

Robust Environment Monitoring System

Fachgebiet: Verteilte Systeme

Betreuer: Dr. Reto König

Experte: Prof. Dr. Torsten Braun (Universität Bern)

Die Machbarkeitsstudie mit dem Namen Robust Environment Monitoring System bezeichnet ein verteiltes sowie robustes Sensorsystem, welches auf der konzeptionellen Idee der dreifach modularen Redundanz basiert. Es überwacht Umgebungsparameter wie Temperatur oder Luftfeuchtigkeit und informiert stets über die aktuellen Messergebnisse sowie den Systemzustand. Zudem übersteht es den Ausfall von einzelnen Systemkomponenten, ohne einen kompletten Dienstausschlag zu erleiden.

Motivation

Das Internet der Dinge wird oft als die nächste industrielle Revolution bezeichnet. Dabei verschwinden klassische Computer und werden durch intelligente Gegenstände bzw. immer kleinere eingebettete Computersysteme ersetzt, welche den Menschen im Alltag unterstützen sollen. So werden zum Beispiel die unterschiedlichsten Räumlichkeiten mit Sensorsystemen ausgerüstet, um Umgebungsparameter wie Temperatur oder Feuchtigkeit zu überwachen.

Diese Umgebungsüberwachungssysteme sind oft weder sicher noch robust und somit anfällig für Ausfälle infolge von Hardwarefehlern und Fehlfunktionen der Software. Wird ein Ausfall oder eine Fehlfunktion eines solchen Systems nicht bemerkt, können erhebliche finanzielle Schäden entstehen.

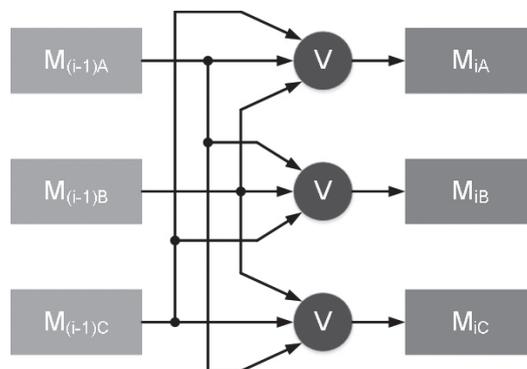
Ziel der Arbeit

Basierend auf den theoretischen Grundlagen der verteilten Systeme soll eine Machbarkeitsstudie durchgeführt werden, welche die Entwicklung eines fehler-toleranten Systems für verteilte Messungen beinhaltet. Das System für die Durchführung dieser verteilten Messungen soll die vom Betreiber gewünschten Umgebungsparameter überwachen und im Fehlerfall alarmieren.

Ergebnisse

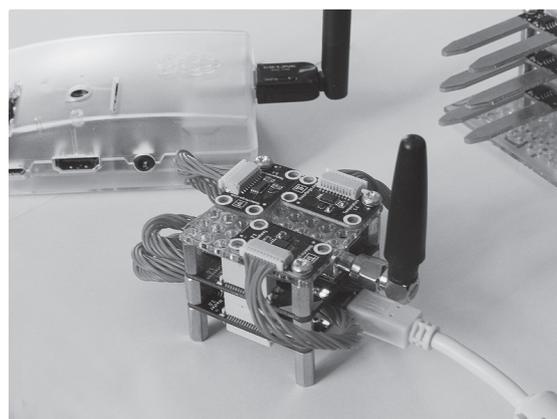
Die Recherchen haben gezeigt, dass die umfangreichen wissenschaftlichen Arbeiten im Bereich der verteilten Systeme über keine Patentlösungen für die Realisierung solcher Anforderungen verfügen.

Das entwickelte System basiert auf dem in der nachfolgenden Abbildung dargestellten Konzept der dreifach modularen Redundanz. Die Komponenten (M_i) sind jeweils in dreifacher Ausführung vorhanden. Jeder der Wähler (V) ist ein Schaltkreis mit drei Eingängen und einem Ausgang, wobei die Ausgabe gleich der Eingabe ist, wenn zwei oder drei Eingänge gleich sind. Somit bleibt das System weiterhin in Betrieb, bis die fehlerhafte Komponente ersetzt wird, wobei sich die Gewissheit der Messergebnisse reduziert.



Konzept der dreifach modularen Redundanz, Lyons & Vanderkulk (1961)

Die praktischen Tests mit dem entwickelten System haben gezeigt, dass die grundlegende Realisierung eines Systems zur robusten Umgebungsüberwachung gemäss den definierten Anforderungen möglich ist. Das heisst, das System verkraftet den Ausfall und die wieder Inbetriebnahme einer beliebigen Komponente, ohne dass das System in seiner Funktionsweise beeinträchtigt wird. Die Lösungsansätze wurden richtig gewählt und umgesetzt, wobei für die Entwicklung eines Systems für den produktiven Einsatz eine langjährige Erfahrung im Umgang mit verteilten Systemen erforderlich ist.



Hardwareeinsatz im Rahmen der praktischen Machbarkeitsstudie



Adrian Bronner



Christian Müller
christian.mueller.be@gmail.com