

Internet- und USB-Anbindung für Embedded Steuerung

Studiengang: BSc in Elektro- und Kommunikationstechnik | Vertiefung: Embedded Systems

Betreuer: Dr. Torsten Mähne

Experte: Josef Meyer

Industriepartner: Guillebeau Engineering GmbH, Lanzenhäusern

Eine Internet-/Netzwerkanbindung gehört heute zum Standard einer intelligenten Steuerung (Internet of Things). Aus diesem Grund hat die Firma Guillebeau Engineering für ihre Steuerungen ein Internet- und USB-Modul entwickelt. In dieser Diplomarbeit wurde die Softwarearchitektur für unsere Embedded-Steuerungen von Grund auf überarbeitet, sowie für das Kommunikationsmodul eine Auswahl von Ethernet- und USB-Funktionen programmiert.

Ausgangslage

Die Guillebeau Engineering GmbH hat die Embedded-Steuerung (Abb. 1) mit einem STM32F4 Mikrocontroller entwickelt. Im Rahmen meiner Projektstudie wurde die Steuerung mit einem Kommunikationsmodul mit Ethernet- und USB-Schnittstelle erweitert und in Betrieb genommen. In der Diplomarbeit wurde ein Prüfstand für Fahrrad-Federgabeln mit dem neuen Modul ausgestattet. Da die Steuerung in sicherheitsrelevanten Anwendungen zum Einsatz kommt, ist die Verwendung eines Echtzeitbetriebssystems – in diesem Fall FreeRTOS – ein Muss. Die Hardware-Treiber liefert der Hersteller des Mikrocontrollers in der Bibliothek STM32CubeF4.

Realisierte Funktionen

Damit das Kommunikationsmodul in die bestehende Software integriert werden konnte, musste die Softwarearchitektur neu organisiert werden. Durch den Aufbau in einer Layer-Struktur (Abb. 2) wird das Erstellen neuer Projekte vereinfacht, da Betriebssystem und Treiber weiterhin unverändert übernommen werden und nur der Application-Layer angepasst werden muss.

Dank dem Ethernet-Anschluss kann nun jedes Gerät im selben Netzwerk eine eigene, TCP-basierte Kommunikation mit der Embedded-Steuerung aufbauen. Der Benutzer kann somit über eine Webseite auf die

Embedded-Steuerung zugreifen. Der HTTP-Server auf der Steuerung ermöglicht es dem Benutzer sogar, die gesamte Anlage über eine Webseite zu steuern und zu überwachen. Via FTP können generierte Protokolldateien der Steuerung in einem beliebigen Format übertragen und auf einem Server für eine spätere Analyse gespeichert werden.

Die USB-Schnittstelle wird aktuell für zwei Anwendungen eingesetzt: Erstens dient sie als virtueller COM-Port zur Datenübertragung, beispielsweise an eine GUI. Zweitens kann die Steuerung mittels USB-Link selbst als Datenserver für einen Computer dienen, welcher so die Daten der Embedded-Steuerung direkt auswerten kann. Hard- und Software der USB-Schnittstelle sind so ausgelegt, dass die Steuerung künftig auch als Host agieren kann. Das ermöglicht beispielsweise, dass die Embedded-Steuerung auf Daten anderer Geräte zugreifen kann.

Ausblick

Die Ethernet- und USB-Funktionen wurden erfolgreich umgesetzt und sind in einem Prüfstand für Fahrrad-Federgabeln produktiv im Einsatz. In einem weiteren Projekt ist geplant, die in dieser Arbeit realisierten Funktionen zu erweitern, unter anderem mit einem Verschlüsselungsalgorithmus für die Netzwerkkommunikation.



Remo Thomas Steiger

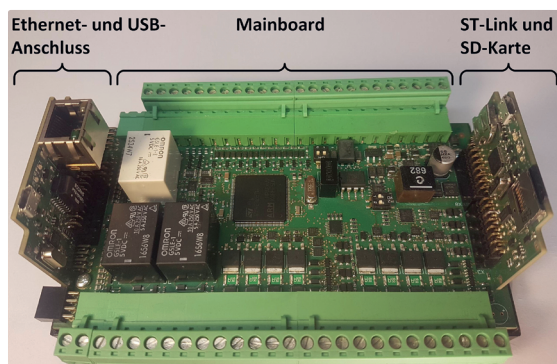


Abb. 1: Embedded-Steuerung der Guillebeau Engineering GmbH

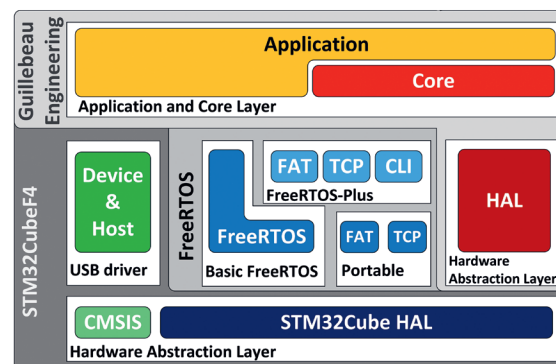


Abb. 2: Softwarearchitektur der Embedded-Steuerung