

SDGs を達成する健全な働き方実現のためのデータ分析と そのサービスに関する研究

[研究代表者] 菱田隆彰 (情報科学部情報科学科)
 [共同研究者] 池田輝政 (工学部電気学科)
 [共同研究者] 遠藤正隆, 中嶋裕一, 松井瑠偉人 (㈱リオ)

研究成果の概要

少子化, 高齢化に伴い労働人口が減っていく中で, 日本では徐々に働き方の変革が望まれており, 労働環境の改善や生産性を向上させるための効果的な手法が必要になっている。また, 2020年の初頭に始まったコロナウィルスの感染爆発は日本社会に大きな転換を求めることになった。働き方については生産性や作業効率の見直しが必要となり, 多くの企業で副業・兼業の許容やテレワーク・在宅勤務の導入が行われ現在に至っている。様々な働き方が試みられた結果, よく機能し定着したものも増えてきたが依然として課題を抱えているものも見えてきている。

こうした課題の解決を可能とする手段として ICT の活用は非常に有効である。テレワークを中心とした業務においては, ネットワークをうまく活用することで, 遠隔でのコミュニケーションを円滑にするだけでなく, 相互の作業環境を連携させることでさまざまなデータや分析結果を共有することが可能になる。またセンサデバイス, IoT (internet of things) デバイスなどを連携することによって, これまでは感覚に頼ることの多かった労働環境の変化をデータとして扱うことが可能となる。これらデータの効率的な共有や人の行動情報や周辺の環境情報を利用した作業状況分析を行うことで, 職場の環境改善を支援するサービスの提案が可能となる。

本研究は, 利用者の行動や周辺環境に応じた情報提示を行うサービスに有効な基盤を構築するため, ライフログや環境データを収集し労働環境の改善を可能とする情報の蓄積・解析・可視化手法の確立を目的とする。

今年度は当初テレワークを中心とする職場環境を対象とし, 業務内で発生する担当者を特定しない一般的なタスクの管理手法を検討する予定であったが, 緊急性の高い検討事項ができたため, 研究内容を変更し全天球カメラを使用した深度マップの生成手法に関する検討を行うこととした。

研究分野: 情報工学, 画像処理

キーワード: 深度マップ, 全天球カメラ, 特徴量抽出, 距離推定

1. 研究開始当初の背景

近年, 様々な分野において DX (デジタル・トランスフォーメーション) 施策が進められている。その一つとして, 災害復旧に関わる事業への IT の導入については様々な試みがなされている。災害復旧においては, 災害現場の様々な情報を収集し, 災害査定を行った上で復旧計画を検討する必要があるが, 作業環境の劣悪さや, 二次災害の危険性があり, 現場での情報収集作業には障害が多い。IT の活用によって作業の効率化が進められれば, 人員派遣の効率化を行いつつ, 収集できる情報の種類や量の増加, 精度の向上が可能となる。

2. 研究の目的

災害現場で収集される情報の中でも特に重要なものとして距離情報が挙げられる。現場に存在する構造物同士の位置関係を把握したり, 崩落した箇所を埋め立てるのに必要な土砂の量を算出したりと, 様々な場面で距離情報が必要である。距離情報は従来, 人間が測量器具を用いて測量を行い収集しているため, 一度の計測で取得できる情報量には限界がある。また, 災害現場では危険性が高く近寄れないため計測そのものが難しい場合もある。これらの問題に対して最近では, レーザを用いて高い精度の距離測定を行う LiDAR 機器によるリモート

センシングが利用されるようになった。LiDAR 機器の導入により、距離情報の収集作業の効率は飛躍的に上がったが、課題も存在する。LiDAR 機器で取得したデータをモデル化するには、ノイズの除去やデータの重ね合わせなど下処理が必要で、実際に利用できるようになるまでに相応の時間が必要となる。災害時の初動対応など即時的に距離情報が必要となる場合には活用が難しい。

本研究では、即時性が高い状況においては多少精度を落としても高速に距離情報を得られるシステムには一定の需要があると考え、実用に足る精度を保ちつつ、高速に距離情報を収集し利用できるシステムの構築を目指す。その端緒として、2台の全天球カメラで撮影した画像から深度マップを作成する手法について検討する。

3. 研究の方法

我々は本共同研究においてこれまでに、2台の全天球カメラをベースライン上に並べてステレオ撮影を行い、その視差から三角測量の要領で被写体までの距離を推定する手法を提案し、推定される距離の妥当性を検証した(池田 2020)。本手法では、左側のカメラの撮影画像に写っている被写体に対し、A-KAZE アルゴリズムによる特徴点抽出を行い、右側のカメラの撮影画像内の各特徴点とマッチングを行うことで画像内での被写体の座標を同定する。次にその座標から三角測量に必要な内角を算出し、ベースラインから被写体までの距離、及びカメラから被写体までの距離を算出する。

本稿ではその応用として、左カメラで撮影された画像全体を対象に特徴点抽出を行い、見つかった全ての特徴点において左右画像での特徴点マッチングと距離推定を行う。そして、各特徴点の周辺領域を距離に対応した色で塗りつぶすことで、簡易的な深度マップの生成を試みる。

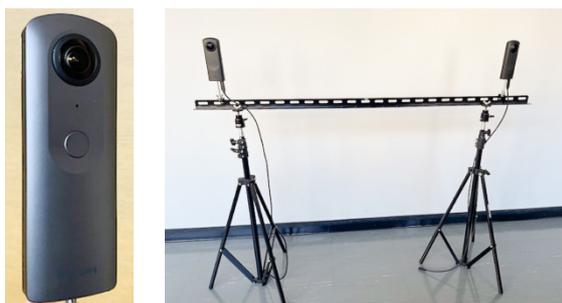


図1 全天球カメラ THETA Z1 と撮影装置

4. 研究成果

図1に示すように、撮影装置として2台の RICOH THETA Z1 を用意し、ベースラインとなる直線状の金具の両端に設置した。カメラ間の距離は1.0 mで、それぞれベースラインに対して垂直方向を向くように手作業でキャリブレーションを施した。本装置を大学の講義室の教卓上に設置し、撮影した画像から生成した深度マップ画像が図2である。

結果として、概ね実際の距離変化に応じたグラデーションで塗られていることが確認できた。最前列の机などレーザ距離計で距離が測定できた構造物に関しては、近い距離が推定されていることも確認できた。本手法で LiDAR 機器と同程度の撮影範囲において妥当な距離推定が可能であると言える。また、図3に示すように屋外においても同様に距離測定が可能であることがわかった。撮影から深度マップの生成まで10秒程度であり、速度の点でも当初の目的を達成できたと言える。

5. 本研究に関する発表

(1) 池田輝政、遠藤正隆、中嶋裕一、松井瑠偉人、菱田隆彰、“全天球カメラによる深度マップ作成手法の検討”、情報処理学会第84回全国大会発表論文集、vol.2、pp.67-68、2022年

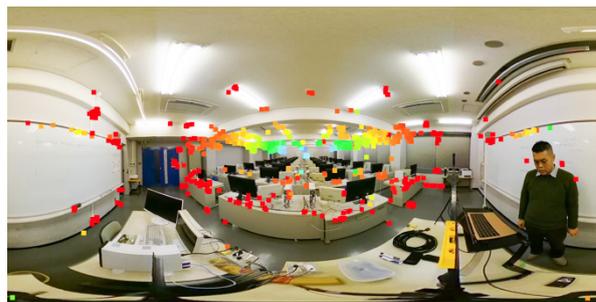


図2 教室（屋内）での深度マップ生成例

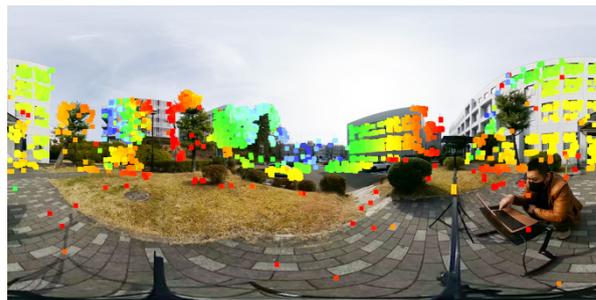


図3 4号館前（屋外）での深度マップ生成例