**Exposee Bachelorarbeit**

Bereich: Informatik

Art: empirische Art (Nutzwertanalyse?)

Titel:

**Implementierung eines Drahtlosen Fußschalters**

Entwicklung eines multifunktionalen drahtlosen Fußschalters zum Ansteuern von HCT-Messgeräten

**1. Problemstellung**

Die Digitalisierung von Werkzeug in der Industrie ist in vollem Gange. Der Hauptgrund dafür ist neben der einfacheren und genaueren Bedienung die Möglichkeit, durchgeführte Arbeitsschritte auf einem Computer zu protokollieren. Das ermöglicht eine automatisierte Qualitätskontrolle, sowie den Nachweis, dass Standards in der Fertigung eingehalten wurden, was in Branchen wie der Automobileindustrie oder der Luftfahrt vom Gesetzgeber gefordert wird.

Zum finalen Senden eines Messwertes des Werkzeugs an den Computer muss meist eine Taste gedrückt werden. Bei der Durchführung von hochpräzisen Messungen, die oft auf einen hundertstel Millimeter genau sein müssen, kann dieses Betätigen einer Taste auf dem Werkzeug aber bereits die Messung verfälschen. Auch bei der Durchführung von möglichst zeitgleichen Messungen auf mehreren Geräten stellt das Betätigen einer Taste zur Finalisierung der Messung den Nutzer vor Probleme. Daher werden in der Industrie Fußschalter eingesetzt, die meist drahtgebunden, digitales Werkzeug ansteuern können. Durch die drahtgebundene Natur dieser Geräte wird deren Einsatzbereich reduziert. So ist es nicht gegeben, dass in Fertigungshallen und Werkstätten, in denen die Fußschalter eingesetzt werden, sich ein Computer in nächster Nähe befindet.

Die Hoffmann Group nutzt bei den digitalen Werkzeugen ihrer Hausmarken daher sowohl bei Verbindungen von Werkzeugen untereinander als auch zu Computern auf drahtlose Verbindungen Bluetooth Low Energy (BLE). Um die Komptabilität der Geräte zueinander zu garantieren, wird zusätzlich über BLE das firmeneigene HCT-Protokoll gesprochen, welches es ermöglicht, ein ganzes Ökosystem aus Apps und Geräten zu entwickeln. Ein Kernstück dieser Umgebung ist die HCT-Windows-App mit der die HCT-Geräte gemäß einem Arbeitsplan gesteuert werden können und Messergebnisse über einen virtuellen COM-Port an Software zur Qualitätssicherung gesendet werden können.

Die vorliegende Arbeit beschäftigt sich mit der Integration eines bisher drahtgebunden Fußschalters in das drahtlose HCT-Ökosystem, sowie der Erweiterung seiner Funktionalität. So soll der Fußschalter mehrere Anwendungsfälle abdecken. Der Fußschalter soll als BLE-Peripheral-Device mit der HCT-Windows-App verbunden werden um Messvorgänge bei Messwerkzeug wie Messuhren und Messschiebern auszulösen. Dabei muss sowohl die HCT-Schnittstelle konzipiert werden als auch eine Anwendung auf dem Nordic Bluetooth Chip implementiert werden. Außerdem soll der Fußschalter sich eingeständig als BLE-Central-Device mit Messwerkzeug verbinden können und die Messergebnisse über einen virtuellen COM-Port weiterer Qualitätssicherungssoftware zur Verfügung stellen. Dabei muss konfigurierbar sein, mit welchen Geräten sich der Fußschalter verbinden soll, was über eine Konfigurationsdatei erfolgen soll. In beiden Fällen soll der Fußschalter zusätzlich einen HID-Service zur Verfügung stellen, über den ebenfalls eine weitere Verarbeitung des Messergebnisses ermöglicht wird.

**2. Forschungsstand**

Die Anwendung, die die genannten BLE-Funktionalitäten ermöglichen soll, muss nicht von Grund auf neu geschrieben werden. Es gibt mehrere bestehende Softwareteile, die als Grundlage für die Anwendung des HCT-Fußschalters dienen werden.

So hat die Hoffmann Group ihre eigene Anwendungsschicht auf dem Nordic Bluetooth Stack entwickelt. Diese Abstrahiert bereits vollständig das Einbetten des HCT-Protokolls in das BLE-Protokoll, sowie die grundlegenden BLE-Funktionalitäten wie die Verarbeitung spezifischer BLE-Events und dem Verbindungsaufbau inklusive des Findens von anderen HCT-Geräten. Darauf aufbauend gibt es umfassende Software und Mechanismen, die die Integrierung von neuen Geräten wie dem Fußschalter in das HCT-Protokoll vereinfachen.

Zudem wurde in meiner vorrangegangenen Tätigkeit als Praktikant bei der Firma Hoffmann bereits ein Prototyp eines USB-Dongles entwickelt, der die BLE-Central Funktionalitäten des Fußschalters weitgehend erfüllt. So sind die Geräte, mit denen sich der USB-Dongle verbindet über eine CSV-Dateien konfigurierbar. Um benutzerfreundlichen Zugang zu dieser Datei zu gewähren, zeigt sich der USB-Dongle im Computer als Massenspeichermedium. Außerdem öffnet der USB-Dongle einen virtuellen COM-Port und stellt dort die Messergebnisse im DMX16 beziehungsweise MUX50-Protokoll zur Verfügung. Jedoch handelt es sich bei dem Werkzeug, mit dem sich der USB-Dongle verbinden kann, ausschließlich um Drehmomentschlüssel der Hoffmann Hausmarken Holex und Garant, während der Fußschalter vorrangig mit Messuhren und Messschiebern verbunden werden soll.

**3. Zentrale Fragestellung**

Aus der Problemstellung leitet sich folgende Forschungsfrage ab: *Wie müssen für einen drahtlosen HCT-Fußschalter bestehende Softwarekomponenten zusammengeführt und erweitert werden?*

**4. Vorgehensweise**

Im Folgenden soll die Gliederung kurz dargestellt werden, die den Aufbau der Bachelorarbeit  
verdeutlichen soll.

**Gliederung**

1. Einleitung
2. Hardware
3. Architektur
   1. Architektur bestehender Code
   2. Architektur Fußschalter spezifischer Funktionalität
4. Anpassung USB-Dongle
   1. Bestehende Funktionalität
   2. Anpassungen für Fußschalter
5. Erweiterung um BLE-Peripheral-Funktionalität
   1. Anforderungen durch HCT-Desktopapp
   2. Funktionsweise BLE-Peripheral-Device
6. Fazit
7. Literaturverzeichnis
8. Anhang

**5. Methodik**

Um die zentrale Fragestellung beantworten zu können, werden die genannten Anforderungen prototypisch implementiert und die getroffen Entscheidungen die sich bei Design, Architektur und Implementierung ergeben qualitativ untersucht. Hierfür ist die *Nutzwertanalyse* die geeignetste empirische Methodik. Die sich ergebenden Probleme werden analysiert und mögliche Lösungen gegeneinander unter verschiedensten Aspekte aufgewogen.

Die Implementierung erfolgt dabei in Zusammenarbeit mit der Hoffmann Group und folgt dabei der Scrum-Vorgehensweise, die in der Softwareentwicklung weit verbreitet ist. Es wird in zweiwöchigen Sprints ein Prototyp entwickelt und sukzessiv um Funktionalität erweitert.