02 Überarbeitung der Nachrichtenverarbeitung

Im derzeitig Stand wird für empfange Messergebnisse ein Objekt vom Typ CDCMsg erstellt und in einem Array gequeuet, da die Messergebnisse nicht die Einheit der Messung beinhalten. Die Einheit muss durch Anfordern der „Device measurement case configuration“ Daten überprüft werden. Dies ist jedoch nur bei Drehmomentschlüsseln der Marke Holex der Fall. Bei Garant Drehmomentschlüsseln wird die Einheit in einer eigenen BLE-Nachricht mit den „Setpoint“ Daten mitgesendet. Das ist jedoch nicht korrekt, da diese Daten sich auf eine nächste Messung beziehen, was bei der Durchführung von einzelnen Messungen kein Problem darstellt, jedoch in einem „Arbeitsablauf“ mit Messungen verschiedener Einheit zu falsch interpretierten Daten führen kann. Daher muss auch beim Garant Drehmomentschlüssel die Einheit immer abgefragt werden.

Durch tiefere Analyse wurde jedoch festgestellt, dass die derzeitige Implementierung der Queue nicht threadsafe ist. Ist eine Nachricht der Queue erfolgreich abgearbeitet, wird der erste Platz im Array frei und die restlichen Nachrichten müssen jeweils ihren Platz im Array um eine Stelle verringern. Dieser Prozess kann durch ein hochpriorer Interrupt vom Softdevice gestört werden und eine Nachricht verloren gehen.

Eine vorgeschlagene Lösung dieses Problems ist, die Messergebnisse in Geräte Objekten aufzufangen und auf ihre Vollständigkeit zu warten. Dadurch würde auch die Codegröße verringert und weniger Arbeitsspeicher benötigt werden, da das Array der Queue wegfallen würde.

Auslösen der Abfrage des Messergebnisses

Das nächste zu implementierende Feature ist das Auslösen der Abfrage des Messergebnisses bei den Messuhren. Dazu soll der Fußschalter auf den MUX-Befehl bestehend aus Kanalnummer gefolgt von Carriage Return Linefeed reagieren. Er schickt dann den HCT-Befehl „Write Device Measurement Control“ an die Messuhr und schreibt in das Attribut „Measurement Start Condition“ eine 3 für Snap shot. Die Messuhr sendet dann die Device Measurement Result Daten und die Daten werden wie gehabt verarbeitet.

Es muss die bestehende if-Cascade zur Verarbeitung von eingehenden Daten über USB-CDC erweitert werden und dann die korrekte HCT-Nachricht verschickt werden. Dies geschieht, wie bereits bei der Abfrage der Einheit des Messergebnisses, indem die Nachricht in den ReceiveBuffer gelegt wird.

07 Implementierung Operationsmodi

Kabelgebunden:

HID einzelnes Zeichen

HID

USB CDC

Kabellos (nur Fußschalter):

HID einzelnes Zeichen à Fußschalter dient zum Triggern von Abläufen

HID à Fußschalter leitet die Messergebnisse an den HID-Client weiter

Peripheral device for HCT-Windows-App

09 Dokumentation Konfigurationsfiles

Im derzeitigen Zustand befinden sich zwei Konfigurationsfiles im Massenspeichermedium. Zum einen das File „config“ in dem spezifiziert wird mit welchen Geräten sich der Dongle bzw. Fußschalter in den Modi 1 und 2 verbindet und zum anderen das File „device“, das übergeordnete Einstellungen beinhaltet.

Das „config“ File ist im CSV-Format und kann somit benutzerfreundlich mit Excel bearbeitet werden. Der Eintrag „Name“ ist der Name des Geräts der zum Beispiel in der Hoffmann Connectivity App abgelesen werden kann und muss zwingend richtig sein, damit ein Verbindungsaufbau stattfinden kann. Die Seriennummer ist meist direkt auf dem Gerät zu finden und wird ebenfalls für den Verbindungsaufbau benötigt. Die Spalte „Channel“ gibt an über welchen Kanal der Fußschalter ein Messergebnis im Modus 2 ausgibt. Die Spalte „Winkel Channel“ gibt an über welchen Kanal die Winkelmessung ausgegeben wird. Ist sie 0, wird keine Winkel Ergebnis ausgegeben. Die Spalten können umbenannt werden, müssen aber in der gleichen Reihenfolge stehen bleiben. Sollte das File in einem Editor bearbeitet werden, muss darauf geachtet werden, dass keine Leerzeichen zwischen den „;“ hinzugefügt werden.

Im „device“ File kann der Modus, in dem der Dongle bzw. Fußschalter arbeitet, angegeben werden. Zudem können folgende HID spezifische Einstellungen getätigt werden:

Value seperator: Zeichen zwischen Messergebnis und Messeinheit

Data set seperator: Zeichen am Ende eines vollständigen Messergebnisses

Number seperator: Zeichen das die Dezimalstellen abtrennt. Punkt oder Komma

Im Modus 0 gibt die Anwendung, wenn der Fußschalter betätigt wird, ein einzelnes Zeichen über HID aus. Dieses Zeichen kann im Eintrag „key“ spezifiziert werden. Sonderzeichen wie „Enter“ können hier wie bei den vorherigen Einträgen angegeben werden.

Der Eintrag „protocol“ gibt an, ob Messergebnisse im MUX50 Protokoll oder im DMX16 Protokoll ausgegeben werden. Sie unterscheiden sich vor allem darin wie viele Kanäle zur Verfügung stehen.

Zeilen die mit „#“ beginnen zeigen Kommentare an und werden nicht eingelesen. Es kann vom Benutzer zusätzliche Zeilen mit Kommentaren hinzugefügt werden. Es muss darauf geachtet werden keine zusätzlichen Leerzeichen hinzuzufügen, weder vor oder nach dem „:“ eines Eintrags, sowie nach dem Wert eines Eintrags. Nach dem Wert eines Eintrags muss stattdessen immer ein „Enter“ getätigt werden. Die Namen der Einträge (z.B. mode) dürfen nicht verändert werden, sonst kann er nicht von der Anwendung eingelesen werden. Es gibt eine Maximale Anzahl an Zeichen, die das File beinhalten darf, derzeit sind das 400 Zeichen. Sollten sie überschritten werden, kann das File nicht mehr vollständig eingelesen werden. Wurden Änderungen an den Files vorgenommen, muss die Anwendung im derzeitigen Zustand der Implementierung neugestartet werden. Das kann bei dem USB-Dongle durch Aus- und Einstecken des Dongles erfolgen. Auch braucht die Anwendung bis zu mehreren Sekunden, um die Änderung zu speichern.

10 Detektieren von Änderungen an den Konfigurationsfiles

Im derzeitigen Stand der Implementierung muss der Dongle bzw Fußschalter jedes Mal, wenn Dateien im MSC geändert wurden, resettet werden. Erst dann werden die Änderungen übernommen. Beim Fußschalter ergibt sich nun das Problem, dass das Gerät einen Akku besitzt, weswegen ein Resett durch den Anwender nicht möglich ist.

Der erste Versuch der Unternommen wurde um dem Anwendungsfall gerecht zu werden, ist über die File Information des Fat Filesystems den Änderungszeitpunkt auslesen und falls er sich im Vergleich zum Zeitpunkt, der beim erstmaligen Einlesen festgestellt wurde, geändert hat, ein Systemreset durchzuführen. Dabei hat sich jedoch gezeigt, dass eine Änderung am File keine Veränderung am Änderungszeitpunkt hervorruft. Erst nach einem manuellen Reset zeigt sich das korrekte Änderungsdatum in der File Information.

Ein weiterer Versuch war es, direkt zu überprüfen ob neue Daten über das Blockdevice geschrieben wurden. Dies führte jedoch dazu, dass der System Reset durchgeführt wurde, bevor alle Daten vollständig geschrieben wurden. Zudem hat diese Implementierung weitere Probleme, wie zum Beispiel, dass ein Formatieren des Datenträgers, wie er bei der ersten Inbetriebnahme durchgeführt werden muss, nicht mehr möglich war.

Ein periodisches Neueinlesen der Daten war hingegen nicht möglich, weil bei dem Read Befehl die Anwendung in einer Warteschleife festhing. Es zeigte sich, dass sowohl MSC als auch das Fat Filesystem auf die gleiche Instanz des Blockdevice versucht haben zuzugreifen, was grundsätzlich nicht möglich ist. Ein Anlegen einer weiteren Instanz des Blockdevice für das Filesystem behob dieses. Problem.

In der finalen Lösung des Problems wird den Konfigurationsfiles neugelesen und über die Daten ein Hashwert gebildet. Anhand dieses Wertes wird dann eine mögliche Änderung festgestellt. Hat sich das globale Konfigurationsfile geändert wird ein Systemreset durchgeführt, während bei einer Änderung des Files der zu verbindenden Geräte, die Verbindung zu allen Geräten getrennt wird und das File anschließend neueingelesen, wodurch der Verbindungsaufbauprozess neu gestartet wird.

13 Energie Management

Uart muss abgetrennt werden, wegen HSClock

Nach Zeit der Innaktivität vergrößerung Connection Interval

14 Verbesserung Detektion Änderung der Konfigurationsdateien

Es hat sich gezeigt, dass die Länge der Datei nicht erneut eingelesen wird, wenn die Datei aus Windows heraus geändert wird und nicht aus dem Filesystem auf dem Chip. Daher können Änderungen an den Dateien die ausschließlich hinten an dem bestehenden Text angefügt werden, nicht detektiert werden können, da die Datei mit der alten Länge eingelesen wird.

Jedoch konnte festgestellt werden, dass die Information korrekt im Speicher vorhanden ist, aber nicht ins interne Filesystem übernommen wird. Es besteht also die Möglichkeit die Informationen selbstständig einzulesen. Dazu muss als Erstes das „Directory Entry“ gefunden werden. Es steht nach den „File Allocation Tables“ (FAT). Daher müssen folgende Informationen aus der Boot Section ausgelesen werden und folgende Berechnung durchgeführt werden:

Startadresse FS + Sektorengröße\*Anzahl reservierter Sektoren + Sektorengröße\*Anzahl FAT\*Anzahl Sektoren pro FAT = Startadresse FS + Sektorengröße \* (Anzahl reservierter Sektoren + Anzahl FAT\*Anzahl Sektoren pro FAT)

Diese Informationen stehen jedoch immer an der gleichen Stelle im Bootsektor und ändern sich während des Betriebs des Fußschalters nicht.

Im Directory Entry wird jeweils für die Informationen einer Datei 32 Bytes verwendet und innerhalb dieser 32 Bytes befinden sich die Informationen immer an der gleichen Stelle, weshalb mit festen Offstes gearbeitet werden kann. Jedoch wird ein Eintrag nicht sofort gelöscht, wenn die Datei gelöscht wird, sondern die Filenamen durch Ersetzten des ersten Buchstaben durch 0x5a invalidiert. Daher muss der valide Eintrag immer wieder neu gesucht werden.

17 Bugfix MSC/FStorage

Das Hauptproblem des MSC ist, dass es immer wieder dazu kommt, dass Schreibbefehle fehlschlagen und die Daten unvollständig in den Speicher übertragen werden. Nachforschungen ergeben, dass die Zugriffe auf den Flash vom Softdevice abgearbeitet werden müssen. Bestehen also mehrere aktive Verbindungen steigt die Wahrscheinlichkeit von Fehlerhaften Schreibzugriffen stark an. Deshalb werden, falls Schreibzugriffe gequeuet sind, alle Aktivitäten des Softdevice gestoppt, um die Gefahr von Fehlern beim Schreiben und die benötigte Zeit zu minimieren. Das umfasst das Trennen aller Verbindungen, sowie das Stoppen von Advertising und scanning. Da durch einen gestarteten Timer der Fußschalter ohnehin neugestartet werden soll, damit die Konfigurationsfile neueingelesen werden können, ist die Beeinträchtigung der User Experience vernachlässigbar.

18 Aktivierung Geräte

Soll ein neues Gerät in die Konfigurationsdatei aufgenommen werden, müssen verschiedene Kenndaten der zu verbindenden Geräte in die Konfigurationsdatei eingetragen werden. Damit der User nicht verholt diese Kenndaten seiner Geräte eintragen muss, wird ein zusätzlicher Wert in das devices.csv File aufgenommen, mit dem Geräte aktiv und inaktiv geschaltet werden können.