



Kevin Furst



Lucien Ruegg

Studierende	Kevin Furst, Lucien Ruegg
Examinator	Prof. Reto Bonderer
Betreuer	Gian Danuser
Themengebiet	Embedded Software Engineering (Studienarbeit)
Projektpartner	VRMotion GmbH, Ebikon, LU

6DOF Motion Controller

Erweiterte Motion Controller Plattform für Bewegungssimulatoren



Abb. 1: Motion Simulator mit Bewegungsplattform und sechs Motoren

Aufgabenstellung: Das Institut für Kommunikationssysteme ICOM und die VRMotion GmbH entwickeln zusammen einen Motion Simulator mit sechs Freiheitsgraden (6DOF) für diverse Anwendungen. Die Bewegungsplattform des Simulators wird durch Ansteuern der sechs Motoren in die richtige Position gebracht. Die von einem Computer berechnete Sollposition der Bewegungsplattform wird in Signale umgewandelt, mit der die sechs Motoren individuell angesteuert werden können. Momentan werden die Motoren mit dem 6DOF Motion Controller AMC1280USB von Thanos TronicGR geregelt. Dies ist ein Motion Controller, der alle Motoren mit den gleichen Parametern regelt. Die VRMotion GmbH wollte einen eigenen Motion Controller entwickeln. Unsere Aufgabe war es, den vorhandenen Motion Controller durch einen leistungsfähigeren zu ersetzen.

Vorgehen: Zuerst wurden Konzepte erarbeitet, wie der neue Motion Controller aufgebaut sein sollte. Beim gegebenen System gab es z.B. Störungen bei der Datenübertragung. Um diese zu eliminieren, haben wir uns für ein verteiltes System mit zuverlässigen Schnittstellen entschieden. Im nächsten Schritt wurde analysiert, welche Hardware sich am besten dafür eignet. Da das System für die Motorenregelung hard real-time-fähig sein musste, konnten wir keine Systeme mit einem Betriebssystem einsetzen, da diese eine definierte Reaktionszeit nicht gewährleisten können. Wir entschieden uns für eine Lösung mit mehreren Mikrocontrollern. Danach wurde mithilfe von Klassen-, Sequenz- und Zustandsdiagrammen die Software, die implementiert werden musste, analysiert. Die Implementation wurde nach jeder Erweiterung getestet. Zum Schluss haben wir einen Systemtest durchgeführt, bei dem alle Teile des Systems erfolgreich interagieren mussten.

Ergebnis: Wir haben einen leistungsfähigeren Motion Controller mit einem Main Controller und sechs Reglern entwickelt. Der Main Controller ist über CAN mit den Reglern verbunden. In Zukunft kann er mit verschiedenen Kommunikationsmitteln erweitert werden. Durch den Aufbau unseres Controllers ist der Austausch einzelner Komponenten des Simulators einfacher. Mit dem neuen Motion Controller ist es möglich, für jeden einzelnen Motor ein Regelkreis zu erstellen, was zu einer dynamischeren und genaueren Simulation führt. Zudem besitzt er diverse Sicherheitsfunktionen. Die Möglichkeit, zu einem späteren Zeitpunkt die Sollposition direkt auf dem Motion Controller zu berechnen, ist vorhanden.

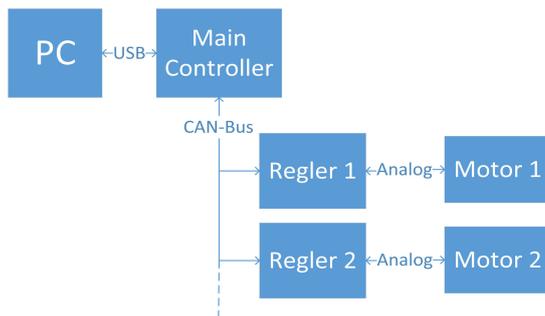


Abb. 2: Deployment Diagramm

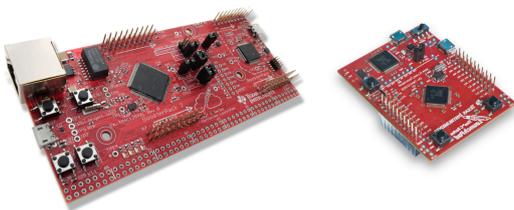


Abb. 3: Main Controller und Regler Evaluation Boards