

# Arbeitstitel: Eingliederung einer zusätzlichen Hardwarekomponente in ein bestehendes Hexacopter System zur Leistungssteigerung

Malte Markus Breitenbach, Autor B, Autor C

**Zusammenfassung—Hierhin kommt eine kurze (5-6 Sätze) Zusammenfassung der Arbeit. In diesem Fall beschreibt das Dokument die  $\LaTeX$ -Vorlage für die Erstellung der Ausarbeitungen eines Projektseminars.**

**Abstract—This is the english translation of your „Zusammenfassung“.**

## I. EINFÜHRUNG

Ein Hexacopter stellt mit seinen zahlreichen Mess- und Stellgrößen und dynamischem Verhalten eine zugleich komplexe als auch herausfordernde Regelaufgabe dar.

Der digital ausgeführte Regler als solcher erfordert somit ein hohes Maß an Rechenleistung. Es ist daher erforderlich eine ausreichend leistungsfähige Rechenhardware zur Verfügung zu haben, was durch den im Firefly zur Verfügung stehenden High-Level-Prozessor nur bedingt gegeben ist. Sowohl der kleine Programmspeicher als auch die fehlende Rechengeschwindigkeit insbesondere bei Gleitkommaoperationen schränken den Regelungstechniker bei der Lösungsfindung stark ein. So muss beispielsweise durch den limitierten Programmspeicher auf lange Codesequenzen verzichtet werden und durch die fehlende Rechengeschwindigkeit zeitintensive Rechenoperatoren nur sparsam Anwendung finden. Abhilfe schaffen soll der in jeder Hinsicht performantere Microcontroller „Nucleo STM32F767ZI“ (im Folgenden als Nucleo abgekürzt), der dem System als weiterer Rechenprozessor hinzugefügt werden soll. Um den neuen Prozessor sinnvoll in die Berechnungen miteinzubeziehen muss jedoch zunächst eine Schnittstelle zwischen dem zu leistungsschwachen High-Level-Prozessor und dem Nucleo hergestellt werden. Dabei gelten besondere Anforderungen an die Schnittstelle wie hohe Transferraten, ein hohes Maß an Robustheit als auch Echtzeitfähigkeit. Nur wenn diese Anforderungen auch ausreichend erfüllt werden, können später die Berechnungen praktisch auf dem Nucleo durchgeführt werden und der Hexacopter entsprechend geregelt werden.

Somit soll durch diese Arbeit eine solide Grundlage geschaffen werden, um darauf aufbauend eine Regelung für den Hexacopter entwerfen zu können.

## II. GRUNDLAGEN

### A. Systembeschreibung

Subsubsection text.

Diese Arbeit wurde von M.Sc. Raúl Acuña Godoy, Dipl.-Ing. Dinu Mihailescu-Stoica unterstützt.

### B. Serial Peripheral Interface (SPI)

Subsubsection text.

### C. Protokolltheorie

Um eine Kommunikation zwischen den zuvor erwähnten Microcontrollern zu ermöglichen, bedarf es eines gut geplanten sowie gut umgesetzten Kommunikationsprotokolls.

Ein Kommunikationsprotokoll ist nach [1] nichts anderes als eine Verhaltenskonvention zwischen zwei Kommunikationspartnern (oft auch als Instanzen bezeichnet). Durch diese Verhaltenskonvention wird einerseits der zeitliche Ablauf der Kommunikationsaktionen zwischen den Partnern definiert. Andererseits wird auch die Form der zu übermittelnden Nachrichten eindeutig festgelegt. Diese Nachrichten werden auch als PDUs (protocol data units) bezeichnet und ihre Struktur muss bei beiden Kommunikationspartnern bekannt sein, damit sie identisch interpretiert werden. Damit ein Protokoll erfolgreich zwischen zwei Partnern ausgeführt werden kann, müssen besagte Partner über bestimmte Protokollfunktionen verfügen. Dazu zählt bspw. die PDU-Codierung oder Fehlerkontrolle.

Einen wichtiger Begriff in der Protokolltheorie stellen die sogenannten Schichten dar, durch die sich die Funktionalität eines Protokolls veranschaulichen lässt. Eine Schicht umfasst dabei vereinfacht ausgedrückt alle Teilfunktionalitäten, die zur Erfüllung einer bestimmten Zielstellung herangezogen werden. Während der Protokollausführung interagieren besagte Schichten miteinander, wobei jede Schicht (N) die Funktionalitäten der nächsttieferen Schicht (N-1) verwendet. Dabei ist für die höhere Schicht irrelevant, wie die benötigte Funktionalität genau realisiert wird. Als Beispiel für eine Schicht wäre die *physikalische Bitübertragungsschicht* als unterste Schicht oder die darüberliegende *Datensicherungsschicht* anzusehen. Auf beide Schichten wird später noch genauer eingegangen. Die nachfolgende Abbildung veranschaulicht die Generierung einer PDU über mehrere Schichten.



## III. ZUSAMMENFASSUNG

Hier die wichtigsten Ergebnisse der Arbeit in 5-10 Sätzen zusammenfassen. Dies sollte keine Wiederholung des Ab-

stracts oder der Einführung sein. Insbesondere kann hier ein Ausblick auf zukünftige Arbeiten gegeben werden.

#### ANHANG I OPTIONALER TITEL

Anhang eins.

#### ANHANG II

Anhang zwei.

#### ANHANG III

#### RICHTLINIEN FÜR DAS VERFASSEN WISSENSCHAFTLICHER ARBEITEN

Im Folgenden werden einige wichtige Richtlinien zusammengefasst. Die Aufzählung ist allerdings nicht erschöpfend.

- Klare Darstellung, was der Eigenanteil ist und was schon vorhanden war.
- Vorsicht vor Plagiaten: vollständige Quellenangaben, auch bei Bildern. Es sollte immer klar ersichtlich sein, was der Eigenanteil ist und was aus Quellen entnommen wurde.
- Bilder nicht 1:1 aus Quellen kopieren.
- Diskussion der Ergebnisse (Simulationen, Messungen, Rechnungen): Wurde das Ergebnis so erwartet? Wenn nein, was sind mögliche Gründe?
- Autoren: Als Autor sollte jede Person in Betracht gezogen werden, die wesentlich zur Arbeit beigetragen hat (siehe auch die Empfehlungen der DFG diesbezüglich, vgl. [2]). Alle Personen mit kleinerem Beitrag (fachliche Hinweise, Beteiligung an Datensammlung etc.) können in der Danksagung oder einer Fußnote erwähnt werden.
- Formeln in den Satz einbetten und alle Variablen bei der ersten Verwendung im Text einführen. Beispiel: Für die Temperatur ergibt sich damit

$$T(h) = Kh^2,$$

sie hängt quadratisch von der Höhe  $h$  ab.

#### ANHANG IV HINWEISE ZUR NOTATION

- Abkürzungen bei der ersten Verwendung erklären, z.B.: "DFG (Deutsche Forschungsgemeinschaft)".
- Formelzeichen konsistent benennen, nicht zwischen den Abschnitten umbenennen. Formelzeichen kursiv schreiben, z.B. Variable  $a$ .
- Auf korrekte Dimensionen und Einheiten achten. Für Einheiten das SI-System verwenden, z.B. das LaTeX-Paket *units* oder *Slunits*.
- Zahlen: Im Deutschen Komma als Dezimaltrennzeichen, im Englischen Punkt.
- Tabellen haben Überschriften, Diagramme haben Unterschriften.
- Diagramme: Achsenbeschriftungen hinreichend groß (insbesondere die Zahlen).
- Diagrammunterschriften sollen im Wesentlichen ausreichen, um das Diagramm zu verstehen.
- Indizes werden *kursiv* gesetzt, wenn sie die Bedeutung von Variablen haben, ansonsten **normal**. Beispiele:  $V_k$ ,  $k = 1, 2, \dots$  und  $V_{\text{input}}$ .

#### DANKSAGUNG

Wenn ihr jemanden danken wollt, der Euch bei der Arbeit besonders unterstützt hat (Korrekturlesen, fachliche Hinweise,...), dann ist hier der dafür vorgesehene Platz.

#### LITERATURVERZEICHNIS

- [1] H. König, *Protocol Engineering*, 1st ed. Wiesbaden, Deutschland: Teubner, 2003.
- [2] Deutsche Forschungsgemeinschaft, *Vorschläge zur Sicherung guter wissenschaftlicher Praxis*, Denkschrift, Weinheim: Wiley-VCH, 1998.

**Autor A** Biographie Autor A.



**Autor B** Biographie Autor B.



**Autor C** Biographie Autor C.

