
Implementierung und Evaluation eines Langstrecken-Funkkanals für Drohnen

Titel der Arbeit (Übersetzung)

Bachelor-Arbeit

Pascal Dornfeld

KOM-type-number



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
DARMSTADT

Fachbereich Elektrotechnik
und Informationstechnik
Fachbereich Informatik (Zweitmitglied)

Fachgebiet Multimedia Kommunikation
Prof. Dr.-Ing. Ralf Steinmetz

Implementierung und Evaluation eines Langstrecken-Funkkanals für Drohnen

Titel der Arbeit (Übersetzung)

Bachelor-Arbeit

Studiengang: Informatik

KOM-type-number

Eingereicht von Pascal Dornfeld

Tag der Einreichung: 01. Januar 1990

Gutachter: Prof. Dr.-Ing. Ralf Steinmetz

Betreuer:

Technische Universität Darmstadt

Fachbereich Elektrotechnik und Informationstechnik

Fachbereich Informatik (Zweitmitglied)

Fachgebiet Multimedia Kommunikation (KOM)

Prof. Dr.-Ing. Ralf Steinmetz

Erklärung zur Abschlussarbeit gemäß § 23 Abs. 7 APB der TU Darmstadt

Hiermit versichere ich, Pascal Dornfeld, die vorliegende Bachelor-Arbeit ohne Hilfe Dritter und nur mit den angegebenen Quellen und Hilfsmitteln angefertigt zu haben. Alle Stellen, die Quellen entnommen wurden, sind als solche kenntlich gemacht worden. Diese Arbeit hat in gleicher oder ähnlicher Form noch keiner Prüfungsbehörde vorgelegen.

Mir ist bekannt, dass im Falle eines Plagiats (§38 Abs.2 APB) ein Täuschungsversuch vorliegt, der dazu führt, dass die Arbeit mit 5,0 bewertet und damit ein Prüfungsversuch verbraucht wird. Abschlussarbeiten dürfen nur einmal wiederholt werden.

Bei der abgegebenen Bachelor-Arbeit stimmen die schriftliche und die zur Archivierung eingereichte elektronische Fassung überein.

Darmstadt, den 01. Januar 1990

Pascal Dornfeld



Contents

1	Introduction	3
1.1	Motivation	3
1.2	Problem Statement and Contribution	3
1.3	Outline	3
2	State of the Art	5
2.1	Beschleunigungssensor	5
2.2	Gyroskop	5
2.3	Bluetooth Low-Energy	5
2.4	Bluetooth Mesh	5
2.5	Summary	5
3	Related Work	7
3.1	irgendwelche interessanten papers?	7
3.2	Verfügbare fertige Einheiten	7
3.3	Summary	7
4	Design / Concept	9
4.1	Requirements and Assumptions	9
4.2	System Overview	9
4.2.1	Bluetooth MCU	9
4.2.2	Sensoren	9
4.2.3	Stromversorgung	9
4.2.4	Android Schnittstelle	9
4.2.5	Befestigung	9
4.3	Summary	9
5	Implementation	11
5.1	Architecture	11
5.1.1	nRF52832 Software	11
5.2	Design Decisions	11
5.3	Interaction of Components	11
5.4	Summary	11
6	Evaluation	13
6.1	Goal and Methodology	13
6.2	Evaluation Setup	13
6.3	Evaluation Results	13
6.4	Analysis of Results	13
7	Conclusions	15
7.1	Summary	15
7.2	Contributions	15
7.3	Future Work	15
7.4	Final Remarks	15

Abstract

The abstract goes here...



1 Introduction

1.1 Motivation

blabla gesten auf handy erkennen blabla sport blabla auch motion capturing für videos und spiele

1.2 Problem Statement and Contribution

blabla welche möglichkeiten blabla welche technik/protokolle ausgewählt blabla

1.3 Outline

blabla struktur



2 State of the Art

Bib_{TeX}-Test: a:[boe18] b:(author?) c:[boe18] d:(author?) [boe18]

2.1 Beschleunigungssensor

blabla funktionsweise blabla physik blabla elektrotechnik
diesdas <https://www.youtube.com/watch?v=eqZgxR6eRjo>

2.2 Gyroskop

blabla funktionsweise blabla physik blabla elektrotechnik

2.3 Bluetooth Low-Energy

blabla funktionsweise blabla protokoll

2.4 Bluetooth Mesh

blabla funktionsweise blabla protokoll

2.5 Summary



3 Related Work

3.1 irgendwelche interessanten papers?

irgendwas richtung "gesture detection system"?

3.2 Verfügbare fertige Einheiten

z.b. TI CC2650STK

blabla datenblatt blabla gröÙe blabla überladen blabla überteuert blabla standbystromverbrauch blabla
"no longer available for shipment to Europe" ggwp

oder ACNSENSA

blabla datenblatt blabla standbystromverbrauch blabla eingeschränkte verfügbarkeit (datenblatt-links
alle down, wtf)

3.3 Summary

blabla alle kacke, perfekt gibts nicht



4 Design / Concept

4.1 Requirements and Assumptions

wir brauchen irgendwas zum rechnen, irgendwas mit bluetooth, irgendwelche sensoren, irgendeine stromversorgung, buttons/led oder so für user, programm und sinnvolle schnittstelle auf handy, irgendwas zum befestigen von dem ganzen

4.2 System Overview

4.2.1 Bluetooth MCU

diesdas wurde angeguckt. hat sich rausgestellt, dass bluetooth und rechner in einem am effizientesten ist. das hier sind weitere Kriterien gewesen. am ende kamen die hier infrage und das hier wurde ausgewählt, weil.

4.2.2 Sensoren

gab entweder accelerometer und gyro getrennt, oder alles in einem als imu. am ende das hier ausgesucht, weil.

4.2.3 Stromversorgung

gibt diese techniken und diese formfaktoren. das hier passt am besten.

4.2.4 Android Schnittstelle

das hier wäre ganz cool als schnittstelle

4.2.5 Befestigung

... das kommt später ...

4.3 Summary

das ist der plan. am ende haben wir dann das da. lets go



5 Implementation

5.1 Architecture

5.1.1 nRF52832 Software

Offizielle Liste ist hier: https://www.nordicsemi.com/DocLib/Content/User_Guides/getting_started/latest/UG/common/nordic_tools

- IAR: 30 Tage Demo oder beschränkte Funktion (32 Kbyte code u.A.)
- Keil uVision: beschränkte Version (32 KByte Code und Debugger). Essential Version 1330€ pro Jahr.
- MBed.org: sehr einfach, da online. weitere abstraktion wie bei arduino. code, compiler, bin-datei auf stick ziehen, fertig. leider (noch) kein mesh support.
- Project Zephyr: ist noch nicht offiziell supportet
- GCC. Diese Anleitung: <https://www.disk91.com/2017/technology/hardware/discover-nordic-semi-n>
Bug in aktueller GNU Arm Embedded Toolchain 8-2018-q4-major beim Kompilieren: C:/nrf52/arm_tools/bin/none-eabi-objcopy: _build/nrf52832_xxaa.hex 64-bit address 0x4b4fa30000000000 out of range for Intel Hex file
fix: bin/arm-none-eabi-objcopy.exe mit der datei von version 7-2018-q2-update ersetzen.
Wenns läuft ists leider trotzdem mist, weil jeder Ordner von der library einzeln eingetragen werden muss. Am ende bekommt man die .hex datei und muss die rüberkopieren.
- Segger Embedded Studio: funktioniert zwar ganz einfach, aber ist nicht so geil wie eclipse mit zb themes und code folding

und dann ein haufen implementations zeug

5.2 Design Decisions

5.3 Interaction of Components

5.4 Summary



6 Evaluation

6.1 Goal and Methodology

ziel ist lange batterielebensdauer durch geringe stromaufnahme. mind ein monat bei täglichem gebrauch wäre top.

vielleicht ein paper zur erforderlichen sampling rate, dass gesten korrekt erkannt werden.

wenn noch ganz viel zeit ist, kann man noch die befestigung mit einer umfrage evaluieren

6.2 Evaluation Setup

6.3 Evaluation Results

das hier ist der stromverbrauch. das hier ist die erreichte sampling rate. so skaliert das mit der anzahl der sensoren

6.4 Analysis of Results



7 Conclusions

7.1 Summary

es ist perfekt. mit allem anderen gebe ich mich nicht zufrieden!

7.2 Contributions

7.3 Future Work

7.4 Final Remarks



Bibliography

- [boe18] boerse.ard.de. Der Drohnen-Traum des Herrn Bezos, Juli 2018. Online erhältlich unter <https://www.tagesschau.de/wirtschaft/boerse/amazon-drohne-101.html>; abgerufen am 8. November 2018.