. A segunda, reclassifica as propriedades ambientais, de qualitativas para quantitativas, por uma operação de ponderação e, combina-as por Operadores Aritméticos. Os resultados obtidos são avaliados qualitativamente por dados de controle, que são relativos à produtividade de soja.

ABSTRACT

This paper compares two methodologies of space analysis for environmental projects, that are used Systems of Geographical Information. The project in subject treats of the agricultural zoning for the soy culture in the state of Santa Catarina. The first methodology consists more or less of a conversion direct of the traditional techniques of integration of data in the light tables, applying Algebra Booleana's operators. The second, classify the environmental properties , of qualitative for quantitative, for a ponder operation and, it combines them for Arithmetic Operators. The obtained results are appraised in a qualitative way for control data, that are relative to the soy productivity.

I CBCG

I COLÓQUIO BRASILEIRO DE CIÊNCIAS GEODÉSICAS

FOTOGRAMETRIA

PERSPECTIVAS DA FOTOGRAMETRIA E A INTEGRAÇÃO COM NOVAS CIÊNCIAS

Antonio Maria Garcia Tommaselli

Unesp-Presidente Prudente
tomaseli@prudente.unesp.br

RESUMO

Os desenvolvimentos da Ciência Computacional, particularmente dos dispositivos de hardware, finalmente chegaram à Fotogrametria. As estações digitais substituíram os restituidores analógicos e mesmos os analíticos nos países desenvolvidos e começam a substituir também nos países em desenvolvimento. O advento destes novos restituidores, que completam cerca de 10 anos de vida comercial, provocou uma mudança em alguns dos processos de produção, embora as tão prometidas facilidades de automação, sejam proporcionadas apenas por alguns sistemas. Na ponta inicial do processo fotogramétrico, finalmente ganham vida comercial as soluções digitais. Câmaras de alta resolução, integradas a dispositivos de medida direta dos parâmetros de orientação (INS+GPS), prometem substituir as câmaras convencionais e reduzir sensivelmente a Aero triangulação. Novos dispositivos aerotransportados de coleta de informações espaciais, particularmente os *scanners* a laser, introduzem um elemento de incerteza sobre o futuro do aerolevanteamento como o conhecemos. Estas novas tecnologias fornecem respostas precisas em tempo real, e exibem grande potencial de automação. Na ponta final do processo, os usuários dos produtos fotogramétricos também estão mudando. As grandes agências de mapeamento tem orçamentos cada vez menores e são induzidas a atender também às demandas de mercado e de grandes usuários privados. Isto provoca certo impacto nos processos de produção, porque as demandas são muito diferenciadas. O processo de produção para o mapeamento sistemático é bem padronizado, ao passo que os contratantes privados requerem a solução de problemas muito específico, por exemplo, a definição tridimensional de blocos de construções para análise de obstruções de sinal para telefonia móvel. A fronteira de pesquisa na Fotogrametria está agora na extração automática de feições, e este objetivo não será atingido sem a cooperação de pesquisadores de outras áreas, particularmente da Inteligência Artificial.

Além destas questões há que se destacar o grande impulso das aplicações de curta distância, que se utilizam há mais tempo das facilidades digitais e que estão fortemente ligadas à indústria. O objetivo deste trabalho é discutir estas questões e traçar um panorama da Fotogrametria atual e perspectivas de desenvolvimento, identificando temas a serem pesquisados.

ABSTRACT

The new developments of the Computer Science and hardware devices in particular, have now reached Photogrammetry. Softcopy Photogrammetric Workstations are replacing analogue and analytical plotters, both in developed and emerging countries. This new digital workstations, which were commercially available since the beginning of the nineties, are changing the production processes, although the so expected automatic facilities have been provided by just a few vendors. The first step in the photogrammetric pipeline, the image acquisition, have already fully digital solutions available. High resolution digital cameras are integrated to other sensors, in order to directly measure the exterior orientation parameters (INS+GPS) and this integrated systems are expected to replace conventional cameras and to reduce aerial triangulation. New airborne devices aiming spatial data capture, e.g., laser scanning, put a unknown concerning to the future of aerial surveying as we know it nowadays. The contractors of aerial surveying services are also changing rapidly. The national and local mapping agencies have moderate budgets and are under pressure to provide spatial information tailored to the market and to huge private groups. This new demands has put new challenges to the production staff because those demands are quite different. The production environment for systematic mapping is standardised whilst the private contractors require the solution of very specific problems, e.g., 3D definition of buildings for wave propagation analysis for mobile phone companies. The research frontier is now on the automatic feature extraction and this goal will not achieved without the cooperation of other researches fields, Artificial Intelligence in particular. Besides these issues it is worth of note the great advance of the close range applications which have been using digital facilities for years; this field is also closely linked to the industry. The aim of this paper is to address these issues and to discuss the Digital Photogrammetry perspective and research opportunities as well.

DETERMINAÇÃO DE PONTOS DE APOIO NO AUXÍLIO À FOTOGRAMETRIA TERRESTRE

Simone da Silva ¹
Alex Soria Medina ²
Sílvia Jacks dos Anjos Garnés ³
Quintino Dalmolin ⁴

^{1,2,3,4} Curso de Pós-Graduação em Ciências Geodésicas – UFPR
¹ ssilva@geoc.ufpr.br; ² asmedina@geoc.ufpr.br; ³ sigarnes@geoc.ufpr.br;
⁴ dalmolin@geoc.ufpr.br

RESUMO

Para a execução de um trabalho fotogramétrico em monumentos históricos é importante que seja realizado um levantamento topográfico com a finalidade de determinar alguns pontos de controle na estrutura da construção, para uma posterior orientação das fotografias. Este trabalho relata a experiência obtida no levantamento topográfico feito no “Solar do Rosário”, monumento histórico da cidade de Curitiba – Paraná. O método utilizado foi o de interseção à vante tendo a configuração dos pontos da base (até três pontos) definida de acordo com o espaço físico disponível e com a rigidez geométrica da figura. A superabundância de observações propiciou um ajustamento das coordenadas por mínimos quadrados. O resultado final e a respectiva precisão do ajustamento permitiu a comparação com a solução obtida por métodos mais simples, indicando o mais viável em tempo e precisão. O levantamento foi executado com uma estação total de precisão angular de 1” e linear de 1 mm + 1 ppm. Procurou-se testar também a viabilidade em utilizar equipamentos de menor custo, no caso executou-se o levantamento com um teodolito eletrônico de precisão angular de 10”.

ABSTRACT

The accomplishment of a photogrammetric recording of historical monuments it is important that be done a topographical survey, with the purpose of determine some control points in the building structure, for posterior orientation of the photographs. This paper shows the experience of the topographical survey made in the “Solar of Rosário”, historical

monument of Curitiba – Paraná. The used method was the spacial intersection and the points configuration of the base (until to three points) had their location defined conciliating the available space and the rigidity. The redundant observations provided a least squares adjustment. The final results and the respective accuracy of the adjustment allowed their comparison with the obtained solution using simpler methods, indicating the more viable in spent time and accuracy. The survey was done with a total station whose angular accuracy is of $1''$ and linear of $1 \text{ mm} + 1 \text{ ppm}$. It was also tried to test the viability in executing the survey with equipments of smaller cost, in the case of a theodolite electronic of angular accuracy of $10''$.

SISTEMA MONORESTITUIDOR DIGITAL

Edson A. Mitishita
Álvaro M. Lima Machado

¹ Departamento de Geomática – UFPR

² Tecnomapa Computação Ltda

¹ mitishit@geoc.ufpr.br ; ² tecnomapa@softone.com.br

RESUMO

A Tecnologia desenvolvida na área da informática, disponibilizando com baixos custos, computadores com grande capacidade de armazenamento de informações e velocidade de processamento, como também sistemas eficientes na área de computação gráfica vem transformando as formas de elaboração e utilização dos produtos cartográficos. Vários segmentos da Engenharia vem se utilizando de mapeamentos digitais para a automatização de trabalhos em Sistemas de Informações Geográficas. A obtenção destes mapeamentos ou a transformação de bases analógicas para bases digitais, têm mostrado em muitas das aplicações, que os resultados obtidos não se adequam as reais necessidades do usuário, principalmente quanto a custo e tempo para a execução dos trabalhos. Tendo em vista estas necessidades para a obtenção de bases espaciais de dados orientadas à uma determinada aplicação, como também a existência de maiores facilidades para aquisição e utilização de aerofotos digitais, verificou-se a importância de desenvolver um sistema fotogramétrico digital, onde o próprio usuário tenha condições de realizar serviços fotogramétricos, baseados em equipamentos de informática de menor custo e procedimentos fotogramétricos operacionais mais facilitados. Utilizando-se de procedimentos fotogramétricos analíticos, associados com sistemas de computação gráfica CAD (computer aided design) MicroStation PC, aerofotos digitais "rasterizadas" e microcomputador PC, desenvolveu-se o Sistema fotogramétrico denominado **MonoRestituídor Digital**. O presente trabalho apresenta os procedimentos fotogramétricos, matemáticos e operacionais que foram empregados no desenvolvimento do referido Sistema fotogramétrico.

ABSTRACT

The Technology developed in the computer science area, available with low costs, computers with a great capacity of information storage and processing speed, as well as efficient systems in the area of graphic design have been transforming the elaboration forms and use of cartographic products. Several segments of the Engineering have been using the digital mapping for the automation of works in Geographical Information Systems. The obtaining of these maps or the transformation of analog bases for digital bases have been showing that in many of the applications the obtained results are suitable to the user's real needs, mainly in relation to costs and execution time. Considering these needs for the obtaining of spatial data guided to a certain application, as well as the existence of larger means for acquisition and use of digital air photos, it was verified the importance of developing a photogrammetry digital system, where the user has conditions to accomplish photogrammetry services, based on computer science equipments of smaller cost and facilitated operational procedures. Procedures of analytic photogrammetry have been associated with systems of graphic design - C.A.D. (computer aided design) MicroStation PC, air photos digital " scanning " and microcomputer PC, the photogrammetric system denominated Digital Mono-plotter was developed. The present work presents the photogrammetric, mathematical and operational procedures that were used in the development of the referred photogrammetric system.

CONSTRUÇÃO DE BASE CARTOGRÁFICA DIGITAL URBANA POR MONORESTITUIÇÃO

Edson A. Mitishita ¹

Mary Angélica de Azevedo Olivas ²

Departamento de Geomática – UFPR

¹ mitishit@geoc.ufpr.br ; ² geomatic@geoc.ufpr.br

RESUMO

O presente trabalho apresenta resultados e precisões obtidas na extração de informações planimétricas a partir de fotografias aéreas, utilizando o Sistema de Monorestituição Digital, desenvolvido na Universidade Federal do Paraná, para microcomputadores PC e o Sistema CAD MicroStation PC. Para a realização de testes foram utilizadas aerofotos na escala 1:6.000, do Centro Politécnico da UFPR, localizado na cidade de Curitiba, digitalizadas com resolução de 25 μ m, em Scanner Fotogramétrico (Sistema Helava). As mais importantes etapas envolvidas no processo foram: transformação da imagem fotográfica analógica para meio digital, levantamentos geodésicos para definição de pontos de apoio, obtenção das informações altimétricas da região, orientação interior e exterior das aerofotos, digitalização das entidades de interesse e transformação matemática da digitalização. Para a obtenção das informações altimétricas, foi realizada uma varredura estereofotogramétrica dos modelos envolvidos, utilizando um restituidor digital ISM DIAP, com espaçamento entre pontos de aproximadamente 15 metros. Uma análise qualitativa dos resultados foi realizada comparando-se as coordenadas determinadas com a formulação matemática da monorestituição e as coordenadas calculadas por intersecção de raios. Para avaliação da precisão absoluta da monorestituição, foram realizadas medidas de distâncias lineares no terreno, utilizando trenas de fibra de vidro e comparadas com distâncias obtidas na monorestituição.

ABSTRACT

This paper presents results and accuracy obtained in the extraction of the planimetric information from aerial photographs, using the System of Digital Mono-Restitution, developed in the Federal University of Parana

for microcomputers PC and the System CAD MicroStation PC. For carrying out the tests aerial photographs in the scale 1:6.000, of the Polytechnic Center of the UFPR, located in Curitiba city, scanned with resolution of $25\mu\text{m}$, in a Photogrammetric Scanner (Helava System), were used. The most important stages involved in the process were: transformation of the analog photograph image in a digital format, geodetic surveying for establishment of the control points, obtaining of the elevation data of the area, internal and external orientation of the aerial photographs, digitalization of the entities of interest and mathematical transformation of the digitalization. In order to get the Digital Terrain Model, a stereoscopic scanning of the involved models was accomplished, using a stereoscopic plotting instrument ISM DIAP, with spacing among points of approximately 15 meters. A qualitative analysis of the results was done by comparing the coordinates obtained from mono-restitution mathematical formulation and the coordinates calculated by stereo image intersection of rays. The evaluation of the absolute precision of the mono-restitution was performed through the comparison of measures of lineal distances in the space object, using a fiberglass measure tape and the distances obtained from mono-restitution.

SIFAR UM APLICATIVO A BAIXO CUSTO PARA EXTRAÇÃO DE FEIÇÕES ARQUITETÔNICAS SOBRE IMAGENS DIGITAIS

Antonio de Pádua Mendonça Fragassi¹
Quintino Dalmolin²

HA Engenharia Ltda
Curso de Pós-Graduação em Ciências Geodésicas – UFPR
¹fragassi@mailbr.com.br ; ²dalmolin@geoc.ufpr.br

RESUMO

A fotogrametria a curta distância tem ampliado consideravelmente o seu campo de aplicação nas últimas décadas. A utilização de câmaras métricas e não métricas tem mostrado que medidas com precisão são possíveis e a custos relativamente inferiores aos produtos tradicionais da fotogrametria convencional. A maior parte do material adquirido durante o processo de documentação de um sítio ou monumento histórico é fotográfico. Por sua vez, fotografias ou imagens formam a base da fotogrametria. A fotogrametria como ferramenta de levantamento para a arquitetura tem mostrado excelentes resultados e isso tem levado à criação de programas específicos para a arquitetura. Desta forma, o SIFAR está sendo desenvolvido para atender algumas necessidades de levantamentos arquitetônicos para fins de documentação e preservação. O aplicativo recebe os dados (imagens digitais ou digitalizadas) processa-os e gera como saída um arquivo interpretável pelo AutoCAD, além de permitir a geração de imagens retificadas.

ABSTRACT

Close range photogrammetry has widened its application field considerably in the last decades. Semi-metric and non-metric cameras are managed and are proved that is possible to obtain precision measurments at low costs, if one compares it to topographic surveys or to conventional photogrammetry. Most data acquired when in the process of place documentation or historic monuments is done with the use of photogrammetry. Photos or images are the basis of the photogrammetric process. The use of photogrammetry as a tool of architetonc surveys has been very successful which leads to the creation and development of

specific programs of architecture application. Then , the SIFAR is a system which has been developed to attend to some survey needs in order to file and preserve historical monuments. The software gets the data via digital or digitalized images, it processes them, leads to extraction entities in the computer screen and products in the output a file interpreted by AutoCAD. This application also leads to the generation of image retification.

O PROBLEMA DAS ESPECIFICAÇÕES EM SERVIÇOS AEROFOTOGRAMÉTRICOS E DERIVADOS

Daniel Carneiro da Silva¹
Quintino Dalmolin²

¹ Curso de Pós-Graduação em Ciências Geodésicas – UFPR
¹ dcsilva@geoc.ufpr.br ; ² dalmolin@geoc.ufpr.br

RESUMO

Normalmente, para o contratante não é tarefa fácil definir as especificações de serviços de levantamentos aerofotogramétricos e dos produtos daí decorrentes. Principalmente se for usuário eventual. É comum nestes casos, valer-se de especificações já utilizadas em outros contratos. As dificuldades de adaptação ao que se deseja e se espera como resultados finais dos trabalhos são muitas. Estas dificuldades são maiores no momento que de detalhar todos os itens que compõem cada uma das fase, desde o material empregado, tomada das fotografias, processamento, ajustamento, restituição, até o produto final. A solução, quase sempre, é recorrer a consultores especializados, embora todos os engenheiros cartógrafos e agrimensores tenham a atribuição legal para esta tarefa, não tem a formação básica necessária para dar resposta satisfatória ao problema. De um modo geral, este trabalho discute a questão das especificações sob dois pontos de vista. O primeiro é fornecer informações gerais sobre o que deve conter e como preparar um conjunto de especificações. Ainda, é realçada a importância que o assunto deve ter nos currículos dos cursos de engenharia cartográfica e de agrimensura, a fim de propiciar embasamento técnico e científico ao profissional de modo que o mesmo possa propor soluções diferentes aos usuários atendendo aos princípios de precisão e adequação. O segundo ponto está na necessidade de compatibilizarem-se entre si os vários itens da especificação como: os procedimentos modernos de ajustamento; os equipamentos de vôo e de medição; as técnicas digitais de processamento de fotografias e mapas digitais; e sobretudo a precisão e o nível de detalhamento do produto final. Finalmente, serão discutidos alguns exemplos da variação de especificações técnicas para um mesmo item e são relacionadas as principais referências bibliográficas disponíveis sobre o assunto.

ABSTRACT

Generally, it is a difficult task to define the specifications of photogrammetric surveys and their products. It is common the using the specifications of another contract, but some times there are difficulties of adaptation to each situation. This paper discusses two aspects of the specifications. The first aspect is what must to have the specification body and the need of a greater attention to this subject in the graduation courses. Another aspect is the need of compatibility between modern procedures of adjustment and measurement equipments, fly equipments, digital technicals of processing of photographs and digital maps, with the final precision required. Besides these aspects, this paper presents examples of possibilities of variation of technical specifications for some itens and list bibliographic references.

MAPEAMENTO DE DIAS FAVORÁVEIS À EXECUÇÃO DE VÔOS FOTOGRAMÉTRICOS NO NORDESTE

Daniel Carneiro da Silva¹
Quintino Dalmolin²

¹ Curso de Pós-Graduação em Ciências Geodésicas – UFPR
¹ dcsilva@geoc.ufpr.br ; ² dalmolin@geoc.ufpr.br

RESUMO

O planejamento de vôos fotogramétricos no Brasil enfrenta grande dificuldade para estimar, com boa confiabilidade, o tempo de execução dos serviços em certas sub-regiões do país, que têm problemas locais de nebulosidade excessiva durante todo o ano. Os cartogramas existentes, usados atualmente pelas empresas de aerolevantamentos, que indicam as épocas do ano com maior número de dias com céu completamente claro, têm escala muito pequena, incompatível com a precisão necessária à identificação daquelas áreas. Algumas destas áreas estão localizadas nas Regiões Nordeste e Sudeste, abrangendo municípios de alta densidade populacional e grande atividade econômica que por isto demandam por mapeamento atualizado e em escalas adequadas. Além da pequena escala os cartogramas disponíveis estão todos desatualizados e não trazem indicações da confiabilidade estatística ou qualidade dos dados que utilizaram. Este trabalho mostra que é conveniente desenvolver uma metodologia capaz de dar informações mais detalhadas para áreas de nebulosidade excessiva, e também de como atualizar os cartogramas periodicamente, visto que existem indícios de que a nebulosidade de modo geral está aumentando ao longo dos anos em toda a Terra. Serão mostrados ainda os cartogramas de condições favoráveis existentes para o Brasil e em seguida, será apresentado um estudo de uma das áreas críticas do Nordeste. Os dados de nebulosidade utilizados são provenientes das observações diárias, numa série de cinco anos, dos postos meteorológicos do INMET do Ministério da Agricultura, situados na área. Os dados foram tratados estatisticamente para permitir a construção de gráficos de probabilidades incondicionais e para agrupar os postos por zona climatológica. O resultado final é um mapa e uma tabela que fornece a média de dias favoráveis em cada mês do ano. A metodologia

empregada permite ser expandida para a execução de cartogramas mais detalhados de todo o Brasil e também para sua atualização frequente.

ABSTRACT

The aerial photographic planning in Brazil has a great difficult to estimating the duration of the mission, in any sub-regions of country, due serious cloudy conditions all year seasons. The clear sky charts used by photogrammetric companies, has very small scale, incompatible with the precise localization those areas always cloudy. Several areas are located in Northeast and Southeast of Brazil, including cities with important economic actives and high population density, hence they need mapping with appropriate scale and well updated. The clear sky charts are all out of date and do not show the statistical confidence level and quality of original data used. This paper presents examples of the charts used at moment, in Brazil, and a study of a critical cloudy area of Northeast. The cloudy data are daylly terrestrial observations of meteorological stations of INMET, in a five years serie. The data was worked to construct tabels of inconditional probability and sort the stations in climatological zones. The final result is a example of a chart and a table witch give the favorable number days by months to planning aerial photographic missions. This example can be expanded to all Brazil area.

EXTRAÇÃO AUTOMÁTICA DE MODELO NUMÉRICO DE ELEVÇÕES A PARTIR DE UM ESTEREOGRAMA.

José Wilson Cavalcante Parente Junior ¹
Jorge Luís Nunes e Silva Brito ²

Instituto Militar de Engenharia – IME
jnunes@epq.ime.eb.br ²

RESUMO

No contexto das Geociências, a Fotogrametria teve grande evolução pelo desenvolvimento da Ciência da Computação, pois teorias desenvolvidas há algumas décadas sobre processos analíticos puderam, enfim, ser implementadas e testadas, obtendo-se sucessos que permitiram evoluções significativas nos processos fotogramétricos. Mais recentemente, com o avanço das tecnologias de processamento de imagens digitais e o desenvolvimento de equipamentos mais potentes, em especial os microcomputadores, ocorreu uma nova evolução, com a utilização de imagens digitais para a extração de informações necessárias aos trabalhos da Fotogrametria. Atualmente, as pesquisas visam à automação dos processos, para a confecção de produtos cartográficos, pela aplicação dos conceitos relativos à Fotogrametria Digital. Particularmente no Brasil, começa a se difundir o uso de estações fotogramétricas digitais, executando de forma semi-automática ou automática as etapas relativas à medição, às orientações, à aerotriangulação e à restituição, tornando os processos mais rápidos e efetivos. O presente trabalho visa o cálculo de altitudes de pontos do terreno representados em um estereograma gerado a partir de imagens fotogramétricas digitais. Para este fim, utiliza-se os conceitos relativos à Fotogrametria Digital aplicados a três etapas: a localização dos pontos homólogos mediante o cálculo do fator de correlação, a orientação interior dos fotogramas e o cálculo das altitudes pela equação da paralaxe. O enfoque da pesquisa consiste na aquisição de conhecimento na automação do processo de extração da informação altimétrica contida na fonte de dados, ou seja, busca-se a obtenção das altitudes dos pontos do terreno a partir das imagens digitais dos fotogramas. As imagens serão utilizadas sem nenhuma correção, a partir da digitalização matricial. Uma vez geradas as imagens, faz-se a determinação de uma malha regular de

pontos sobre o modelo estereoscópico. Localiza-se então os pontos homólogos do gride através do cálculo do fator de correlação. Com as posições dos pontos e seus homólogos nas respectivas imagens realiza-se a transformação das posições do sistema digital (linha, coluna) para o sistema analógico das marcas fiduciais (milímetros) pelo uso da transformação afim entre os dois sistemas. Obtidas as coordenadas dos pontos homólogos, aplica-se a equação da paralaxe para a determinação das altitudes dos pontos. Existem produtos comerciais que realizam etapas do processo fotogramétrico de maneira semi-automática e/ou automática, mas o objetivo do trabalho é acadêmico e visa o domínio de tecnologia nesse campo do conhecimento. Foram realizados testes gerando-se um gride sobre a área de superposição dos fotogramas, utilizando variações em x (coluna) e em y (linha) de 10 pixels em uma imagem a 100 dpi. Posteriormente, foi gerado um gride com variações de 50 pixels em x e em y, utilizando-se uma imagem a 300 dpi. Os valores obtidos através da implementação demonstram a viabilidade do processo para a aquisição das altitudes. Nos testes realizados, utilizou-se pontos de controle do terreno para avaliação das altitudes calculadas e obteve-se valores compatíveis ao objetivo do estudo realizado.

UTILIZAÇÃO DE CÂMARAS NÃO-MÉTRICAS EM REVISÃO CADASTRAL

Adeline Carvalhaes Rosette¹
Jorge Luís Nunes e Silva Brito²

^{1,2}Instituto Militar de Engenharia – IME
¹arosette@hotmail.com ; ²jnunes@epg.ime.eb.br

RESUMO

O processo dinâmico da ocupação urbana torna, muitas vezes, inviável para diversos municípios realizar levantamentos aerofotogramétricos periódicos devido seu alto custo. Neste contexto, metodologias de atualização cartográfica de baixo custo surgem como solução, mesmo que provisória, para o aumento da arrecadação tributária. Este trabalho apresenta os resultados da atualização planimétrica, sem apoio de campo, da folha 310-A-I-1, gentilmente cedida pelo IPLANRIO, utilizando fotografias aéreas não-métricas tendo por objetivo identificar novas edificações ou acréscimos de área construída para fins de revisão cadastral. O método de trabalho empregado nesta pesquisa consiste basicamente na obtenção de pontos de controle observados na carta digital e seus homólogos na imagem digital, obtenção dos parâmetros de transformação entre os sistemas imagem digital e carta e finalmente obtenção das coordenadas no sistema da carta das feições de interesse para atualização identificadas na imagem digital. Os programas e equipamentos utilizados nestes procedimentos foram: *NotePad* na criação de tabelas de coordenadas, *MathCad* na implementação do modelo matemático, um *Scanner* para a conversão analógica/digital das fotografias, *PhotoShop* na leitura de coordenadas (em *pixels*) da imagem digital e *AutoCad* na leitura de coordenadas e inserção de novas feições. O modelo matemático utilizado na transformação entre os sistemas imagem digital e carta foi o polinomial com 12 parâmetros. Foram selecionados 28 pontos de controle que apresentaram erro planimétrico máximo de 0,98 m. A área selecionada para os testes foi a Barra da Tijuca no Rio de Janeiro, por ser uma área plana e próxima ao Aeroporto de Jacarepaguá. As fotografias aéreas verticais foram obtidas manualmente com uma câmara *Hasselblad 903 SWC* utilizando um helicóptero *Hobinson22* como plataforma aérea. Como principais limitações do

emprego desta metodologia de atualização planimétrica apresenta-se a aplicabilidade restrita às áreas planas visando evitar-se distorções como variações de escala e encobrimento de feições, pelo deslocamento devido ao relevo e a necessidade de trabalho de campo por parte dos fiscais, já que a carta desta forma atualizada não tem validade para fins de regularização fundiária e sim apenas na identificação dos imóveis que necessitam de regularização. O procedimento adotado na atualização planimétrica com câmaras não-métricas apresenta-se como um método rápido, simples, de baixo custo, podendo atender aos objetivos propostos.

ABSTRACT

The dynamic process of urban settlement brings the necessity of updating cadastral, land use databases (maps). Such an updating process should occur though the photogrammetric approach. However, those procedures are normally very expensive, if compared with unconventional methods. This work presents the results of the planimetric updating of a 1:2.000 cadastral map sheet. Such an updating was performed through non-metric photographs. The main goal is the identification of new buildings and construction work in general. Those features are very important for taxation purposes. The method used in this research consists of obtaining control points observed in the map and their homologues in the image; computation of transformation parameters between the systems of digital image and map; and obtaining of the coordinates of the features of interest for map updating. The programs and equipment used in the procedures are: NotePad, for creation of tables of coordinates; MathCad for implementing the mathematical model; a scanner, for the conversion of photographs from analog to digital domain; PhotoShop for reading of coordinates (in pixels) of the digital image; and AutoCad in reading of coordinates and insertion of new features. The polynomial approach with 12 parameters does of the transformation between the systems of digital image and map. 28 control points were used in the testing procedure. These points presented maximum planimetric error. The area selected for the tests was the Barra da Tijuca county, in Rio de Janeiro, next to the Airport of Jacarepaguá. The aerial photographs were obtained with a Hasselblad 903 SWC camera, using a helicopter Hobinson22 as aerial platform. This methodology is mainly limited to flat areas of the terrain. This limitation is due to relief displacement errors and other non-metric photographs inherent errors. The procedure adopted in the planimetric

updating with non-metric cameras comes as a fast, simple, low cost method for cadastral reviewing purposes; it cannot be used for cartographic updating of the cadastral map at its original scale.