

# Wegfolge-Controller für mobilen Roboter

Robotik / Betreuer: Dr. Björn Jensen

Projektpartner: Alstom Inspection Robotics AG, Zürich / Experte: Dr. Moritz Oetiker

Der «Modular Inspection Crawler», ein mobiler Roboter welcher von Alstom Inspection Robotics entwickelt wurde, führt Messungen an bis zu über 10 Meter hohen Wänden von Öltanks durch. Die Messungen sind wichtig, um Unfälle zu vermeiden, welche zu Umweltschäden führen könnten. Bisher wird der Roboter manuell gesteuert. Um die Steuerung vollständig zu automatisieren, soll ein Wegfolge-Controller entwickelt werden.

## Ausgangslage

Der mobile Roboter vermisst die Wandstärke von Öltanks mittels Ultraschallsensoren, um deren Zustand zu überprüfen. Der verwendete Roboter besitzt magnetische Räder, um an ferromagnetischen Oberflächen, wie der von Öltanks, zu haften. Bisher wird der Roboter manuell per Joystick über die Tankoberfläche gesteuert, dabei wird die Oberfläche nur in relativ grossen Abständen gemessen.

## Ziel

Das Ziel der Arbeit ist, einen Wegfolge-Controller zu entwickeln, damit die Steuerung soweit automatisiert wird, dass der Roboter autonom die gesamte Tankoberfläche abfährt. Dabei soll die Oberfläche in kleinen wählbaren Abständen abgefahren werden können.

## Umsetzung

Das Projekt wurde in mehrere Teilaufgaben unterteilt, dies sind die Lokalisierung, die Wegplanung, der Regler und die Bildverarbeitung.

Für die Lokalisierung stehen zwei Encoder an den Rädern, ein Neigesensor, zwei Bumper und eine externe Kamera zur Verfügung. Um aus allen Informationen eine möglichst genaue Position zu ermitteln, wird ein Kalman Filter angewendet.

Die Wegplanung, welche durch Benutzereingaben beeinflusst werden kann, wird basierend auf einer Rasterkarte des Tanks durchgeführt. Die Wegplanung ist speziell für diese Anwendung entwickelt worden, wodurch sie sehr effizient ausgeführt werden kann. Der Regler generiert basierend auf dem geplanten Weg, die optimalen Steuersignale, um die Fehler



Testfahrt des Roboters am Tank.



Michael Nyffeler

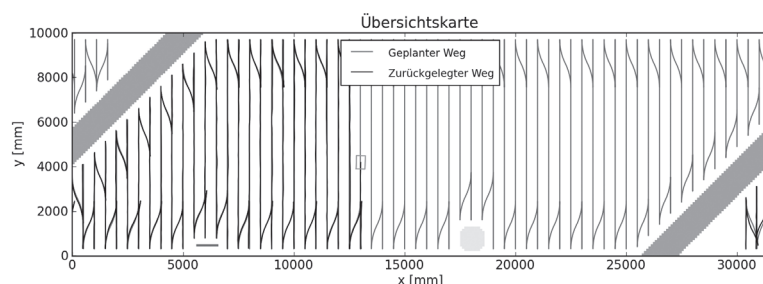
michael@michunet.ch

zu minimieren und auf dem Weg zu bleiben.

Vor dem Tank wird eine Kamera positioniert um die Position des Roboters zu verfolgen, und die Positionsinformation der Lokalisierung weiterzugeben. Um den Roboter in den Bilddaten zuverlässig zu verfolgen, wird geeignete Bildverarbeitung angewendet. Der Roboter erhält dazu eine farbliche Markierung, über verschiedene Algorithmen wie Konturenfindung und die Ermittlung der Hu-Momente kann diese Markierung zuverlässig verfolgt werden.

## Ergebnisse

Schliesslich werden alle Module der verschiedenen Teilaufgaben zu einer Steuerungssoftware mit graphischer Benutzeroberfläche zusammengeführt. Die durchgeführten Tests mit dem realen Roboter sind erfolgreich verlaufen.



Übersichtskarte des geplanten und gefahrenen Weges.