

氏名(本籍)	Wanayuth Sanngoen (タイ)		
学位の種類	博士(工学)		
学位記番号	博甲第6885号		
学位授与年月日	平成26年 3月25日		
学位授与の要件	学位規則第4条第1項該当		
審査研究科	システム情報工学研究科		
学位論文題目	A Study on Vehicle Inspection by a Surveillance Robot Equipped with Laser Range Sensors レーザ距離センサを搭載した監視ロボットによる車両検査に関する研究		
主査	筑波大学 教授	工学博士	坪内 孝司
副査	筑波大学 教授	博士(工学)	中内 靖
副査	筑波大学 准教授	博士(工学)	北原 格
副査	筑波大学 教授(コンピュータサイエンス専攻)	博士(工学)	大矢 晃久
副査	芝浦工業大学 特任教授	工学博士	油田 信一

論文の要旨

本論文は、レーザ距離センサを搭載した自律移動ロボットにより、駐車場の車両監視を行うシステムの実現について述べたものである。

近年、郊外の大型ショッピングセンターや競技場、空港や駅等、巨大な駐車場を持つ公共施設が多く存在する。これらの大きな駐車場で、盗難やいたずらの防止、周囲の安全等のために、駐車車両の監視を行うことは重要なタスクの一つとなっているが、固定カメラによる監視を除くと、車両の詳細なチェック等は人間の巡回によっているのが実情である。本研究では、移動ロボットを用いて広範囲な駐車場内を巡回し、車両の内部や床下を含めた詳細な監視を行うことのできるシステムを構築している。ロボットに搭載するセンサとしてはレーザ距離センサを用い、ロボットが移動することによって得られる三次元の立体形状データをもとに、車両の監視を行っている。巡回時に確認すべき事項として三つの項目を考え、それぞれに適したデータの取得、処理、認識方法を提案し、実験によりその実現可能性を評価している。

第一に検討している検査項目は、駐車スロットの占有状況認識である。ここでは、レーザ距離センサの受光強度情報を利用して検出される駐車スペースを区切る白線データを基準として、各巡回時に存在する車両の形状データの位置合わせを行い、車両の有無に加えて車両の移動や入れ替わりを確認するシステムの構築に成功している。

第二に検討している検査項目は、車両内遺留品の盗難検査である。ここでは、車両の窓越しに計測される内部の形状情報を巡回するごとに比較することで、車内に存在していた物品が無くなっていることを検出可能としている。各巡回時のロボットの走行軌跡は同一とはならないため、計測された車両の側面のデータを用いてデータの位置合わせを行い、比較的小さな物体まで検出可能なことを示し

ている。

第三に検討している検査項目は、車両床下の不審物検知である。ここでは、車両の床下に入ることのできる薄型の移動ロボットを新たに構築し、ロボットが巡回するごとに計測した車両の床下の立体形状を比較することで、床下に新たに設置された物品の検出に成功している。

本論文は全6章からなる。

第1章では、本研究の背景と動機、目的について述べている。第2章では、駐車車両の検査システムとして検査項目とその実現のためのアプローチについて提案するとともに、関連研究について述べ、本研究の位置づけを明らかにしている。第3章から第5章では、設定した個別検査項目である駐車スロットの占有状況認識、車両内遺留品の盗難検査、車両床下の不審物検知について、それぞれ手法を詳細に述べ、実際の駐車車両に対する実験によりその有効性を明らかにしている。第6章はまとめであり、本研究を総括している。

審 査 の 要 旨

【批評】

固定されたカメラ等のセンサにより駐車場内の監視を行うシステムは既に存在しているが、車内や床下まで検査するものはなかった。これに対して本研究では、レーザ距離センサによって得られる物体の立体形状に着目し、この時間的差異から車両に対して起きた変化を検出しようとしている点が新しい。レーザ距離センサを搭載した移動ロボットにより収集された物体の立体形状について、時間をおいて複数回計測した結果を比較することで、駐車車両の有無や変化、車内に置かれた物品の消失や床下の不審物出現等を自動的に行うシステムの開発に成功している。センサを含めたロボットシステムの構築から、データ収集、データ処理、認識処理に至るソフトウェアの開発や実験まで、全てが著者自身の手によるものであり、これは著者の高い研究開発能力を示している。また、自律移動ロボットの実用的な応用可能性を示したという点において、本研究の成果はロボット工学分野の発展に大きく寄与しており、高く評価できる。

【最終試験の結果】

平成26年1月28日、システム情報工学研究科において、学位論文審査委員の全員出席のもと、著者に論文について説明を求め、関連事項につき質疑応答を行った。その結果、学位論文審査委員全員によって、合格と判定された。

【結論】

上記の学位論文審査ならびに最終試験の結果に基づき、著者は博士（工学）の学位を受けるに十分な資格を有するものと認める。