研究紹介

LIDAR を用いた 3 次元センシングと点群解析による 次世代型知的防犯カメラのためのオブジェクト検出技術

琉球大学 工学部 工学科 知能情報コース・教授　長山　格
（E-mail：nagayama@ie.u-ryukyu.ac.jp）

1. はじめに

本研究室では事件や事故、犯罪行為等を自動検知できる次世代型インテリジェント防犯カメラシステムの研究開発に取り組んでいます。すでに防犯カメラシステムは社会の安全を守る基盤的インフラのひとつとして幅広く活用されていますが、本研究室では光学カメラを用いた従来の光学式防犯カメラだけでなく、いくつかの優れた性質を持つ Lidar 型防犯カメラ技術の研究開発も進めています。一方、Lidar は連続的な動きの精密測定や膨大なレーザー点群データの高速処理には工夫が必要とされることから、現時点ではいくつか乗り越えるべきハードルがあります。そのため、本研究室ではこれらの課題を解決するためアルゴリズムの高速化・ハードウェア化を含む様々な取り組みを進めています。

2. Lidar の特性と点群データ解析

Lidar は光学式カメラには無いいくつかの特性を持っており、そのひとつに方位分解能が高いという点があります。方位分解能とは、測定方向に並んだ 2 つ以上の対象物を識別する能力であり、しかも長距離・広範囲の測定が可能です。さらに Lidar で測定される点群データには順不変性、移動不変性、局所性の 3 つの重要な性質があります。このうち、順不同性はデータの順番を入れ替えても出力に変化はないというものです。移動不変性は平行移動や回転移動をさせても出力に変化がないという性質です。局所性は空間的に遠い位置にある点群データは関連性が低く、空間的に近い位置にある点群データは関連性が高いという性質です。これらの性質を上手く利用して、物体・オブジェクトの状態・形状などを推定する「仕組み」を作ることができれば良いわけです。本研究室では「仕組み」として図 1 のような深層学習ネットワークを利用した点群データ解析システムの開発を進めています。

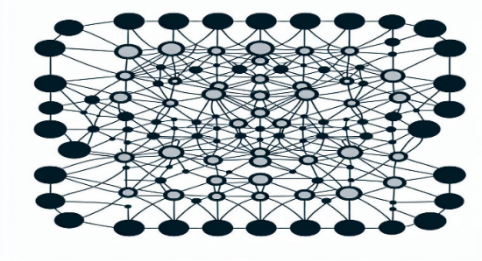

図 1　点群解析深層学習ネットワーク

3. 点群データ解析による人物検出システムの開発

Lidar は 3 次元情報を測定できる点が強みですが、その特性として遠距離に位置するオブジェクトの測定時に点群データ間隔が広がってしまう課題があります。本研究室ではこのような粗分布データに対して対応できるよう学習・構成された粗密対応型深層学習ネットワーク(Emily)を開発しています。その検出結果を図 2 に示します。赤い点群が人物の領域を表しており、正確に 4 名の人間を検出できています。このように点群データが持つ情報の違いを解析し、特定の物体を識別・検出可能です。

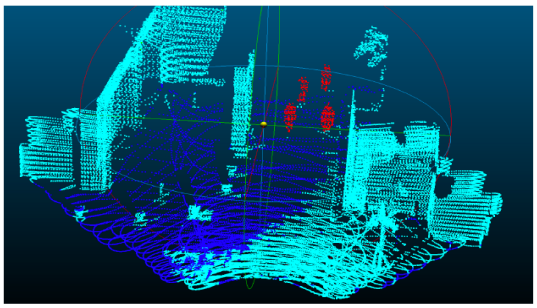

図 2　Lidar による人物領域の検出

[参考文献]玉城翔平,長山格,次世代型知的防犯カメラのための機械学習ハードウェア実装に関する研究，電気学会次世代産業システム研究会，IIS-22-058 1-4 2022 年 9 月