

## Kooperative embedded Systeme

Ziel der vorliegenden Bachelorarbeit war es, eine einfache und flexible Automatisierungsumgebung für überschaubare Regelsysteme zu entwickeln. Das System basiert auf intelligenten, unabhängigen, sogenannten Webnodes mit den folgenden Funktionen. Ein Aktor bezieht Messdaten von einem entfernten Sensor und bestimmt seinen Zustand abhängig von definierbaren Regeln. Bei Kommunikationsproblemen mit dem Sensor muss der Aktor in einen vorher festgelegten, sicheren Zustand wechseln und abwarten bis sich der Regelbetrieb wieder einstellt. Der Benutzer konfiguriert das System über eine Webseite. Im laufenden Betrieb ist keine weitere Benutzerinteraktion notwendig.

Zu Beginn der Arbeit sind die Resultate der Vorarbeit überarbeitet worden. Insbesondere das Kommunikationsprotokoll und das Anwenderkonzept erfuhren diverse Anpassungen. In einer zweiten Phase ist das Konzept auf einem konkreten Webnode Funktionsmuster, einer speziell angefertigten Hardware auf Basis eines 32-Bit ARM Cortex-M3 Prozessors, umgesetzt worden. Teile einer bestehenden, rudimentären Firmware, mit Komponenten eines IP Protokollstacks, konnten vom Industriepartner übernommen werden. Die Firmware wurde um die im Folgenden aufgeführten Module erweitert. Das Kontroll-Modul des Webnodes regelt die Interaktion unter den Knoten, das Regelmodul bestimmt das Verhalten eines Webnodes. Ein eigener Webserver mit einer Template-Engine bildet die Basis der Web Einheit. Entwickelt wurde die Firmware komplett in der Programmiersprache C.

Der vorliegende Prototyp bestätigt die Umsetzbarkeit der erarbeiteten Konzepte. Elementare Anwendungsfälle, wie einen entfernten Knoten suchen, Daten abonnieren und nach einem Unterbruch der Kommunikation erneute Partnersuch, funktionieren zuverlässig. Der Aktor reagiert im Rahmen des vorgegebenen Verhaltens. Das System kann über eine einfach erweiterbare Webseite komfortabel konfiguriert werden. Im Ausblick wurde auf mögliche Erweiterungen eingegangen.



Diplomierende  
Lukas Gasser  
Manuel Geeler

Dozent  
Jürg M. Stettbacher



Die Umsetzung der Software in C erfolgte auf einer speziellen Hardware mit modernem ARM 32 Bit Mikrocontroller.



Es wurde ein Konzept für ein Webinterface mit ansprechender Benutzeroberfläche entwickelt und umgesetzt.