

FICHAMENTO: Semi-Automatic 3D City Model Generation from Large-Format Aerial Images.

ARQ B30 – Modelagem da Informação da Cidade – 2018.2

Professores:

**Arivaldo Leão de Amorim
Natalie Johanna Groetelaars**

Aluno:

Fernando Ferraz Ribeiro – fernando.ribeiro@ufba.br

1. Citação formatada:

BUYUKDEMIRCIOGLU, M.; KOCAMAN, S.; ISIKDAG, U. Semi-Automatic 3D City Model Generation from Large-Format Aerial Images. ISPRS International Journal of Geo-Information, v. 7, n. 9, p. 339, 2018.

2. Palavras chave:

3D city model; visualization; DSM; DTM; aerial imagery.

3. Objetivo:

O objetivo do artigo é apresentar uma metodologia de criação de modelos tridimensionais de cidades a partir de um levantamento aerofotogramétrico e de arquivos CAD com a projeção das edificações envolvendo etapas automatizadas e manuais, focando a redução do custo e do tempo despendido, principalmente nas etapas manuais. O método proposto foi testado na produção de um modelo 3D, gerado no padrão CityGML com o nível de detalhe LoD2, tendo como objeto de representação a cidade de Cesme, na província de Esmirna, Turquia.

O modelo recebe texturas geradas automaticamente pelo método para obter uma melhor qualidade na visualização e dados semânticos são adicionados para possibilitar uma gama de análises e simulações.

4. Metodologia.

O processo consiste na obtenção de um modelo digital de superfície e dos modelos das edificações (reconstrução das edificações). As etapas principais são: a produção de dados fotogramétricos e a reconstrução das edificações.

A obtenção de dados fotogramétricos incluem as etapas de planejamento do voo, sinalização dos pontos de controle de terra, a aquisição de imagens, triangulação e a extração manual de

FICHAMENTO: Semi-Automatic 3D City Model Generation from Large-Format Aerial Images. fernando.ribeiro@ufba.br

características.

Uma etapa de pós-processamento dos dados fotogramétricos é unitizada para a geração de um modelo DSM. A partir destes dados, as curvas de nível alturas fotogramétricas são extraídas manualmente em um software CAD.

Em seguida os dados são convertidos em uma malha TIN e uma malha DTM. Após a reconstrução digital das edificações, o modelo é convertido para o padrão CityGML.

As texturas são extraídas das imagens e acopladas às superfícies do modelo e convertidas para o padrão CityGML.

5. Implementação:

Os dados adquiridos no voo fotogramétrico são ajustados utilizando parâmetros de orientação externa baseados no sistema de navegação interno do avião e em uma antena GNSS. Para melhorar a precisão também foram utilizados os pontos de controle de terra. A área foi dividida em sete sub-regiões para otimizar o processo de ajuste.

O mapa contendo as projeções das edificações e informações do entorno e terreno são obtidos pela operação manual ou semiautomática. Dados semânticos sobre as edificações são colocados em camadas específicas do arquivo CAD para possibilitar a leitura e análise destes atributos.

O modelo digital de terreno é criado a partir das curvas de nível, obtidas manualmente, e das alturas fotogramétricas. No caso em estudo mais de 1,2 milhões de pontos de altura, as curvas de nível e as linhas de interrupção são convertidas em uma malha TIN e um único DTM com o espaçamento de um metro.

O DSM foi gerado pelo processamento fotogramétrico, utilizando o *software* Agisoft Photoscan Pro. Um DSM foi gerado para cada uma das sete sub-regiões.

O *software* BuildingReconstruction 2018 foi utilizado para a reconstrução dos edifícios. O programa permite a reconstrução automática dos edifícios e também a edição manual dos resultados imprecisos. Recebe como entrada o DSM e o arquivo com as projeções das edificações. Gerando modelos nos LoD1 e LoD2. Para a obtenção do LoD2, o processo compara o DSM e as projeções com uma biblioteca de modelos de cobertura interna ao programa, buscando a forma de cobertura que mais se aproxima dos dados de entrada.

A geração automática de texturas, utilizou o *software* CityGrid Texturizer. As fotos aéreas com orientação nadir são utilizadas para as texturas de cobertura e as oblíquas para a orientação das fachadas. Para a otimização do processo, procurou-se utilizar imagens dos prédios mais próximas do centro da fotografia. Isso diminui a distorção da perspectiva e facilita o processamento. As imagens passam por um processamento de refino e ajuste de cores e são mapeadas nas faces correspondentes do modelo.

A conversão para o padrão CityGML é feita pelo programa FEM.

6. Conclusões.

Os autores advogam o êxito do método, tendo em vista a execução do modelo da cidade em uma semana, utilizando a mão de obra de um operador treinado e um computador. Também alegam que o excessivo volume de pré-processamento e a maior parte da operação manual se deve à necessidade de conversão de formatos utilizados pelos diferentes *softwares* utilizados.

Limitações foram encontradas na reconstrução manual das edificações, resultando em modelagem incorreta das coberturas. Isso decorre do limitado número de coberturas na biblioteca utilizada para a modelagem e/ou da oclusão das edificações por vegetação. Para resolver estes problemas é utilizada edição manual dos modelos.

Outra limitação está na reconstrução automática das edificações para grandes áreas. Para contornar esta limitação, a área de estudo foi dividida em áreas menores. A criação de DSM e DTM e a reconstrução das edificações são efetuadas nestas áreas, convertidas em CityGML e aos modelos CityGML são agrupados em um único arquivo posteriormente.

Por fim, os autores recomendam a automação do controle de qualidade e controle de acurácia e bem ser desenvolvidos em pesquisas futuras sobre geração de modelos tridimensionais de cidades.