

## 論文審査の結果の要旨および担当者

報告番号	※ 甲 第	号
------	-------	---

氏 名 Mahmud Dwi Sulistiyo

論 文 題 目

**Attribute-Aware Semantic Segmentation from an In-vehicle Camera**

(車載カメラ映像からの属性付きセマンティックセグメンテーション)

論文審査担当者

主 査 名古屋大学教授 村瀬 洋

委 員 名古屋大学教授 井手 一郎

委 員 名古屋大学教授 森 健策

委 員 名古屋大学准教授 出口 大輔

Mahmud Dwi Sulistiyo 君提出の論文「Attribute-Aware Semantic Segmentation from an In-vehicle Camera」は、車載カメラからの属性付きセマンティックセグメンテーション (Attribute-Aware Semantic Segmentation) に関する一連の研究成果をまとめたものであり、全 6 章より構成されている。

第 1 章は序論であり、自動運転に必要となる環境理解技術を概観しつつ物体認識やセマンティックセグメンテーションの問題点について整理している。そして、対象の属性までを含めて画素単位でセグメンテーションを行う属性付きセマンティックセグメンテーションという新しいタスクの提案とその重要性について述べるとともに、この新しいタスクを解く上で解決すべき 3 つの課題を明確にしている。第 1 の課題は、画素単位で物体クラスと属性がアノテーションされた新しいデータセットの構築であり、第 2 の課題は任意のセマンティックセグメンテーション手法を属性付きセマンティックセグメンテーションへと拡張するドメインに依存しない技術の実現である。そして第 3 の課題は、利用ドメインの知識を活用して属性付きセマンティックセグメンテーションの性能を向上させる技術の実現である。

第 2 章では、属性付きセマンティックセグメンテーションに関連する技術を整理している。

第 3 章では、属性付きセマンティックセグメンテーションという新しいタスクを解くために不可欠となるデータセットの構築について述べている。セマンティックセグメンテーションを対象とした著名なデータセットの一つである CityScapes データセットに対し、歩行者の向きを属性として新しく付与した CityWalks データセットの構築方法について詳細に述べるとともに、構築したデータセットの分析を通して、その有用性を示している。

第 4 章では、既存のセマンティックセグメンテーション手法を属性付きセマンティックセグメンテーションへと拡張するドメインに依存しない手法を提案している。物体クラスと属性それぞれの認識誤りに対する損失を融合した新しい損失関数を導入することにより、物体クラスと属性を同時に認識可能な手法を実現している。CityWalks データセットを用いた実験によって提案手法の性能を評価し、その有効性を確認している。

第 5 章では、道路環境というドメインの知識を活用することにより属性付きセマンティックセグメンテーションの性能を向上させる手法を提案している。車載カメラで撮影される歩行者は道路面上に存在することから、画像中の各列に含まれる歩行者は同じ人物であると仮定できる。そこで、属性付きセマンティックセグメンテーションを物体クラスの推定と各列に含まれる歩行者の属性推定の 2 つのタスクに分割し、それらの結果を統合することで歩行者の属性までを含めてセグメンテーションする手法を提案している。CityWalks データセットを用いた実験によって提案手法の性能を評価し、その有効性を確認している。

第 6 章はむすびであり、本論文の総括、課題、および展望について述べている。

以上のように、本論文は属性付きセマンティックセグメンテーションに焦点を当て、新しいデータセットの構築、ドメインに依存しない技術、ドメインの知識を活用した技術、の 3 つの課題に対する解決法を提案したものであり、評価実験によりその有効性を示したものである。本研究の成果は学術上の意義があるのみならず、情報学の応用上も極めて価値のあるものである。よって、本論文提出者の Mahmud Dwi Sulistiyo 君は、博士（情報学）の学位を受ける十分な資格があるものと判断する。