

Projektbeschreibung - Computergesteuertes RC-Car

Bei diesem Projekt geht es um ein normales für den RC-Car Modellbau erhältliches Modellfahrzeug [1], welches für autonomes Fahren umgerüstet werden soll. Das Fahrzeug besteht im Wesentlichen aus einem ca. 45cm großen Aluminiumchassis, welches auf beiden Achsen von 2 Elektromotoren angetrieben und auf der Vorderachse von einem analog angesteuerten Servomotor gelenkt wird. Die weitere Elektronik auf der Fahrzeugplattform besteht aus einem Fahrtregler zur Steuerung der Elektromotoren und einem Empfänger, welcher die Steuersignale von der Fernbedienung empfängt, in PWM-Signale [2] umwandelt und an Servomotor und Fahrtregler überträgt.

Dieser bereits bestehende Aufbau soll im Rahmen des Projektes um einen bereits vorhandenen Industrie-PC [3] auf dem ein RT-Linux [4] laufen wird erweitert werden, welcher eine autonome Steuerung des Fahrzeugs alternativ zur manuellen Steuerung mit der Fernbedienung erlauben soll. Dabei sollen beide Steuermodi so umschaltbar sein, dass im Notfall schnell die manuelle Kontrolle über das Fahrzeug erlangt werden kann. Zu diesem Zweck müssen beide Steuerkanäle, also sowohl Lenkung als auch Geschwindigkeitsregelung, zwischen Empfänger und PC, ferngesteuert umschaltbar sein.

Für den PC muss weiterhin eine Schnittstelle zur Ansteuerung des Servomotors und des Fahrtreglers entwickelt werden. Dazu muss dieser mit der Möglichkeit ausgestattet werden, 2 voneinander getrennt PWM-Signale erzeugen zu können. Als Feedback soll der PC mit Odometriedaten über Lenkwinkel und die aktuelle Geschwindigkeit versorgt werden, welche auch im manuellen Fahrbetrieb nutzbar sein sollen. Somit sind auch reine Aufzeichnungsfahrten zur Datengewinnung möglich.

Zur Erfassung der Fahrzeugodometrie muss das Fahrzeug mit entsprechenden Sensoren an den Achsen und der Lenkung ausgestattet und mit dem PC verbunden werden. Weiterhin denkbar ist die Nachrüstung anderer Telemetriesensoren wie ein elektronischer Kompass oder Neigungssensoren. Auf dem Fahrzeugchassis soll zusätzlich eine Kamera [5] montiert werden welche über Firewire an den PC angeschlossen ist.

Zur Ansteuerung des Fahrzeugs und zum Erfassen der Sensordaten soll eine Softwareschnittstelle auf C++ Basis bereitgestellt werden. Um eine optimale Integration bereits bestehender Echtzeitarchitekturen auf der Hardwareplattform zu erreichen, soll zu diesem Zweck die vom Lehrstuhl für Realzeit-Computersysteme entwickelte Echtzeitdatenbank [6] zum Sammeln der Sensordaten genutzt werden.

Ziel des Projektes ist es eine kompakte Hardwareplattform zum Erproben von Algorithmen des maschinellen Lernens zur Hindernisvermeidung und Navigation bereitzustellen. Beachtet werden soll bei der gesamten Konstruktion, dass der Schwerpunkt des Fahrzeugs möglichst gering ist, um später eine hohe Endgeschwindigkeit erreichen zu können, was mit den bisher üblichen Roboterplattformen nur schwer möglich ist.

Abzuarbeitende Punkte:

- Montage des IndustriePCs auf dem Fahrzeugchassis
- Einrichten einer mobilen Spannungsversorgung für PC, Kamera und Sensoren
- Ferngesteuerte Umschaltung zwischen manuellem und autonomen Fahrbetrieb
- Erzeugen der Steuersignale mit dem PC und Anschluss an Lenkservo und Fahrtregler
- Montage der Odometriesensoren am Fahrzeugchassis und Erfassung der Sensordaten mit dem PC
- Montage der Kamera am Fahrzeugchassis und Anschluss an den PC
- Bereitstellen einer Softwareschnittstelle zur Steuerung des Fahrzeugs und zur Sensordatenerfassung
- Integration der RTDB vom Lehrstuhl für Realzeit-Computersysteme

Weiterführende Informationen:

1. http://www.hpieurope.com/graphics/kits/kitpages/518/chassis_de.jpg
2. <http://de.wikipedia.org/wiki/Pulsweitenmodulation>
3. http://emea.kontron.com/images/products/497_I_speedMOPSIcdPM_described_ref2.jpg
4. <http://www.rtlinux-gpl.org>
5. <http://www.alliedvisiontec.com/uploads/pics/Guppy1.jpg>
6. <http://ieeexplore.ieee.org/Xplore/login.jsp?url=/iel5/4290054/4290055/04290204.pdf?arnumber=4290204>