

Registro e Mosaico de Imagens Obtidas por Câmera Digital a bordo de VANT

Marcos Eduardo Gomes Borges *
Marina Laís da Silva Nascimento *
Juliano Elias Cardoso Cruz *
Leila Maria Garcia Fonseca †

Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE
Programa de Mestrado em Computação e Matemática Aplicada *
Divisão de Processamento de Imagens †
São José dos Campos, Brasil
{marcoseborges, marina.lsnascimento, juliano.ecc}@gmail.com, leila@dpi.inpe.br

Abstract—Neste trabalho foi pesquisado soluções para registro e mosaico de imagens adquiridas por câmera digital a bordo de VANT. A ideia é apresentar soluções para dois tipos de problemas que ocorrem ao mosaicar sequências de imagens aéreas: i) distorções geométricas inseridas nas imagens devido às variações de altitude, ii) distorções (escala, projeção e ângulo de visada) nas imagens de baixas altitudes e que possuem cenas de objetos altos, tais como prédios e montanhas.

Index Terms—Registro de Imagens, Mosaico, VANT, TerraLib, SIFT.

I. INTRODUÇÃO

A Utilização de Veículos Aéreos não Tripulados (VANTs) tem apresentado grande crescimento nos últimos anos devido a diversos fatores, tais como ausência de tripulação em tarefas tediosas, cansativas ou que envolvem riscos à tripulação, baixo custo operacional e de fabricação comparados às aeronaves convencionais, entre outros. Imagens aéreas obtidas através de VANTs possuem grandes aplicabilidades [1], e o objetivo geral deste trabalho é encontrar solução para distorções geométricas no mosaico de imagens adquiridas por câmera digital a bordo de aeronaves não tripuladas.

O mosaico de sequências de imagens aéreas apresenta alguns problemas de distorções geométricas devido às variações de altitudes da aeronave e distorções devido as diferenças de escala, projeção e ângulo de visada em cenas de baixa altitude e que apresentam prédios e montanhas. Outro problema também enfrentado ao mosaicar esse tipo de imagem, é que quando a aeronave realiza curvas para seguir o plano de voo traçado captura imagens com sistema de coordenadas rotacionadas em ângulos diferentes e desconhecidos, e isso também gera distorções que buscamos resolver neste trabalho.

Na Figura 1 pode-se observar o exemplo de um plano de voo para um VANT. As imagens adquiridas pela câmera digital não possuem georeferenciamento, e são coletadas a cada um segundo. Após o término da aquisição das imagens, as mesmas necessitam ser mosaicadas. O procedimento inicial para essa tarefa é o registro de imagens, que inicia a busca por correspondências entre imagens diferentes que representam a mesma cena [2]. Neste trabalho, a busca por correspondências entre pontos de imagens diferentes é realizada e comparada entre os algoritmos: SIFT proposto por [3] e pelos algoritmos de registro implementados na biblioteca TerraLib.

II. ALGORITMO SIFT

O algoritmo SIFT - Scale Invariant Feature Transform foi desenvolvido por [1] em 1999 e sua função é construir descritores de pontos-chaves de uma imagem, sendo este descritores independentes das



Fig. 1. Exemplo de Plano de Voo do VANT

mudanças de escala, rotação, translação e luminosidade que uma imagem pode sofrer. Utilizamos neste trabalho a implementação em C++ obtida em [4]. O SIFT é utilizado na busca por correspondências entre sequência de imagens diferentes que contenham partes da mesma cena. A busca é feita através de pontos-chave correspondentes, utilizando-se seus descritores. Nesta pesquisa a distância euclidiana é utilizada em três abordagens diferentes para avaliar a mais apropriada para imagens obtidas por VANTs. Os algoritmos de cada abordagem são: DistEuclidConvencional, o qual aplica a função de busca diretamente, sem tratar seus resultados. DistEuclidRedundante, que chama a função de busca duas vezes, a segunda chamada é feita invertendo-se os parâmetros da função, somente correspondências que ocorram em ambas são guardadas. DistEuclidEsc onde observa-se a continuidade de escala entre segmentos de reta traçados entre os pontos pertencentes e às correspondências geradas por esta função.

III. TRANSFORMADAS GEOMÉTRICAS

(texto do Juliano)

IV. FLUXOGRAMA PARA GERAR O MOSAICO

A montagem do mosaico se baseia em duas classes do Terralib, o arquivo MMIOMatching recebe duas imagens e apresenta como resultado os pontos de controle da cena, que são representados através de dois vetores para calculo da função de transformação. Esses pontos localizados são acrescentados na imagem que é salva com outro nome. (Talvez colocar algo da dissecação do Dmitri Fedorov) Já o segundo arquivo Mosaic recebe como entrada a saída do arquivo MMIOMatching, ou seja, os vetores que representam os pontos de controle, além das imagens que serão mosaicadas e o nome da nova imagem. (Devemos definir as configurações nesse item, qual foi a função de transformação que usamos entre outros detalhes, seria interessante fazer um desenho com explicando esse cliço)

V. RESULTADOS

Devemos descrever quanto tempo levou para executar, quantas imagens foram utilizadas para gerar o mosaico, quais as vantagens.

VI. COMPARAÇÃO DOS ALGORITMOS

Comparação do SIFT e dos algoritmos do Terralib

VII. CONCLUSÃO

Conclusão aqui.

REFERENCES

- [1] A. Canhoto, E. H. Shiguemori, M. A. P. Domiciano, *Image sequence processing applied to autonomous aerial navigation*. Signal and Image Processing Applications, 2009. Proceedings ... Kuala Lumpur, Malasia: IEEE, 2009. p. 496-499.
- [2] G. A. M. Goltz, E. H. Shiguemori, *Aplicação do Algoritmo SIFT em Imagens de Navegação Autônoma*. In: Workshop Anual de Pesquisa e Desenvolvimento do IEAv. São José dos Campos: IEAv, 2008. p. 35.
- [3] David G. Lowe, *Distinctive image features from scale-invariant keypoints*. International Journal of Computer Vision, 60, 2 (2004), pp. 91-110. Disponível em: <<http://www.cs.ubc.ca/~lowe/papers/ijcv04.pdf>>. Acesso em 20 de Dezembro de 2011.
- [4] A. Vedaldi, *SIFT++: A Lightweight C++ implementation of SIFT*. Disponível em: <<http://www.vlfeat.org/vedaldi/code/siftpp.html>>. Acesso em 20 de Dezembro de 2011.
- [5] R. C. Gonzalez; R. E. Woods, *Processamento de Imagens Digitais*. 3. ed. São Paulo, Brasil: Edgard Blucher, 2010.
- [6] R. A. Schowengerdt, *Remote Sensing: Models and Methods for Image Processing*. 2nd ed. Elsevier Inc, 2007.
- [7] C. G. José, E. H. Shiguemori, *Processamento de imagens obtidas com diferentes ângulos de visada para aplicação na navegação autônoma*. Seminário Anual de Iniciação Científica e Pós-Graduação do IEAv, 4. Anais ... São José dos Campos, Brasil: IEAv, 2010. v. 1, p. 61-62.
- [8] G. A. M. Goltz, *Redes neurais artificiais em imagens para estimação da posição de um VANT*; São José dos Campos : INPE, 2011