

GPS - Car

Robotikpraktikum

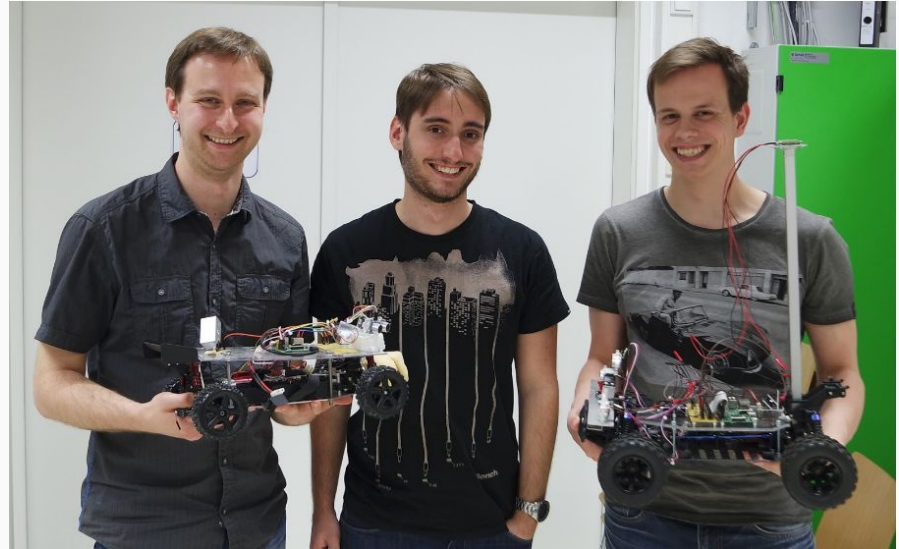


Vorstellung der Studierenden

Pavel Andrejev

Philipp Rettig

Richard Schönpflug



Aufgabenstellung

- Es existieren bereits zwei GPS-Car Projekte aus vergangenen Semestern, die beim Umzug in Mitleidenschaft gezogen wurden
- Weiterentwicklung eines der bestehenden Autos
- Inhaltliche Prüfung der Hard- und Software
- Robustes, schnell einsatzfähiges Fahrzeug als Ziel
- Triviale und selbsterklärende Nutzung und Kontrolle

Herangehensweise an die Problemstellung

- Evaluierung der Hard- und Software beider Autos
- Fokus auf das “bessere” Auto
- Wiederaufbau des Modells
- Erweiterung des Modells um Webserver
- Bestehende Funktionen prüfen und ggf. verbessern
- Besseres Kabelmanagement und robusterer Aufbau

Praktikumsverlauf - Milestone 1 (27.06.)

Evaluierung der Autos und Client/Server Architektur

Hardware:

- Projekt A: Solider physikalischer Zustand, teilweise zerlegt, drei Sensoren
- Projekt B: Stark zerstört, wackelige Sensoren, Einzelteile fehlen

Software:

- Projekt A: Sehr umfangreicher Code, teilweise durcheinander und schwer nachvollziehbar, Test-Skripte für die Sensoren
- Projekt B: Aufgeräumter Code, relativ einfaches Navigationsprinzip

Praktikumsverlauf - Milestone 1 (27.06.)

Evaluierung der Autos und Client/Server Architektur

- Aufsetzen eines CherryPy-Servers
- Bereitstellung einer Webseite mit responsive Design
- Anzeige von aktuellem Status, Sensorwerten und GPS Daten
- Erleichterung von Datenaustausch und Debugging

- Erste Testfahrten

Praktikumsverlauf - Milestone 2 (18.07)

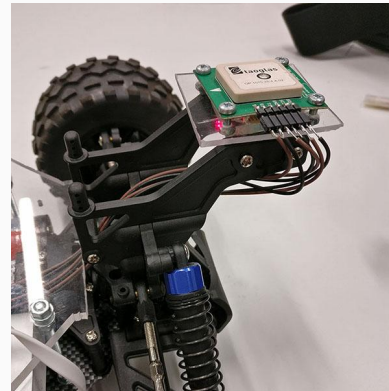
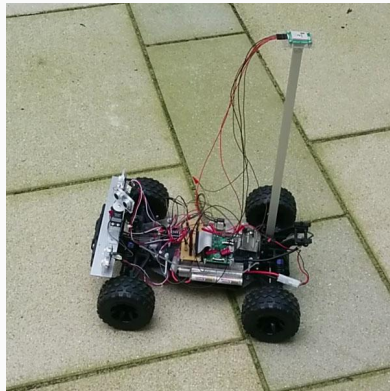
Erweiterung der Client/Server Struktur und Untersuchung der Sensoren

- Evaluierung der Rückrüstung auf zwei Sensoren
- Gesamte Zielerkennung und -umgehung basiert auf mittlerem Sensor
- Implementierung einer Offlinekarte zur Anzeige von Position und Ziel
- Ziel lässt sich über die Karte festlegen
- Starten und Stoppen der Navigation per Button
- Server im Autostart des Raspberrys

Praktikumsverlauf - Milestone 3 (15.08)

Verlagern des GPS/Kompass Moduls

- Modul befindet sich zur Abschirmung auf einem 35cm hohen Stab
- Messungen der GPS Genauigkeit mit und ohne Stab
- Messung des Einflusses des WLAN Moduls



Praktikumsverlauf - Milestone 3 (15.08)

Verlagern des GPS/Kompass Moduls

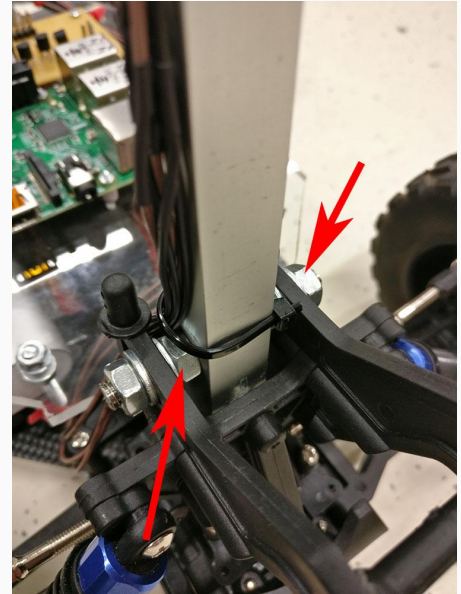
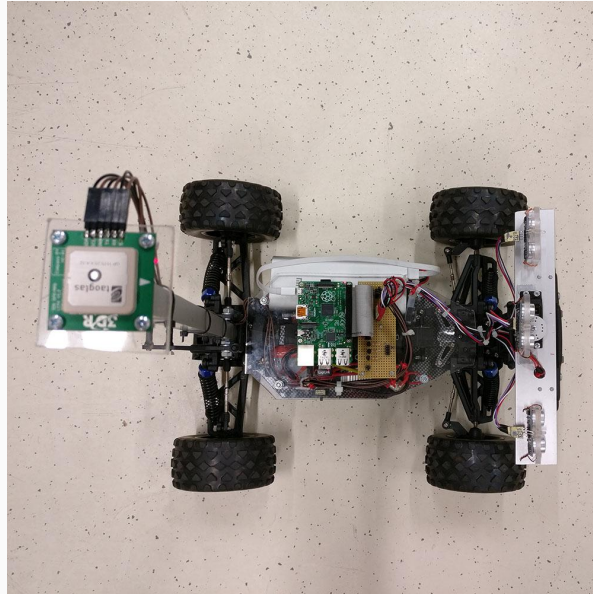
- Tests zeigen keine Störung des GPS Signals ohne Stab
- Evaluierung der Kompassdaten zeigt jedoch starke Störungen durch die Metallspule des Motors
- Abschirmung gegen Magnetfelder ist sehr schwierig
- Rückrüstung des Stabes
- Erreichte Genauigkeit des GPS liegt im Mittel bei 8,5 Metern
- Kalibrierung des Kompasses

Praktikumsverlauf - Milestone 4 (23.09.)

Allgemeine Verbesserungen, Hardware, Kabelmanagement und Dokumentation

- Verbesserungen von Kleinigkeiten
- Robustere Verlegung der Kabel
- Stabile Montage des Stabes
- Aufräumarbeiten im Code
- Präsentation
- Dokumentation

Ergebnis: Hardware



Ergebnis: Frontend

GPS auf Rädern

192.168.0.1:8080


GPS auf Rädern

Aktiv ☐ OFF

GPS-Daten

Latitude: 49.418550516
Longitude: 8.6737723759
Altitude: 131.194
Track: -53.49563861824498
Satellites: 10
Fix_time: 1474391258.130049

Map



Status

Direction: forward
Steer_position: straight

Markierung

Lat: 49.41849797765726
Lon: 8.673122021597013

Ziel auf Markierung setzen

Sensoren

Mode: 2

Links	Mitte	Rechts

Ergebnis: Software

- Optimierung und Aufteilung von “Main”-Funktion in mehreren Klassen:
 - GPSCarControl
 - GPSCarStatus
 - GPSCarNavigate
- Erweiterung des Programms mit HTTP-API
- Optimierung der Programmstruktur und Ablauf
 - Initialisierung der Module
 - Start/Stop in Threads

Aufgetretene Probleme

- Ausrichtung des GPS Moduls: Code musste angepasst werden, sodass das Modul mit Pfeilrichtung in Fahrtrichtung funktioniert
- Dokumentationen der anderen Projekte waren lückenhaft, oder ungenau, sodass der Aufbau und erste Betrieb des Autos sehr umständlich war
- Viel "toter Code", oder Codeabschnitte, die nicht funktionieren
- Absturz bei instabiler Stromversorgung wenn Servo bewegt wird
- Ultraschallsensoren haben oft "false positives"
- Unebener Boden verursacht große Ungenauigkeiten

Ausblick

- Größtes Manko ist die Präzision des GPS Signals
- Mögliche Verbesserung auf durch “assisted GPS”
- Ersetzen des mittleren Ultraschallsensor durch einen Infrarotsensor
- Distanz zum Hindernis kann gemessen anstatt ausgerechnet werden
- “Klippen” werden nicht erkannt
- Getrennte Stromversorgung für Raspberry und Sensoren/Servos