

ABSTRACT

Reconstruction of three-dimensional (3D) using a single image has the advantages, in this case the relief pictures, more readily available through various sources such as from internet websites and cheaper than the use of 3D scanners. Objects that are the focus of this research are the image of the stone reliefs that normally exist on walls of the temple relics of the Hindu-Buddhist Temples in Indonesia, that are reconstructed into 3D mesh with a new simple approach to get the relief depth and shape from single two dimensional (2D) image.

3D object reconstruction method for relief images using a simple assumption, by the dark and light of the grayscale image. The first process is obtaining the point cloud: the picture made into grayscale and then grouped according to the level of its gray level for later retrieved using SIFT algorithm. Features produced and arranged in stages. The darkest is on the bottom layer and then given a certain distance to put each layer above. Point cloud is reconstructed into a 3D object (mesh) by connecting each points using Ball-Pivoting Algorithms (BPA).

The point cloud has been arranged from features extraction each images segmentation in a close range among four layers in order to get 3D mesh reconstruction. Some values of ball radius can be used Ball Pivoting Algorithm, but the best radius used for some relief images in this research is on 7.5% from set point. 3D reconstructions are done well while use a relief image which the relief is simple, has close and similar in depth.

Keywords: reliefs, grayscale segmentation, SIFT, point cloud, ball-pivoting algorithm

INTISARI

Rekonstruksi tiga dimensi (3D) menggunakan satu citra mempunyai keuntungan dimana citra, dalam hal ini foto relief, lebih mudah didapatkan melalui berbagai sumber dan murah dibandingkan penggunaan 3D *scanner*. Obyek yang menjadi fokus dalam penelitian ini adalah citra relief batu yang biasanya ada pada dinding candi peninggalan masa kerajaan Hindu-Budha di Indonesia, yang direkonstruksi secara 3D dengan metode baru yang relative sederhana dalam mendapatkan kedalaman dan lekuk reliefnya dari sebuah citra dua dimensi (2D).

Metode rekonstruksi 3D obyek relief candi ini menggunakan asumsi sederhana, yaitu berdasarkan gelap terang dari citra. Pertama kali adalah proses memperoleh *point cloud* dari dengan cara: citra dibuat menjadi *grayscale* lalu dikelompokkan berdasarkan tingkat keabuannya untuk kemudian diambil fiturnya menggunakan algoritma SIFT. Fitur yang dihasilkan lalu disusun secara bertingkat. Fitur paling gelap pada layer terbawah kemudian diberikan jarak tertentu untuk menempatkan tiap layer di atasnya. *Point cloud* ini lalu direkonstruksi menjadi sebuah obyek 3D dengan menghubungkan tiap titik yang ada menggunakan algoritma *Ball-Pivoting* untuk membentuk *mesh* 3D.

Kumpulan titik dapat disusun dari hasil ekstraksi fitur tiap segmen citra dengan jarak antar lapisan yang sangat dekat untuk memudahkan proses rekonstruksi 3D. Proses rekonstruksi dengan algoritma *Ball Pivoting* sebagai pembentukan permukaan 3D dapat dilakukan dengan menggunakan beberapa nilai radius bola, pada penelitian ini hasil rekonstruksi lebih baik pada nilai 7,5% dari *set point*. Proses rekonstruksi bisa menghasilkan permukaan 3D yang lebih baik saat menggunakan citra relief yang sederhana, kedalaman relief yang relatif dekat dan seragam serta tidak mempunyai lekukan permukaan yang rumit.

Kata kunci -- relief candi, segmentasi tingkat keabuan, SIFT, kumpulan titik, algoritma bola berputar