

研究助成の概要. II

- ① デジタル道路地図を活用した自動運転のための移動物の行動予測システムの開発
- ② 独立行政法人国立高等専門学校機構 久留米工業高等専門学校 制御情報工学科
- ③ 准教授 松島 宏典

1. 研究分野及び題目

(I-5) デジタル道路地図の利活用に関する研究

2. キーワード

行動予測システム、自動運転

3. 研究の目的

近年、市街地環境における自動運転技術が注目を集めている。自動運転を普及させて豊かな交通社会を実現させるためには、歩行者や自転車、自動二輪車などの交通弱者の安全性を確保することが必須である。そのために必要となる技術は、危険な場面に遭遇した際に衝突を回避する従来の技術ではなく、危険な場面に遭遇することそのものを回避する技術（行動予測システム）であり、このシステムを早急に実現させる必要がある。

4. 研究の概要

近年、市街地環境における自動運転技術が注目を集めている。自動運転技術は、衝突および混雑の回避や、燃料消費の低減など、社会福祉に大きな利益をもたらす可能性がある。自動運転を普及させて豊かな交通社会を実現させるためには、歩行者や自転車、自動二輪車などの交通弱者の安全性を確保することが必須である。そのために必要となる技術は、危険な場面に遭遇した際に衝突を回避する従来の技術ではなく、危険な場面に遭遇することそのものを回避することができる行動予測システムであり、このシステムを早急に実現させる必要がある。そこで、本研究では、多物体認識と周辺環境解析技術を用いた移動物の行動予測システムについて提案する。

提案する行動予測システムは、多物体認識部、自己位置推定部、行動予測部の大まかに3つに分類される。多物体認識部では、左右の入力画像に対してステレオマッチング法を適用して視差画像を生成後、道路対象物を含むROI(Region of Interest)を抽出する。その後、抽出された各ROIに対して多物体認識処理を実行し、ROI内の対象物が何であるかを分類する。道路アプリケーションでは、道路上の物体を高精度かつ高速に認識する必要があるため、可変ウィンドウアプローチを2DHOG(2 Dimensional Histogram of Oriented Gradients)法に適用することで当処理を実現する。自己位置推定部では、入力画像を前処理した後、鳥瞰図を作成する。前処理では、例えば、線分・楕円検出手法や Visual SLAM(Visual Simultaneous Localization and Mapping)で利用されているORB(Oriented FAST and Rotated BRIEF)特徴量検出手法が適用される。その後、鳥瞰図とデジタル地図上の地物情報とのマッチング処理を行う。マッチング処理では、鳥瞰図線分とデジタル地図線分との距離、角度、勾配方向などにより対応付けを行う。行動予測部では、自車両周辺の分類されたROIに対して追跡処理を実行し、重心情報を取得後、RVM(Relevance Vector Machin)により行動予測を行う。

多物体認識実験と行動予測実験により、このシステムの有用性について検証した。多物体認識実験では、自動車、二輪車などの道路上に存在する物体の画像を用いて評価した。実験の学習用画像には、自動車、自動二輪車、その他の道路構造物からそれぞれ30枚の画像を使用した。テスト用画像には、3種類の各対象物を100枚ずつ計300枚の画像を使用した。結果として、自動車の認識率は96.33%、二輪車の認識率は98.99%となった。自動車、二輪車ともに高い認識率が得られたが、わずかに誤認識してしまった画像も存在した。この原因として、対象物体と背景の画素値と明るさが近いために、特徴抽出がうまくいかなかったためだと考えられる。行動予測実験では、得られた地図情報に基づいて車線変更の軌道を予測した。物体追跡で識別した対象車両の重心座標位置を地図上に投影し、その座標値に一定のフレーム間隔でRVMを適用することで行動予測を行った。入力画像を5フレームとした場合、車線変更の軌道をうまく導出することができなかったが、入力画像数を増やすごとに車線変更の軌道として予測できるようになった。一方、少ない入力画像数でも予測を可能とするため、地図情報、軌道予測手法の精度を向上させる必要がある。

本研究では、自車両の周辺環境解析技術を用いた移動物の行動予測システムについて提案した。多物体認識において、高精度かつ実用的な処理速度で多物体認識を実現した。また、行動予測において、実際の車両に準じた軌道を予測することができた。今後は、鳥瞰図情報に基づいた地図、軌道予測手法の精度向上やロバスト性に対する検討を行っていく予定である。