

論文審査の要旨および学識確認結果

報告番号	甲 第 号	氏 名	孫 延君
論文審査担当者：	主査	慶應義塾大学 教授	博士（工学） 青木 義満
	副査	慶應義塾大学 教授	工学博士 田中 敏幸
		慶應義塾大学 准教授	博士（工学） 村田 真悟
		慶應義塾大学 専任講師	博士（工学） 吉岡 健太郎
学士（工学）、修士（理学）孫延君君提出の学位請求論文は「Toward Dynamic and Realistic Vision-and-Language Navigation – Addressing Complex Changes in Real-World」（動的かつ現実的な Vision-and-Language Navigation を目指して—実世界の複雑な変化への対応）と題し、5 章から構成されている。 Vision-Language Model は、視覚情報と自然言語を統合し、ロボットやエージェントの柔軟な行動を可能にする技術である。家庭用ロボットや自動運転車など、幅広い応用が期待される一方で、物体の詳細な認識や動的環境への適応に課題がある。既存の Vision-and-Language Navigation（VLN）タスクは静的環境を前提としており、動的要因や長期的変化を十分に反映していない。また、都市環境の連続的変化を記録したデータセットも不足しているのが現状である。 本論文では、屋外環境での認識およびナビゲーションを対象に、詳細な環境の認識及び動的環境に適応したナビゲーションに取り組んでいる。ランドマーク物体を正確に認識するナビゲーション手法を開発し、長期間にわたる街路変化を記録した新たなデータセットを構築している。さらに、動的な交通状況の変化を考慮したナビゲーションタスクを定義し、エージェントを動的な環境変化に適応させるための手法を提案し、その有効性を実証している。 第 1 章では、VLN と変化認識の背景と位置付けについて述べている。現実世界の複雑な環境において、従来手法が抱える課題を明確化し、本研究の目的と解決すべき問題を提示している。特に、静的環境を前提とした既存の VLN モデルの限界や、動的および長期的変化への適応能力の欠如に焦点を当てている。 第 2 章では、屋外環境におけるナビゲーションタスクにおいて、ランドマーク物体を利用した VLN モデルを提案している。エージェントが環境中の物体情報を活用することで、従来手法における停止場所の判断ミスなどを改善し、ナビゲーション精度の向上を実現している。 第 3 章では、長期間にわたる屋外環境の変化を認識するための新たなデータセットを構築している。本データセットは、環境の連続的かつ長期的な変化を記録し、従来の静的環境に依存するデータセットの限界を克服することを目指している。さらに、このデータセットを用いて、変化領域の分割や記述といった複数の新規タスクを提案している。 第 4 章では、既存の VLN タスクを拡張し、動的な交通状況や天候などの要因を考慮した新たなナビゲーションタスクを定義している。また、これらの動的要因に対応可能な手法を提案し、エージェントがリアルタイムで環境の変化に適応できる能力を実験により示している。 第 5 章では、本研究の成果をまとめ、今後の課題と展望について述べている。 以上要するに、本論文は、Vision-and-Language Navigation タスクを対象に、詳細な環境の認識及び動的環境に適応した新規のナビゲーション手法を提案したものであり、画像工学分野において、工学上、工業上寄与するところが少なくない。よって、本論文の著者は博士（工学）の学位を受ける資格があるものと認める。			
学識確認結果	学位請求論文を中心にして関連学術について上記審査会委員および総合デザイン工学特別研究第 2（電気電子工学専修）科目担当で試問を行い、当該学術に関し広く深い学識を有することを確認した。 また、語学（英語）についても十分な学力を有することを確認した。		