

Implementierung und Evaluierung von Lokomotions-Modi für einen hybriden Schreit-Fahr-Roboter

Marlon Meyer
Betreuer: Florian Cordes

April 11, 2011

1 Zusammenfassung

In der vorgeschlagenen Arbeit sollen zunächst aktive und passive Fahrwerke von Rovern zur planetaren Exploration gegenüber gestellt werden. Durch den Vergleich der Ansätze sollen Vor- und Nachteile der beiden Fahrwerkstypen aufgezeigt werden.

Im Hauptteil der Arbeit werden dann verschiedene Lokomotionsmodi für einen Rover mit aktivem Fahrwerk aufgestellt. Dazu soll die gesamte Bandbreite der Freiheitsgrade in dem System verwendet und eine Metrik für den Vergleich der Modi erstellt werden. Die Lokomotionsarten werden sowohl in der Simulation als auch auf dem realen System implementiert und Lokomotionsexperimente durchgeführt.

Durch die Anwendung der entwickelten Metrik auf die Ergebnisse aus den Experimenten können für verschiedene Geländesituationen aus dem Satz an erstellten Modi die am besten auf die jeweilige Situation passenden ausgewählt werden.

2 Motivation

Es soll untersucht werden, wie die erhöhte Komplexität der Ansteuerung eines aktiven Fahrwerks durch die erzielten Vorteile in der Lokomotionsfähigkeit des Systems ausgeglichen werden kann. Es wird erwartet, dass die Vielzahl an möglichen Fahrverhalten eine stabile Fortbewegung in Situationen erlaubt, die ein rein passives Fahrwerk nicht bewältigen kann.

Es soll gezeigt werden, dass (1) ein aktives Fahrwerk eines rädriegen Rovers deutliche Vorteile bei der Lokomotion in schwierigem Gelände bringt und (2) auch mit einem aktiven Fahrwerk eine Energie effiziente Fortbewegung erreicht werden kann.

3 Ziele der Arbeit

Das Hauptziel dieser Arbeit ist die Evaluation der Performance verschiedener Lokomotionsmodi in verschiedenen Geländetypen. Zur Erfüllung dieses Ziels lassen sich folgende Unterziele definieren:

1. Entwickeln von Lokomotionsmodi unter Ausnutzung der Bandbreite an zur Verfügung stehender Freiheitsgrade.
2. Erstellen einer Metrik zum Vergleich der Performance der Lokomotionsmodi in unterschiedlichen Geländesituationen.
3. Evaluierung der entwickelten Lokomotionsmodi anhand der erstellten Metrik und Erstellung einer Empfehlung zum Einsatz der entwickelten Lokomotionsmodi und mögliche weitere Modi.

4 Arbeitshypothese

Durch geeignete Nutzung des aktiven Fahrwerks kann eine gegenüber klassischen passiven Fahrwerken verbesserte Lokomotion des Roboters in verschiedenen Umgebungen erzielt werden. Zudem wird angenommen, dass unterschiedliche Konfigurationen des Fahrwerks für ebenes Gelände bzw. die Fortbewegung in Schrägen vorteilhaft hinsichtlich Energiebedarf und/oder Stabilität der Fortbewegung sind.

5 Vorgehensweise

Zu Beginn der Arbeit soll der aktuelle Stand planetarer Explorations-Rover und deren Einsatzgebieten aufgezeigt werden. Dadurch soll festgestellt werden, welche Anforderungen an planetare Rover gestellt werden, die auch bei der Entwicklung der Lokomotionsmuster für den Schreit-Fahr-Roboter von Bedeutung sind. In die Analysen mit einbezogen werden auch die sogenannten (terrestrisch eingesetzten) *Schreibagger*, um so festzustellen welche Lokomotionsmuster genutzt werden und in wie weit diese auch für den Schreit-Fahr-Roboter geeignet sind.

Dieser Teil der Arbeit wird mit einer Anforderungsdefinition abgeschlossen, anhand derer entsprechende Lokomotionsmuster für den Rover entwickelt und implementiert werden. Im Laufe dieses Abschnitts soll außerdem eine Metrik entwickelt werden die es ermöglicht, die verschiedenen Lokomotionsmuster geeignet miteinander zu vergleichen und zu bewerten.

Die implementierten Lokomotionsmuster werden dann zunächst in der Simulation MARS getestet und vorläufig bewertet. So können Schäden am realen System verhindert und eine zügige Softwareentwicklung ermöglicht werden. Im Anschluss daran werden die Verhalten auf das reale System portiert und in geeigneten Versuchsreihen die Lokomotionsverhalten miteinander verglichen.

Jetzt ist es möglich die Ergebnisse aus der Simulation mit denen vom realen System zu vergleichen. Auf diese Weise kann die Aussagekraft der Simulation bewertet werden, damit im weiteren Verlauf des Projektes auch automatisiert Lokomotionsverhalten unter Zuhilfenahme der Simulation entwickelt werden können.

In einer Zusammenfassung werden die Ergebnisse der Arbeit aufbereitet und weitere Entwicklungsmöglichkeiten angesprochen.

6 Vorläufige Gliederung der Arbeit

Die vorläufige Gliederung der Arbeit sieht aus wie in der folgenden Auflistung angegeben:

- 1. Einleitung**
- 2. State of the Art**
 - 2.1 Planetare Rover
 - 2.1 Passive Fahrwerke
 - 2.2 Aktive Fahrwerke
 - 2.2 Schreitbagger
 - 2.3 ...
- 3. Anforderungsanalyse und Erstellen einer Metrik**
- 4. Selektion vielversprechender Lokomotionsmuster**
- 5. Implementierung ausgewählter Lokomotionsmuster**
 - 5.1 Implementierung für die Simulation
 - 5.2 Implementierung für das reale System
- 6. Evaluierung der implementierten Lokomotionsmuster**
 - 6.1 Lokomotion in der Simulation
 - 6.2 Lokomotion des realen Systems
- 7. Zusammenfassung und Ausblick**