

Title	Automatic semantic classification of photogrammetry-based image feature points and point cloud using deep learning
Author(s)	Saovana, Natthapol
Citation	大阪大学, 2021, 博士論文
Version Type	VoR
URL	https://doi.org/10.18910/82244
rights	
Note	

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

https://ir.library.osaka-u.ac.jp/

The University of Osaka

Abstract of Thesis

Name （SAOVANA NATTHAPOL）	
Title	Automatic semantic classification of photogrammetry-based image feature points and point cloud using deep learning (深層学習を用いた写真測量に基づく画像特徴点と点群データの自動的セマンティック分類)

Abstract of Thesis

This research aims to investigate the effect of unwanted features with photogrammetric processes and develop an automatic image feature points and point cloud classification system to reduce the workload of practitioners. This dissertation contains seven chapters as follows:

Chapter 1 explains the background information, problem statements, research objectives, research significance, research scope, and overview of all chapters in this dissertation.

Chapter 2 presents the related works with this study. It is separated into four main sections. The first section explains the information of computer vision that relates to this research. It is further separated into four subsections, which are image features, feature matching, SfM, and deep learning. The second section provides a brief review of infrastructure visualization. The third chapter explains the limitations of the current workflow between site visualization and deep learning. The fourth chapter summarizes this chapter.

Chapter 3 described a comparative study about the performance of each feature detector and descriptor algorithm. The sample images in this section are the piers of a bridge motorway. The results are compared in two aspects, which are ROI feature detection and quantitative comparison of feature matching and computational time. The sequence of the study is separated into five parts, namely the proposed method, experiment, result, discussion, and conclusion of this chapter.

Chapter 4 evaluates the relationship between unwanted features and feature matching. The input images of civil infrastructures are used as testing samples. First, unwanted features are removed from the input images. Then, feature matching was done on these images. Finally, the quantitative performances between feature matchings of the original images and images with unwanted feature removed are compared. The results are discussed and summarized.

Chapter 5 further investigates the effect of unwanted features with point clouds. The testing samples are constructed from three sources, the original images, the unwanted feature removal images based on a new proposed system using semantic segmentation from DCNN, and the manually unwanted feature removal images. Finally, the in-depth comparison between the alignable images, point cloud, and computational time are conducted, discussed, and analyzed.

Chapter 6 presents the development of a novel feature point and point cloud classification based on instance segmentation from DCNN. The training sample is the digital images from the construction site. After the training is finished the testing images are processed into an SfM application to construct a point cloud. The classification is based on the mask images generated from the trained DCNN and camera poses solved from SfM. The final result is compared between samples and verify the performance of the new system and the new approach from two-dimensional real-world images.

Chapter 7 concludes the entire research by giving a brief summary, contributions of the research, and limitations.

様式 7

論文審査の結果の要旨及び担当者

氏　名　（ SAOVANA NATTHAPOL ）		
	（職）	氏　名
論文審査担当者	主 査　教授	矢吹　信喜
	副 査　教授	澤木　昌典
	副 査　准教授	福田　知弘

論文審査の結果の要旨

本論文は、深層学習を用いて、写真測量の原理に基づく SfM（Structure from Motion）のプロセスにおいて、不要な特徴点を除去することによって 3 次元点群データの生成精度を向上させ、さらに点群データを物体ごとに自動的にセマンティック分類する手法を開発している。

第 1 章では、SfM による点群データ自動生成における課題、本研究の目的、範囲などについて述べている。

第 2 章では、画像特徴点、特徴マッチング、SfM、深層学習などのコンピュータビジョンおよびインフラストラクチャの可視化に関して記述し、関連する既往の研究をレビューし、課題を整理している。

第 3 章では、画像の特徴検出器と記述子の各種アルゴリズムの性能評価手法を考案し、橋梁などのインフラの画像を対象に比較実験を実施し、正常な点群データを短時間で生成するアルゴリズムを定量的に評価している。

第 4 章では、SfM において 3 次元点群データが欲しい対象構造物以外の不要な物体の特徴点が特徴点マッチングにどれだけ影響を与えるのかを、コンクリート桁橋を対象に木等の不要物体の特徴点がある場合と除去した場合の比較により、定量的に評価し、不要特徴点を除去することにより、平均で 13.2%向上し、計算時間が 72.3%に短縮したことを示している。

第 5 章では、深層学習を用いたセマンティックセグメンテーションにより、画像から不要特徴点が除去するシステムを開発し、各種橋脚を対象に比較実験を行い、不要特徴点を除去することにより点群データが正常に生成されることを示している。

第 6 章では、深層学習を用いたインスタンスセグメンテーションにより、特徴点と点群データのセマンティック分類を自動的に行うシステムを開発し、橋脚を対象に実験を行い、点群データが正常に分類されることを示している。

第 7 章では、本研究の結論と将来の課題について記述している。

以上のように、本論文は環境エネルギー工学の発展に寄与すること大である。

よって本論文は博士論文として価値あるものと認める。