

Hardwarearchitektur eines miniaturisierten und batterielosen NFC Sensorknotens

Studiengang: BSc in Elektro- und Kommunikationstechnik | Vertiefung: Embedded Systems / Embedded Systems sowie Wirtschaft und Management
Betreuer: Prof. Dr. Marcel Jacomet
Experte: Felix Kunz (Innocampus AG)

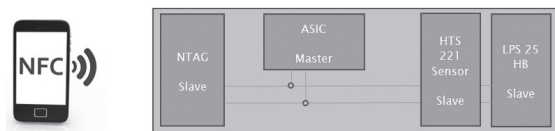
Die kontaktlose Abfrage von Sensordaten ist in vieler Hinsicht sehr praktisch, bei gewissen Anwendungen, wie zum Beispiel bei drahtlosen Druckmessungen in Vakuumkammern. Damit man mit einem solchen Sensorknoten kommunizieren kann, wurde ein NFC-Chip eingesetzt, der über unseren ASIC auf die Sensoren zugreifen kann. NFC ist heutzutage in den meisten Smartphones integriert, wodurch wir das Smartphone als Lesegerät einsetzen können.

Überblick

Im Rahmen der Bachelorthesis wird ein miniaturisierter NFC Sensorknoten entwickelt. Der Sensor ist kontaktlos auslesbar und benötigt keine eigene Energieversorgung. Die Speisung und Kommunikation wird induktiv mit einem NFC-Chip realisiert. NFC Chip und die verwendeten Sensoren haben eine I²C-Slave Schnittstelle für die Kommunikation. Das Ziel der Arbeit ist, eine anwendungsspezifische integrierte Schaltung (ASIC) zu entwickeln, welche die Kommunikation zwischen Sensoren und NFC Chip als I²C-Master steuert und gleichzeitig mehrere verschiedene Sensoren unterschiedlicher Hersteller bedienen kann. Die Schnittstelle zum User wird durch ein App auf dem Smartphone realisiert, welche unseren Sensor-Knoten mit den notwendigen Befehlen ansteuert. Hat unser Sensor-Knoten die erhaltenen Befehle ausgeführt, schickt er die Sensor-Daten dem Smartphone zur Darstellung auf dem App GUI zu.

Hardware

Für Testzwecke haben wir die Funktionalität unseres ASICs zusammen mit Sensoren und den NFC-Chip auf einem Arduino Uno nachgebildet. Dieses Vorgehen erleichterte uns ein Kommunikationsprotokoll für die Daten- und Befehlsübertragung zu entwickeln. Darauf basierend haben wir die Hardware-Architektur entworfen und den VHDL Code erstellt.



Blockdiagramm des Sensorknotens

Smartphone-Applikation

Das Smartphone spielt eine zentrale Rolle im ganzen System. Die Konfigurationen der Sensoren wird über unser Android App gesteuert. Um maximale Flexibilität auch für die zukünftige Sensor-Wahl zu haben werden die Funktions-Befehle der Sensoren im App definiert, wo sie einfach anpassbar sind. Interpretation und Ausführung der Sensor-Befehle ist Aufgabe unseres ASIC, da der NFC Chip aus technischen Gründen nicht direkt mit den Sensoren kommunizieren kann.

Resultat

Es ist nun möglich mit der Smartphone App Befehle zum ASIC zu senden und Sensor-Daten zu Empfangen. Das Smartphone verarbeitet die Daten und stellt diese auf dem GUI dar.

Aus dem Kommunikationsprotokoll und der Hardwarebeschreibung kann nun das ASIC entworfen werden.

Ausblick

Internet of Things ist eine Technologie, welche stetig an Bedeutung gewinnt. Unser Sensor-Knoten fällt in die Kategorie IoT und ist damit ein Prototyp für solche neuartigen Anwendungen. Unser ASIC ist sehr flexibel und kann aufgrund unseres definierten transparenten Protokolls mit einer grossen Palette verschiedener Sensoren kommunizieren. Der Sensorknoten ist sowohl für industrielle und für kommerzielle Anwendungen einsetzbar.



Bruno Fernandez Pérez
+41 77 430 76 79
bruno.fernandez93@gmail.com



Semir Redzepi
+41 79 269 16 50
redzesem@gmail.com