
REGISTRO DE NUVENS DE PONTOS OBTIDAS COM CAMERA DE DISTÂNCIA UTILIZANDO O MÉTODO ICP

JOÃO HENRIQUE BECKER

Universidade Federal do Paraná
Setor de Ciências da Terra
Programa de Pós-Graduação em Ciências Geodésicas
joaohbecker@yahoo.com.br

As câmeras de distância são uma tecnologia recente muito utilizada na prevenção de acidentes e orientação de máquinas e robôs. Apesar de não ser sua principal finalidade, as câmeras de distância apresentam-se também como alternativa para o levantamento tridimensional de interiores e a modelagem de objetos. Estas câmaras possuem um quadro relativamente pequeno, mas oferecem uma alta frequência de coleta de imagens, motivo pela qual devem ser obtidas diversas imagens de distância com sobreposição parcial para cobrir um objeto. Isto exige que seja feito um registro geométrico para combinar as imagens isoladas em uma só nuvem de pontos. Dos diversos métodos para registro geométrico, o Iterative Closest Points (ICP) é um método bastante utilizado devido à sua simplicidade e velocidade de convergência. Para utilizar este método, porém, é necessário que um pré-alinhamento dos pontos seja efetuado, seja ele realizado matematicamente, manualmente, ou utilizando informações de orientação fornecidas por um sistema externo, adquiridas com um sistema inercial, por exemplo. O algoritmo do ICP efetua o registro geométrico de nuvens de pontos através de um processo iterativo, buscando a transformação que minimize o erro médio quadrático entre as nuvens de pontos. Neste artigo são apresentados os resultados de um estudo da viabilidade de usar a alta frequência de repetição de imagens como forma de resolver o problema do pré-alinhamento. O trabalho tem como objetivo realizar o registro sequencial de nuvens de pontos geradas a partir de imagens de distância, sem a utilização de informação externa para o pré-alinhamento dos dados nem de outros métodos para o alinhamento inicial. Para isso, foi desenvolvido um fluxo de trabalho que permitiu a utilização do ICP para o alinhamento inicial e para o registro das nuvens. Inicialmente as nuvens não foram utilizadas integralmente, pois como não foi realizado nenhum tipo de pré-alinhamento as áreas de não sobreposição impossibilitavam a utilização do ICP. Por isso o alinhamento inicial foi realizado utilizando uma nuvem gerada a partir da metade da imagem de distância, pois como a sobreposição das imagens era superior a 50%, a nuvem gerada a partir da primeira metade da imagem estaria completamente inserida na nuvem anterior. Como as coordenadas eram semelhantes, pois o sistema da câmera é o mesmo, utilizando somente a nuvem gerada com a metade da imagem de distância resultou no alinhamento prévio adequado das nuvens. Após isso foi realizado o alinhamento final utilizando as nuvens inteiras com os parâmetros adequados. Essas etapas foram realizadas para todas as imagens, par a par, calculando a orientação das duas nuvens entre si e também em relação à nuvem inicial, a cujo sistema as nuvens foram referenciadas. Nas áreas de certos pares de imagens, devido à presença de poucas feições significativas, o algoritmo não conseguiu convergir para a solução adequada, para estes pares foi necessária a tomada de diversas imagens até conseguir a convergência correta. Após os cálculos das transformações para cada par de nuvens, foi detectado um erro de fechamento na nuvem final com a inicial relativamente. Analisando os dados, percebe-se que o erro de fechamento ocorreu, principalmente, devido ao acúmulo das distorções presentes nas nuvens, e eventuais erros de alinhamento ocasionados pelo ICP podem, também, ter contribuído parcialmente para este erro. Como o objetivo do trabalho era realizar o registro utilizando somente o ICP, sem qualquer outra ferramenta para o alinhamento inicial dos pontos, os resultados obtidos foram satisfatórios. O resultado final, porém, poderia ser melhorado com a execução de etapas adicionais para distribuição do erro de fechamento obtido em todas as nuvens.