

氏名(本籍)	とみ た こう じ (富田康治(千葉県))		
学位の種類	博士(工学)		
学位記番号	博乙第1,314号		
学位授与年月日	平成9年7月25日		
学位授与の要件	学位規則第4条第2項該当		
審査研究科	工学研究科		
学位論文題目	A Program Theoretic Study of Intelligent Vehicles (知的走行系のプログラム理論的研究)		
主査	筑波大学教授	工学博士	五十嵐 滋
副査	筑波大学教授	工学博士	油 田 信 一
副査	筑波大学併任教授	工学博士	津 川 定 之 (機械技術研究所)
副査	筑波大学教授	理学博士	井 田 哲 雄
副査	筑波大学助教授	理学博士	細 野 千 春

論文の内容の要旨

本論文はマシンビジョンを備えた自律車両の自動走行についての、特にプログラム理論的な観点からの研究に関するものである。

車両の経路は道路上の参照線として与えるものとする。車両はマシンビジョンによって車両前方の画像を捉え、これを画像処理することにより検出した1本の参照線に基づいて操舵量を決定する。本論文で用いる方法では、検出した参照線を3次曲線で近似してその一つの係数を用いて舵角を決定することにより、車両の前方の2次元領域を基にプレビュー制御を行なっている。この方法に基づいて屋内で無人搬送車を用いた実験を行ない、車両を秒速0.3 [m] で滑らかでロバストに走行させることによりアルゴリズムの有効性を実験的に示している。主として画像処理に起因する制御の遅れの効果についても考察し、それを補償する方法を示して実験的に効果を確かめている。また1本の参照線を跨いで走行するのではなく、道路に沿った走行を行なうための拡張も行なっている。これは、ビジョンで検出した道路端の間に仮想的な参照線を生成しそれに沿って走行するという方法で、より柔軟な経路選択の可能性を示唆している。

このような多くのシステムの制御は計算機によって行なわれるが、これは実際には計算機プログラムの実行によって行なわれるので、制御アルゴリズム自体の正当性の他に、その制御プログラムの正当性という問題も入ってくる。これは重要であるにもかかわらず、従来あまり扱われてこなかった部分である。本論文では実時間のかかわる典型的な例題として、まず、ある種の有限バッファ問題取り上げ動作の解析を行っている。このようなことをするためには、厳密な実時間的解析をプログラムに対して行なえることが必要であるが、そのような体系として ν -転換と時制算術を用い、自然で理解しやすい解析を行って二つの安全性の条件を求めている。さらにピークルのプレビューラテラル制御のプログラムを検証するために、このようなプログラムの数学的体系の上での表現について検討し、時制論理に基づく TTL という体系および形式的な解析学 FA に基づく体系 SOFA の上でこのプログラムの表現を行なっている。これは、車両の走行を表す部分や操舵を決定する部品などに分けて自然に表現されている。また、これに基づいた検証についても触れ、正当性を示すための条件を与えている。

審 査 の 結 果 の 要 旨

本論文はプログラム理論的な側面と制御システムの側面をもつため、審査専門委員会も両方の分野から選出し、問題の設定やアプローチの方法などについて、特に新規性に重点をおいて審査を行なった。

本論文は、与えた数学的表現が具体的な制御プログラムの設計に直接的には結び付いてはいない点で物足りないものの、連続的に変化する実際の物理現象と離散的に実行されるプログラムの形式的な表現との双方を扱う研究の最初の段階としては成功しており、評価できる。

よって、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。