

Analyse der Echtzeitfähigkeit von Micro-ROS und FreeRTOS am Beispiel einer Robotersteuerungssoftware

Bachelorarbeit

Zijian Xu
Matrikelnummer: 7204211

Version vom: 14. März 2025
Betreuer: Prof. Dr. Christof Röhrig
M. Sc. Alexander Miller

Kurzfassung

Diese Arbeit analysiert die Echtzeitfähigkeit von Micro-ROS und FreeRTOS am Beispiel einer Robotersteuerungssoftware. Ziel ist es, die Performance beider Systeme im Hinblick auf Ausführungszeiten, Ressourcenverbrauch und Echtzeitverhalten zu vergleichen.

Die Analyse beginnt zuerst mit der vollständigen Umstellung der bestehenden Robotersteuerungssoftware von Micro-ROS auf FreeRTOS. Anschließend wird die Data Watchpoint and Trace Unit (DWT) zur Analyse eingesetzt, um eine zyklengetreue Erfassung des Programmlaufs zu ermöglichen.

Abschließend wird das Ergebnis evaluiert, welches unter anderem die Ausführungszeiten von FreeRTOS-Prozessen, zeitkritischen Funktionen sowie das Verhältnis von Ausführung zu Leerlaufzeit umfasst. Die Ergebnisse sollen Einsichten darüber geben, inwieweit Micro-ROS und FreeRTOS für Echtzeitanwendungen in der Robotik geeignet sind und welche Vor- oder Nachteile die jeweiligen Systeme bieten.

Abstract

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis	ii
Quellcodeverzeichnis	iii
Abkürzungsverzeichnis	iv
1 Abschluss	2
1.1 Fazit	2
1.2 Ausblick	2
Literaturverzeichnis	3

Abbildungsverzeichnis

Quellcodeverzeichnis

Abkürzungsverzeichnis

DWT Data Watchpoint and Trace Unit

Einleitung

Die vorliegende Arbeit beschäftigt sich mit der Analyse der Echtzeitfähigkeit von Micro-ROS und FreeRTOS am Beispiel einer Robotersteuerungssoftware. Ziel ist es, die Performance beider Systeme hinsichtlich Ausführungszeiten, Ressourcenverbrauch und Echtzeitverhalten zu untersuchen, um ihre Eignung für Roboteranwendungen zu bewerten.

Die Arbeit konzentriert sich auf die Implementierung einer Methode zum Profiling der Steuerungssoftware basierend auf Micro-ROS und FreeRTOS. Als Grundlage dessen wird zunächst bei der bestehenden Robotersteuerungssoftware vollständig auf Micro-ROS verzichtet. Dabei erfolgt der Datenaustausch sowie die Prozesssynchronisation über die FreeRTOS-API, und eine Schnittstelle zum Nutzer für die Eingabe und Interpretation von Sollgeschwindigkeiten wird manuell implementiert.

Anschließend wird die Methodik zur Generierung von Profiling-Daten für die Analyse detailliert beschrieben.

Zu Beginn wird ein Überblick über die grundlegenden Konzepte gegeben. Darauffolgend werden die Implementierungen detailliert beschrieben. Abschließend werden die erzielten Ergebnisse evaluiert, und es wird ein Ausblick auf weitere Anwendungsmöglichkeiten und Optimierungspotenziale gegeben.

1 Abschluss

1.1 Fazit

1.2 Ausblick

Literaturverzeichnis