
USO DE IMAGENS AÉREAS DE ALTA-RESOLUÇÃO E MRF PARA O REFINAMENTO GEOMÉTRICO DE CONTORNOS E CUMEEIRAS DE EDIFÍCIOS EXTRAÍDOS DE DADOS LASER

VANESSA JORDÃO MARCATO (1)
ALUIR PORFÍRIO DAL POZ (2)

Universidade Estadual Paulista
Faculdade de Ciência e Tecnologia

(2) Departamento de Cartografia, Presidente Prudente – SP

(1) Doutoranda em Ciências Cartográficas

vanessamarcato@yahoo.com.br

aluir@fct.unesp.br

As pesquisas na área de extração de feições têm crescido nos últimos anos. Em particular, a extração de telhados de edifícios tem sido estudada nas últimas três décadas. Até meados da década de 1990 as imagens aéreas eram as fontes usuais de dados utilizadas para a extração. No final dessa mesma década outras fontes de dados (por exemplo, as imagens de satélites de alta-resolução e os dados de varredura a LASER) passaram a ser utilizadas. O uso de dados LASER em problemas de extração se tornou comum nos últimos anos. O desenvolvimento de metodologias que utilizam esse tipo de dados para mapeamento é bastante atrativo às aplicações que envolvem a reconstrução e extração de objetos. A extração de telhados de edifícios é um problema difícil no âmbito do reconhecimento de objetos, o que está relacionado com a complexidade e a variabilidade da cena e, dessa forma, para minimizar esse problema se torna interessante o desenvolvimento de metodologias que utilizam várias fontes de dados. O problema de extração de edifícios com o uso de dados LASER conjuntamente com dados de imagem vem sendo investigado nos últimos anos. Essa combinação de dados é atrativa para esse problema, uma vez que esses dois dados possuem informações complementares. Quando se trata da obtenção de planos de telhados e sua orientação, os dados LASER apresentam melhores resultados, uma vez que as alturas são mais precisas nesse tipo dado e nas imagens os planos de telhados são homogêneos, o que dificulta a obtenção de informação posicional densa ao longo deles com o uso de técnicas fotogramétricas. Já com relação à extração de contornos de telhados as imagens apresentam melhores resultados, pois as informações posicionais ao longo das linhas de quebra são densas nesses dados, ao contrário dos dados LASER. O presente trabalho propõe melhorias em um método preexistente para refinamento geométrico de telhados 3D extraídos dos dados LASER com o uso de uma imagem aérea de alta-resolução e modelos de campo aleatório de Markov (MRF – *Markov Random Field*). Para tanto, uma descrição MRF para agrupamento de retas é desenvolvida, assumindo que cada lado de contorno e cumeeira projetado está topologicamente correto e que é necessário apenas melhorar sua acurácia. Embora a combinação de dados LASER com dados de imagem é justificada mais para o refinamento de contorno de telhado, a estrutura de cumeeiras pode dar maior robustez na descrição topológica da estrutura de telhado. A inclusão das cumeeiras ao método é uma das propostas de melhoria. O modelo MRF, originalmente, foi formulado baseado em relações (de comprimento, proximidade e orientação) entre as retas extraídas da imagem e o polígono projetado. Nesse trabalho foram incluídas no modelo MRF as injunções de quina e retangularidade. A injunção de quina leva em conta que a intersecção de duas retas adjacentes, correspondentes a lados de contorno, deve estar próxima de uma quina em 90°. As quinas são extraídas na imagem através de um algoritmo apropriado de processamento de imagem. Já injunção de retangularidade baseia-se no fato de que as retas representativas de contornos de telhados são aproximadamente paralelas ou ortogonais entre si. Outra modificação no método original, refere-se ao algoritmo de otimização da função de energia, o algoritmo de força bruta, associado com algumas heurísticas. Embora este método permita obter a solução ótima, caso exista, o espaço de busca fica intratável computacionalmente quando algumas dezenas de retas estão presentes no espaço de busca. Nesse trabalho, a função de energia associada à descrição MRF é minimizada através do método algoritmo genético, resultando em um agrupamento de retas para cada telhado. O agrupamento de retas obtido é topologicamente reconstruído baseando-se na topologia do correspondente polígono projetado no espaço imagem. Os resultados obtidos foram satisfatórios. Esse método foi capaz de fornecer polígonos de telhado refinados em que a maioria de seus lados de contorno e cumeeira foram geometricamente melhorados.