

# Umgebungsidentifikation und Kartierung durch RatSLAM für autonome Fahrzeuge

Torben Becker

HAW Hamburg

28. November 2012



Fahrerassistenz und  
autonome Systeme

# Gliederung

- ① Motivation
- ② Vorbereitung
- ③ Masterthesis
- ④ Weiteres Vorgehen

# Rückblick AW1

- Einarbeitung in das Thema SLAM
- Auseinandersetzung mit RatSLAM
  - Verstehen der Funktion, Datenverarbeitung
  - Abhebung von anderen Verfahren
- Bewertung von Chancen und Risiken im Forschungsprojekt FAUST
  - Erkenntnis: kann viele Probleme lösen

## Rückblick AW2

- Recherche von
  - Projekten und Implementierungen
  - Praktischen Tests
  - Bewertung der Tests
- Die Erkenntnisse daraus
  - Verfahren kann echtzeitfähig sein
  - Große Umgebungen stellen keine Hindernisse dar
  - Dynamische Umgebungen können gut verarbeitet werden
  - Nur Hardware-Anforderung nicht abschließend geklärt

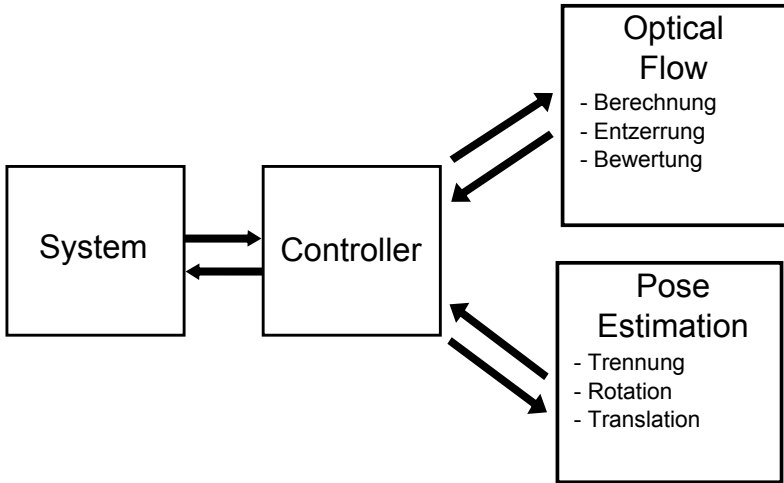
# Zielsetzung

- Ein autonom agierendes System, das
  - eine recht genaue Karte erstellt
  - sich innerhalb der Karte positionieren kann
  - gute Relokalisierung bietet
  - möglichst echtzeitfähig ist
  - möglichst geringen Ressourcenbedarf hat
  - keine Datenexplosion bei großen Umgebungen aufweist
  - kaum Probleme mit dynamischen Objekten verursacht

# Projekt 1: Visuelles Odometriesystem

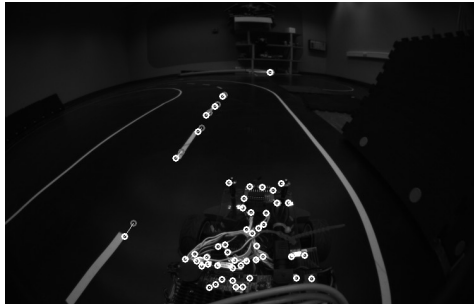
- Benötigt auf der Plattform CampusBot  
→ kein Odometriesystem vorhanden
- System verwendet keine weiteren Sensoren außer einer Kamera
- kein spezielles Wissen über Bildverarbeitung nötig  
→ OpenCV kommt zum Einsatz
- Möglicherweise auch für die Carolo-Cup Plattform geeignet  
für bessere Translationsbestimmung

# Projekt 1: Funktionsweise



# Projekt 1: Probleme

- Erkennung in dunklen Bildern
- Keine / zu wenig markante Stellen
- Art der Entzerrung (Linsenverzeichnung)
- Zeit für Berechnung des Verfahrens





# Projekt 1: Fazit

- Auf Carolo-Cup Plattform nicht einsatzfähig
  - Zeit für Berechnung zu hoch ( 33,3ms zu ca. 210ms)
  - zu wenig Punkte auffindbar
- Einsatzfähigkeit auf CampusBot noch nicht getestet
  - Berechnung sollte kein Hindernis darstellen, aber
  - Finden von markanten Punkte
  - dann ggf. Methode wechseln, womit Aufwand steigt

# Projekt 2: RatSLAM

- Implementierung des Algorithmus
- Evaluierung seiner Lauffähigkeit auf den Plattformen
  - CampusBot
  - Carolo-Cup
- Tests des Algorithmus bezüglich
  - Kartenqualität und Lokalisierung
  - Relokalisierung

## Projekt 2: Mögliche Hindernisse

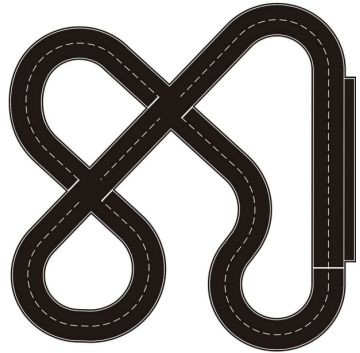
- Abschätzung der Berechnungszeit schwierig
- RatSLAM basiert auf Bilderkennung
  - schlechte oder sich schnell verändernde Lichtverhältnisse
  - viele Menschen, andere dynamische Objekte
  - zu schnell ändernde Umgebung
- 'offene' Umgebungen

# 'Autonome' Umgebungsidentifikation

- selbstständige Erkundung einer Umgebung  
→ aber auch die Möglichkeit einer Begrenzung (z.B. Fahrbahn)
- Verwendung von Sensorik zur Kollisionsvermeidung, aber auch Raumerkundung
- Bereitstellung von Umgebungsdaten  
→ per Tablet oder Computer
- Interaktion mit Menschen

# Anwendungsfall: Carolo-Cup

- Korrektur des Spurführungsalgorithmus in heiklen Situationen
- Aufwertung der Karte mit Informationen
- Bisherige Probleme
  - schwere Relokalisation
  - starke Kopplung an Odometrie



# Konzept für Carolo-Cup

- Entweder
  - autonome Spurführung durch Spurführungsalgorithmus
  - manuelle Steuerung durch den Parcour
- Hall-Sensorik dient für Erfassung der Translation
- Einmessung des Lenkwinkels mittels LUT für Rotation
- selbstständige Erkennung von Kreuzung und mögliche Markierung innerhalb der Karte
  - Algorithmus für Kreuzungserkennung vorhanden
  - dient für Rechts-Vor-Links Regel

# Anwendungsfall: CampusBot

- Autonome Erstellung einer Karte des Campus
- Erstellte Karte zur Verfügung stellen und Lokalisation durchführen  
→ Interaktion mit Menschen
- Aufwerten der Karte mit weiteren Informationen



# Konzept für CampusBot

- Karte dient als Anhaltspunkt für Orientierung
- Laser Scanner wird zur Kollisionsvermeidung und Neuerkundung herangezogen
  - Entdeckt Laser Scanner freien Raum, der unbekannt ist, fährt der CampusBot hinein und erkundet diesen
  - Raum wird in Karte integriert
- Problematisch: verschlossene Tür kann als Wand identifiziert werden





# Chancen und Risiken

## Chancen

- Abdeckung von großen Umgebungen
- Schnelle Relokalisation

## Risiken

- Unterschätzung des Aufwandes (Zeit)
- Fehlerhafte Sensorik
- Gesteckte Ziele nicht einhaltbar

## Noch zu erledigende Aufgaben

- Projekt 1 abschließen
  - CampusBot fertig vorbereiten
  - Testen des visuellen Odometrie-Systems
  - Projekt 1 Bericht fertigstellen
- Projekt 2 abschließen
  - Implementierung von RatSLAM
  - und Evaluierung

# Weiterführende Aufgaben

- Nicht geschaffte Ziele
- Intensivere Interaktion mit Menschen
  - Leiten bzw. führen von Personen
  - Erklären bzw. zeigen von möglichen Wegen

Vielen Dank für die Aufmerksamkeit!

Fragen?

# Quellenangaben

- 1 Mapping a Suburb With a Single Camera Using a Biologically Inspired SLAM System (Milford, Wyeth / 2008)
- 2 <http://itee.uq.edu.au/dball/iRat/> ,  
<http://code.google.com/p/ratslam/>
- 3 Pyramidal Implementation of the Affine Lucas Kanade Feature Tracker Description of the algorithm (Bouguet, Jean-Yves / 2001)
- 4 A Robust Visual Odometry and Precipice Detection System Using Consumer-grade Monocular Vision (Campbell, Sukthankar, Nourbakhsh, Pahwa / 2005)
- 5 An Iterative Image Registration Technique with an Application to Stereo Vision (Lucas, Kanade / 1981)

# Abbildungsverzeichnis

- 1 [www.carolo-cup.de](http://www.carolo-cup.de) - Regelwerk
- 2 <http://www.asta.haw-hamburg.de/files/imagepicker/1/LageplanHAW.jpg>