

Vernetzte Objekte

Studiengang: Master of Science in Engineering | Vertiefung: Informations- und Kommunikationstechnologien

Betreuer: Prof. Max Felser

Experte: Daniel Kühni (Inetronic AG)

Das Thema «Internet der Dinge» und die damit verbundene industrielle Revolution «Industrie 4.0» erhalten mehr und mehr an Aufmerksamkeit. Die Vernetzung von Objekten ist nicht mehr wegzudenken und entwickelt sich rasant zu einem Meer verschiedenster Technologien, Protokollen und Produkten. Ziel dieses Projektes war die Analyse der heutigen Lösungen und die Erarbeitung eines Konzepts, sowie die Implementierung einer Protokollsuite für das zukünftige «Internet der Dinge».

1

Ausgangslage

Die Vernetzung von Gegenständen – respektive Objekten – kommt immer mehr zum Tragen. Beim Internet der Dinge geht es um die Vernetzung von intelligenten Objekten. Die schnelle Entwicklung in der Elektro- und Informationstechnik, haben dazu geführt dass viele grösstenteils unabhängige Technologien, Protokolle und Produkte für das Internet der Dinge entwickelt wurden. Die meisten Ansätze machen Objekte in Bezug auf die eigenen Fähigkeiten intelligenter. So werden die Objekte kleiner, leistungsfähiger und zugleich sparsamer, enthalten mehr Sensorik und Aktorik und sind meist mit einer zentralen Steuereinheit verbunden die aus mehreren Objekten ein intelligentes System betreibt. System- oder Herstellerunabhängige Objekte verlangen dem Anwender meist erheblichen Konfigurationsaufwand ab.

Intelligente Objekte sind in ihrer heutigen Form sehr statisch und können sich nur selten neuen Bedingungen anpassen. Für das zukünftige Internet der Dinge sollte es ohne zentrale Einheit möglich sein, Systeme aus Objekten zu bilden, welche sich selbst organisieren, zusammen kommunizieren, und sich anpassen können. Die Konfigurationsmöglichkeiten sollten dem Anwender stets ermöglicht bleiben, jedoch sollten sich Objekte in Netzwerken selber ankündigen, integrieren und deren Eigenschaften und Funktionalitäten bewerben können.

Aufgabenstellung

Ziel dieser Master Thesis ist es, ein Konzept für die Vernetzung von Objekten zu entwickeln. Es werden bestehende Lösungen und Ansätze analysiert und so der Stand der Dinge definiert. Anschliessend wird die Funktionalität und die Software eines Objekts für das zukünftige Internet der Dinge modelliert. Es werden geeignete Funktionsmechanismen modelliert, um die Kommunikation zwischen Objekten zu ermöglichen. Durch die Marktanalyse können geeignete Protokolle und Funktionsmechanismen in das Projekt einbezogen werden. Teile der modellierten Lösung werden in Form einer Protokollsuite umgesetzt. Anhand eines einfachen Funktionsaufbaus wird die Protokollsuite getestet. Der Funktionsaufbau beinhaltet zum einen Objek-

te, die gewisse Eingänge ermöglichen – z. B. für Temperaturfühler oder Taster – und zum anderen Objekte, die gewisse Ausgaben bereitstellen – wie z. B. LED's oder eine Anzeige. Des weiteren ermöglicht eine Art Administrator-Schnittstelle, dass das erstellte System konfiguriert und betrachtet werden kann.

Realisierung

Auf Grund der Komplexität der Problematik, wurde Wert auf die Analyse und Modellierung gelegt. Als Programmiersprache wurde C++ verwendet, welche in der Systemprogrammierung wie auch in der Anwendungsprogrammierung weit verbreitet ist. Die Implementierung erfolgte auf dem weit verbreiteten Einplatinencomputer Raspberry Pi der zweiten Generation. Dieser ist klein und verfügt über genügend Rechenleistung, Eingänge und Ausgänge, um flexibel zu bleiben und auch Rechenintensivere Software laufen zu lassen. Als Betriebssystem wurde das Debian-GNU/Linux-Derivat «Raspbian» verwendet. Ein Raspberry Pi Board entsprach einem intelligenten Objekt.

Der Testaufbau beinhaltete für Outputs ein Objekt mit einer Anzeige und noch eines mit einzelnen Lichtdioden. Als Inputs dienten zwei Objekte mit Temperaturfühlern und ein weiteres mit diversen Tastern. Durch einen Computer, der als Admin-Objekt lief, konnte das Netzwerk aus Objekten konfiguriert und betrachtet werden. Die Schnittstelle ermöglichte nach einer Authentizitätsprüfung die Konfiguration der einzelnen Objekte und das Routen der Ein- & Ausgänge der Objekte.

Resultate

Das Angebot an IoT-Lösungen ist noch viel grösser, als es im ersten Moment scheinen mag. Der leichte und günstige Zugang zu entsprechenden Komponenten und Tools, so wie die fortschreitende Open Source Community, ermöglichen es einer grossen Anzahl von Interessensgruppen, sich mit dem Thema zu befassen. Dies erschwerte es, eine Universallösung zu entwickeln.

Durch dieses Projekt konnte ein Ansatz für IoT-fähige Objekte, sowie eine mögliche Protokollsuite entwickelt werden.



Angel-Javier Rodriguez del Rio