

PROJEÇÕES GEOMÉTRICAS PLANARES
DE MODELOS DIGITAIS DE TERRENO

Nome e endereço dos autores

*CARLOS ALBERTO FELGUEIRAS

*GUARACI JOSÉ ERTHAL

Instituto de Pesquisas Espaciais-INPE
Departamento de Processamento de Imagens-DPI
Av. dos Astronautas 1758 - Jardim da Granja
Caixa Postal 515 - CEP 12201 - São José dos Campos, SP
Fone (0123) 229977/372.

Área de trabalho : PROCESSAMENTO GRÁFICO

RESUMO

Os Modelos Digitais de Terreno (MDT's) são modelos matemáticos tri-dimensionais, representados na forma digital, que modelam (representam) o comportamento de uma dada característica associada a um espaço limitado de terreno (superfície terrestre). O modelo é gerado a partir de um conjunto de amostras $((x_i, y_i, z_i), i=1, 2, \dots, n)$, obtidas de uma superfície real. As coordenadas x_i e y_i estão associadas a distribuição espacial das amostras e as coordenadas z_i representam a variação da característica que se quer modelar. Essa característica pode ser altura do terreno, temperatura, índice de pluviosidade, distribuição populacional, etc....

Os MDT's mais utilizados atualmente nos sistemas comerciais existentes são os modelos de grades poligonais, destacando-se as grades irregulares triangulares e as grades regulares retangulares. Nas grades triangulares as faces do poliedro que forma o modelo são triângulos, não necessariamente iguais, cujos lados são formados pelos pontos amostras que representam a superfície real que se quer modelar. Nos modelos de grades regulares retangulares as faces desse poliedro são retângulos cujas projeções ortogonais no espaço bi-dimensional (x, y) formam retângulos iguais e espaçados regularmente.

O presente trabalho tem por objetivo descrever e discutir as experiências adquiridas com a implementação de um algoritmo para obtenção de projeções geométricas planares de modelos digitais de terreno, MDT. O algoritmo possibilita a escolha do tipo de projeção, paralela ou perspectiva, e os ângulos de visualização, elevação e azimute, do modelo. O algoritmo executa ainda uma remoção automática das linhas escondidas na projeção do modelo.

Neste trabalho utilizou-se modelos de grades poligonais regulares retangulares por serem esteticamente mais adequados para serem visualizados em projeções geométricas planares (Pettinati, 1983). A obtenção do modelo projetado consiste em projetar-se as linhas da grade, que são conjunto de pontos do modelo com o mesmo valor de ordenada, e as colunas da grade, que são conjuntos de pontos com o mesmo valor de abscissa.

A implementação do algoritmo foi feita num microcomputador compatível com a linha IBM-PC, em linguagem C e sob o sistema operacional DOS. O fato de utilizar-se microcomputador cria algumas de restrições de implementação, que visam otimizar o tempo de processamento e a utilização de memória principal do microcomputador. Essas restrições serão abordadas no decorrer da apresentação do trabalho. As saídas gráficas dos segmentos projetados são feitas por um núcleo gráfico básico compatível com o padrão GKS.

Esquemáticamente este trabalho está dividido em 2 partes principais: conceitos gerais e metodologia implementada. Na primeira parte são abordados os principais conceitos que envolvem as metodologias de projeções geométrica planares tais como: as categorias de projeções ("ray-tracing" e "forward projective geometry"), a matemática das projeções geométricas planares e as técnicas de remoção de linhas escondidas na projeção. Na parte de metodologia implementada são descritas e analisadas as principais características do algoritmo de projeção implementado bem como a estratégia de escondimento de linhas utilizada. Por último são apresentados alguns resultados fornecidos pelo algoritmo implementado com a finalidade de ilustrar os tópicos desenvolvidos no trabalho.

BIBLIOGRAFIA

- ANDERSON, D. P. Hidden line elimination in projected grid surfaces. ACM Transactions on Graphics, 1(4):274-288, Oct. 1982.
- CARLSON, I. Planar geometric projections and viewing transformations. Computing Surveys, 10(4):465-502, Dec. 1978.
- DOYLE, F. J. Digital terrain models: An overview. Photogrametric Engineering and Remote Sensing, 44(12):1481-1485, Dec. 1978.
- DUBAYAH, O. R.; DOZIER, J. Orthographic terrain views using data derived from digital elevation models. Photogrametric Engineering and Remote Sensing, 54(2):509 - 518, Apr. 1986.

FISHMAN, B.; SCHACHTER, B. Computer display of height fields. *Computer & Graphics*, 5(2):53-60, Mar. 1980.

JUNKIN, B. G. Development of three-dimensional spacial displays using a geographically based information system. *Photogrammetric Engineering and Remote Sensing*, 48(4):577-586, Apr. 1982.

NEWMAN, W. M.; SPROULL, R. F. Principles of interactive computer graphics . 2.ed. New York, McGraw Hill, 1979.

PALLUDETTI, C.; HAYAMA, M. Análise e implementação de um sistema gráfico. Trabalho de Graduação. São José dos Campos, ITA, Divisão de Engenharia Aeronáutica, 1985.

PAVLIDIS, T. Algorithm for graphics and image processing. New Jersey, Computer Science Press, 1982.

PETTINATI, F. Modelamento digital de terreno e representação gráfica de superfície. Dissertação de Mestrado em Engenharia. São Paulo, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 1983.

SUTHERLAND, I. R.; SPROULL, R. F.; SCHUMACKER, R. A. A characterization of ten hidden surface algorithm. *ACM Computing Surveys*. 6(1):1-55, Mar. 1974.

WATKINS, S. L. Masked three-dimensional plot program with rotations, algorithm 483. *Communications of ACM*, 17(9):520-523, Sep. 1974.