

卒業論文

Navigation2 におけるパラメータ調整でのロボットの挙動の調査

Investigation of robot behavior when adjusting parameters in Navigation2

2025 年 12 月 19 日 提出

指導教員 林原 靖男 教授

千葉工業大学 先進工学部 未来ロボティクス学科

22C1085 坪内 優輝

概要

Navigation2 におけるパラメータ調整での ロボットの挙動の調査

本論文では、ROS 2 における Navigation2 を用いた自律移動ロボットのパラメータ調整が、ロボットの挙動に与える影響について調査する。本研究室では、屋外自律移動ロボットの研究を行っており、津田沼チャレンジやつくばチャレンジといった実環境での自律走行競技に参加している。

Navigation2 を用いた自律移動では、自己位置推定、経路計画、障害物回避などを実現するために多数のパラメータを適切に設定する必要がある。しかし、これらのパラメータがロボットの挙動にどのような影響を与えるかについては十分に整理されておらず、特に屋外環境においては調整が困難である。実際にロボットの調整を行う過程においても、パラメータ設定によって意図しない挙動や走行性能の低下が生じる問題が確認された。

そこで本研究では、Navigation2 における各種パラメータを変化させた際のロボットの挙動の変化を明らかにすることを目的とする。ロボットの挙動に影響を与えると考えられるパラメータを対象として走行実験を行い、それぞれの設定値における走行挙動を比較・分析した。

実験の結果、調査対象としたパラメータの中から、ロボットの走行安定性や経路追従性能に大きな影響を与えるものを確認することができた。これらの結果から、Navigation2 におけるパラメータ調整の指針を得ることができ、今後のロボット調整作業の効率化や、問題の挙動の原因究明に有用であることが示された。

キーワード: 屋外自律移動ロボット、ナビゲーション、パラメータ

abstract

Investigation of robot behavior when adjusting parameters in Navigation2

This thesis investigates the effects of parameter tuning in Navigation2 on the behavior of autonomous mobile robots using ROS 2. Our laboratory conducts research on outdoor autonomous mobile robots and participates in real-world autonomous navigation competitions such as the Tsudanuma Challenge and the Tsukuba Challenge. Autonomous navigation using Navigation2 requires appropriate tuning of numerous parameters to achieve functions such as self-localization, path planning, and obstacle avoidance. However, the influence of these parameters on robot behavior has not been sufficiently organized, and parameter tuning remains particularly challenging in outdoor environments. In practice, during the tuning process of the robot, issues such as unintended behavior and degradation of navigation performance were observed depending on parameter settings. Therefore, the objective of this study is to clarify the changes in robot behavior caused by variations in parameters in Navigation2. Driving experiments were conducted by adjusting parameters that are considered to significantly affect robot behavior, and the resulting navigation behaviors under different parameter settings were compared and analyzed. Experimental results confirmed that several of the investigated parameters have a significant impact on the stability of robot motion and path-following performance. These findings provide useful guidelines for parameter tuning in Navigation2 and contribute to improving the efficiency of robot configuration and identifying the causes of problematic behaviors.

keywords: outdoor autonomous mobile robot, navigation, parameters

目次

第 1 章	序論	1
1.1	背景	1
1.2	目的	2
1.3	論文の構成	2
第 2 章	要素技術	3
2.1	ROS2	3
2.2	Navigation2	3
2.3	emcl2	3
第 3 章	パラメータ概要	4
3.1	実験で使うパラメータ	4
3.2	パラメータの詳細	5
第 4 章	実験	6
4.1	実験方法	6
4.2	実験結果	7
第 5 章	結論	8
5.1	まとめ	8
参考文献		9
付録		10

目次

vi

謝辞

11

図目次

表目次

3.1	パラメーター一覧	4
-----	--------------------	---

第1章

序論

1.1 背景

近年，屋外自律移動ロボットの研究が盛んに行われてあり，ROS 2 を用いた自律移動システムの実環境への適用が進んでいる．本研究室では，屋外環境における自律移動ロボットの研究を行っており，津田沼チャレンジやつくばチャレンジといった実環境での自律走行競技に参加している．

これらの競技では，ロボットが屋外環境を安定して走行するために，高いナビゲーション性能が求められる．Navigation2 を用いた自律移動では，自己位置推定，経路計画，障害物回避などを実現するために，多数のパラメータを適切に調整する必要がある．しかし，ロボットの調整作業を行う過程において，パラメータ設定によって意図しない挙動や走行性能の低下が生じることが確認された．これらの問題は，パラメータの数が多く，それぞれがロボットの挙動に与える影響が分かりにくいことに起因していると考えられる．そのため，Navigation2 におけるパラメータを変化させた際のロボットの挙動を整理し，両者の関係を明らかにすることは，今後のパラメータ調整の効率化や，問題の挙動の原因究明において重要である．

1.2 目的

Navigation2におけるパラメータ調整でのロボットの挙動の変化を調べることを目的とする

1.3 論文の構成

本論文では以下のように構成される

2章では本研究で使用される要素技術

3章では調査するパラメータの概要

4章では実験について

5章では本論文の結論

第2章

要素技術

2.1 ROS2

ロボット技術革命の次の章は、幅広い商用用途にロボットが導入されることで既に始まっている。無数のアプリケーションや環境においても、ロボットが共通して必要とするコンポーネントが存在する モジュラー性、スケーラビリティ、信頼性の高いアーキテクチャ、センシング、経路計画、移動性、自律性である。

ロボットオペレーティングシステム（ROS）は前の章において重要な役割を果たし、モジュラーなフレームワークと自由に利用可能なコンポーネントによってロボット研究の加速を実証してきた。しかしながら、ROS 1 は多くの実運用レベルの機能やアルゴリズムを念頭に設計されていなかった。ROS 2 とその関連プロジェクトは、現代のロボットシステムがあらゆる規模や新しい応用領域で直面する課題に対処できるよう、基礎から再設計されている。

2.2 Navigation2

2.3 emcl2

第3章

パラメータ概要

3.1 実験で使うパラメータ

Table 3.1 パラメーター覧

項目	値
etc...	

3.2 パラメータの詳細

etc...

第4章

実験

4.1 実験方法

実験の仕方

etc...

4.2 実験結果

etc...

第5章

結論

5.1 まとめ

etc...

参考文献

- [1] Nav2 project — navigation2 について. <https://docs.nav2.org/>. (Accessed on 11/27/2025).

付録

謝辞

本研究を進めるにあたり，1年に渡り，熱心にご指導を頂いた林原靖男教授に深く感謝いたします。