Fahrzeugsteuerungseinheit für das Formula Student Team ROST

Studenten

Laurin Heitzer

Marco Stauber

Einleitung: Das neu gegründete Team "Racing OST" (ROST) verfolgt das Ziel, ab dem Jahr 2025 an Veranstaltungen im Rahmen der "Formula Student" teilzunehmen. Derzeit entwickelt es seinen ersten elektrisch angetriebenen Rennwagen. Von entscheidender Bedeutung ist hierbei die Fahrzeugsteuerungseinheit, die sogenannte "Vehicle Control Unit" (VCU), die die zentrale Aufgabe übernimmt, alle übrigen angeschlossenen Subsysteme im Fahrzeug zu steuern (siehe Abb. 1).

Ziel der Arbeit: Die vorliegende Projektarbeit möchte eine VCU entwickeln, welche die Kommunikation mit der übrigen Fahrzeughardware gewährleistet (siehe Abb. 2). Des Weiteren ist die Implementierung eines Logging-Systems vorgesehen, welches die Erfassung und Speicherung von Telemetriedaten des Rennwagens ermöglicht. Die Übertragung der Telemetriedaten soll während des Betriebs zusätzlich über eine Funkschnittstelle erfolgen können.
Die Arbeit umfasst die Integration eines GPS-Moduls zur Positionsbestimmung, einer Inertial Measurement Unit (IMU) zur Messung von Bewegungs- und Lageparametern sowie eines Human Machine Interface (HMI) zur Interaktion mit dem Fahrer.

Ergebnis: Das Resultat der durchgeführten Arbeit ist eine von Grund auf selbst entwickelte, funktionsfähige STM32H7-basierte Plattform, die als VCU dient (siehe Abb. 3). Die entwickelte Plattform ermöglicht die Steuerung der Fahrzeugmodule über einen CAN-Bus und stellt einen Ethernet-Anschluss bereit, der sowohl die Kommunikation mit einer Speedgoat Mobile Real-Time Box zur Verarbeitung der Fahrzeugmessdaten und Motorensteuerung mittels Real-Time Simulink Modellen, als auch eine zusätzlich mögliche externe Kommunikation unterstützt.
Die Telemetriedaten des Fahrzeugs, darunter Positionsdaten eines STM-GPS-Moduls sowie Bewegungs- und Lageinformationen einer Bosch-IMU mit Gyroskop und Accelerometer, werden zuverlässig auf einer SD-Karte gespeichert. Eine 2.4 GHz Wireless-Schnittstelle ermöglicht das Setzen von Initialparametern sowie die Echtzeitübertragung der Telemetriedaten.
Darüber hinaus wurde ein FPGA integriert, das mit zusätzlichen I/O-Anschlüssen für künftige Erweiterungen ausgestattet ist. Für die Interaktion zwischen Fahrzeug und Fahrer wurde ein HMI-Anschluss bereitgestellt, der ein Nextion-Display über eine UART-Schnittstelle und eine Spannungsversorgung unterstützt.

Die verschiedenen Komponenten der VCU wurden durch Tests in ihrer Funktionsweise verifiziert und ihre Leistung wurde ausgemessen. Die Resultate zeigen, dass die von der VCU bereitgestellten Daten über 100-mal pro Sekunde gemessen, verarbeitet, gespeichert und übertragen werden können.

Abbildung 1: Übersicht vom elektrischen System des Fahrzeugs inklusive VCU.
Racing OST

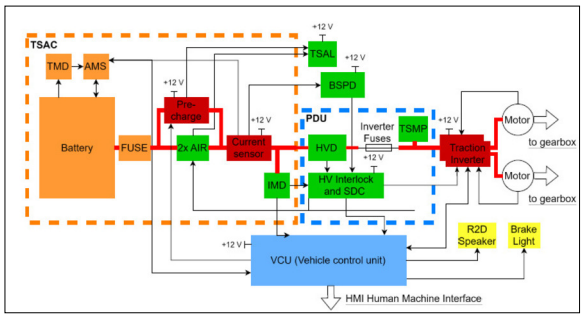


Abbildung 2: Blockdiagramm der VCU samt bereitgestellten Schnittstellen und Anschlüssen.
Eigene Darstellung

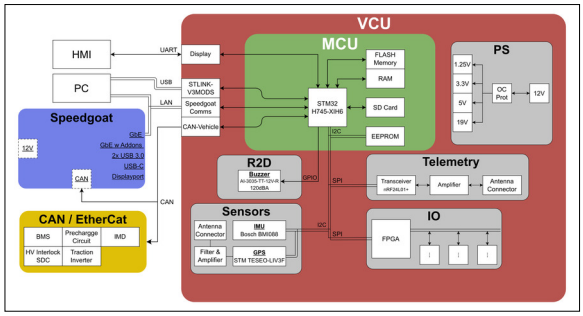
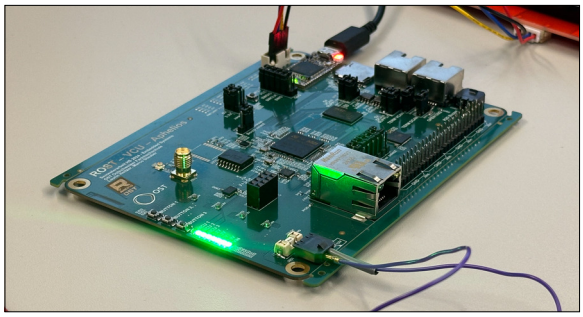


Abbildung 3: Fertiggestellte VCU, die dank den entwickelten SW-Treibern nun zur Integration im Fahrzeug bereit steht.
Eigene Darstellung



Referenten
Prof. Dr. Andreas Breitenmoser, Erik Roland Löffler

Themengebiet
Embedded Systems