

公益財団法人富山第一銀行奨学財団

理事長 横田 格 殿

助成研究成果概要報告書

| | | |
|--------------------------------|---------------|---------|
| 教育機関名 : 富山大学 | 助成金額 : | 800 千円 |
| 研究代表者 : 笹木 亮 | 所属 : 学術研究部工学系 | 職位 : 教授 |
| 研究題目 : 屋内用小型ドローンのための新発想の画像計測手法 | | |

研究概要

近年、画像計測技術は社会で広く利用され、その技術的進歩も目覚ましいものがある。基本的な画像計測において画像から必要な情報を取得する場合、画像入力→対象抽出→抽出した領域の計測、というプロセスが必要である。その中でも対象抽出処理は処理時間と処理装置のマシンスペックを要するものであり、近年では機械学習による高精度化・高速化が図られている。これらのプロセスは、特徴量など膨大な情報の処理が必要であり、計算が煩雑で画像処理の速度向上において問題を有する。また未知の物体の認識など事前に学習データを準備できないようなものの検知や計測は困難である。一方で生物はリアルタイムに自らの状況を認識し、必要な動作まで行うことができる。近年の認知科学では、生物は環境中の反射光や散乱光などにより形成される包囲光と呼ばれる環境の光の状態から、周辺の環境や物体の知覚を行っていると考えられている。動物の外界認識のメカニズムを画像計測技術に適用することで、対象の認識を必ずしも行わなくとも、包囲光を観測することにより、周囲の環境の認識に必要な情報を得ることが可能であると考えられる。これにより画像計測における入力から計測までの中間層である特徴量による対象の判別を含む対象抽出の過程を、省略または簡略化したプロセスが実現可能となり、画像処理技術分野において革命的な転換を図れる可能性を持つ。これより本研究では包囲光を輝度として捉え周辺の環境構造を類推する手法の構築を行った。

成果要約

本研究では全天球カメラにおける天頂角と画像座標上の中心からの画素距離の関係を求めた上で、中央の水平線上の輝度を取り出し、天頂角が0~90[deg.]の視点中心とした角度に対応させることにより包囲光グラフを構築した。求めた包囲光グラフより、カメラへ入射してくる周辺の環境や物体からの包囲光を、動物と同様に視点中心で捉えることができ、視覚的に示すことが可能であることを確認した。

視界前に均質な輝度の壁がある場合、視覚のみで前方の壁を知覚することが困難であるように、人間を含めた動物は面に存在する陰影等の変化により面の存在を知覚していると考えられている。光源がある環境では、面に反射する光の強度変化が相当する。これより、包囲光グラフにおいて輝度の変化に着目した。連続した面が存在する場合、その反射光は一定の輝度や一定の輝度勾配を持つと予想される。一方で、面と面とが接合する角のような境界では、輝度や輝度の勾配が著しく変化するため、それらの変化の境目を、撮影した位置における環境構造の転換点と考え、それらの間の領域を面であると仮定を行い、天頂角-輝度強度において、輝度強度の変化量、一定区間の傾きの大きさに閾値を与え、閾値を超える点を構造の転換点と仮定し、これらの情報を包囲光グラフに重畳して示すことを実現した。

さらに、仮定された構造の転換点で挟まれた領域は、連続した面と推定できる。そこで、この領域において水平方向の輝度勾配の値を求め、それらをカラースケールによって表した。これより、環境に存在する面の、視点に対するおおよその姿勢を表すことができると考える。

以上より、本研究では包囲光配列を用いて環境構造を推定する手法を構築した。包囲光グラフを作成し、そこから輝度や輝度勾配の傾向から構造の転換点を仮定した。また、輝度勾配の構造から視点に対する面構造の姿勢を推定した。ブロックを用いた構造モデルによる検証実験を行い、環境構造推定手法の有効性を確認した。一方で、今回の実験では光源位置を既知として環境構造推定を行ったが、推定結果は光源の位置により影響を受けると考えられる。今後は光源位置を考慮した環境構造推定手法の構築を目指す。これらの成果は“長畑ら、包囲光配列を利用した環境構造推定手法の提案, 2019 年度精密工学会北陸信越支部学術講演会講演概要集, C32, 2019”などの学会発表等により公開されている。

| | | | |
|--------------|---|---|--|
| 研究成果 発表状況 | <p>【雑誌論文、学会発表、図書、新聞掲載、作成 Web ページ、特許権等の出願・取得状況】</p> <p>1) 木下春来, 笹木亮, 野尻 貴仁, 堺 俊貴, 中村 太一, 寺林賢司, 桐招弘, 投影マーカを用いた UAV のための位置姿勢計測手法の提案, 日本機械学会ロボティクス・メカトロニクス講演会, 2020 (2020 年 5 月発表決定).</p> <p>2) 中尾洗介, 笹木亮, 長江 健, 中田 知徳, 寺林賢司, 桐招弘, 中田 知志, 可部谷弘彦, 野原 徳博, 構造物の損傷評価における画像を用いた機械学習の適用, 日本機械学会ロボティクス・メカトロニクス講演会, 2020 (2020 年 5 月発表決定).</p> <p>3) 長畑雄介, 山邊恵璃, 笹木 亮, 寺林賢司, 包囲光配列を利用した環境構造推定手法の提案, 2019 年度精密工学会北陸信越支部学術講演会講演概要集, C32, 2019.</p> | | |
| 経費の 執行状況 | <p style="text-align: center;">区 分</p> <p>【物品費】 画像処理ソフトウェア 1 式 画像処理用 PC 1 台</p> <p>【旅費】 国際会議参加登録費</p> <p>【謝金】</p> <p>【その他】 電子部品, 装置用材料</p> <p style="text-align: center;">合計</p> | <p style="text-align: center;">執行額 (円)</p> <p>246, 240 252, 530 小計 498, 770</p> <p>66, 370 小計 66, 370</p> <p>234, 860</p> <p style="text-align: center;">800, 000 円</p> | <p style="text-align: center;">備 考</p> |