

Automatic Segmentation of Structural Elements from 3D Point Cloud: The Case of Occupied Multi-Storey Building

ジョラム スタンスラウス シティヤクンゼ

<https://hdl.handle.net/2324/7157354>

出版情報 : Kyushu University, 2023, 博士 (工学), 課程博士
バージョン :
権利関係 :

氏名	Joram Stanslaus NTIYAKUNZE			
論文名	Automatic Segmentation of Structural Elements from 3D Point Cloud The Case of Occupied Multi-Storey Building (占有されている高層ビルの3D点群からの構造要素の自動セグメンテーション)			
論文調査委員	主査	九州大学	准教授	井上 朝雄
	副査	九州大学	教授	田上 健一
	副査	九州大学	教授	吉岡 智一

論文審査の結果の要旨

建築物をスキャンすることによって得られる点群データは、遺産の保全、改修、建物の維持管理、建設現場の進捗モニタリング、都市計画などの分野での活用が望まれるが、既存の建物から取得された点群には、多様なノイズや大量のオクルージョンが含まれているため、その利用はさらに複雑になる。本論文では、既存の集合住宅を実例とし、家具や仕上げ材などのいろいろな不必要な情報がある中で、スキャンした点群データを、スラブ、梁、壁、柱といった構造要素へ分割する効率的な手法を開発した。

第1章では、研究の背景や目的を述べ、点群データの細分化や幾何学的な調整手法、点群データのノイズ除去方法、点群の分割法について概説し、第2章では、点群データを取り扱うため、3Dピクセルであるボクセルについて、データ構造、幾何学的抽出方法やモデリング手法について整理している。

第3章では、点群の分割とボクセル化、平面パッチの検出とその合成など、点群から平面への変換手法を提案した。その過程で、オクルージョンやノイズの存在により切断されたパッチは除かれるため、構造要素のもととなる平面パッチが残される。つづく第4章では、検出された平面パッチを対になるペアごとにグループ化して、スラブ、梁、壁、柱といった構造要素ごとに分類する方法を提案している。

第5章では、高レベルのオクルージョンとノイズを含む既存の集合住宅をスキャンした点群データの構造要素への分割の手順と結果について整理し、つづく第6章では、構造要素への分割結果の評価と考察を行った。スラブについてはほぼすべて分類することが可能であった。通常、分類が困難である梁についても、深層学習を用いた分類方法を適用した場合において比較的高確率で分類することが可能となった。

第7章では、研究を総括し、今後の展望についても言及している。

以上のように、本研究では、オクルージョンとノイズを含む点群データを、ボクセル化、平面パッチの検出及び合成、および、その結果の検証を行った。また、深層学習を用いた改善方法も提示しており、建築生産および構法計画の発展に大いに寄与している。本研究の成果は、今後の点群データの活用に大きな参考となったと考えられる。

よって本論文は博士(工学)の学位論文として合格と認められる。