

Bakalářská práce



České  
vysoké  
učení technické  
v Praze

**F3**

Fakulta elektrotechnická  
Katedra elektromagnetického pole

## Přenos telemetrických dat z meteorologického balónu

**Jakub Dvořák**

Vedoucí: Ing. Tomáš Kořínek, Ph.D.  
Květen 2022



## Poděkování

Děkuji vedoucímu Tomáši Kořínkovi za cenné rady a pomoc při realizaci práce. Děkuji Ing. Martinu Motlovi za pomoc s vypouštěním sondy. (tmobile tracker)

## Prohlášení

Prohlašuji, že jsem tuto práci vypracoval samostatně s použitím literárních pramenů a informací, které cituji a uvádím v seznamu použité literatury a zdrojů informací.

V Praze, 20. května 2022

## Abstrakt

Aaaabstrakt

**Klíčová slova:** slovo, klíč

**Vedoucí:** Ing. Tomáš Kořínek, Ph.D.  
Technická 2,  
Praha 6

## Abstract

Abstract

**Keywords:** word, key

**Title translation:** Telemetric Data  
Transmission from Meteorological  
Balloon

## Obsah

<b>1 Úvod</b>	<b>1</b>	4.5 Testování .....	8
1.1 Cíl práce .....	1	<b>5 Experiment</b>	<b>9</b>
1.2 Způsob řešení .....	1	5.1 Průběh experimentu .....	9
<b>2 Návrh experimentu</b>	<b>3</b>	5.2 Naměřená data .....	9
2.1 Šíření vln ve troposféře .....	3	<b>6 Výsledky</b>	<b>11</b>
2.2 Měřená data .....	3	6.1 Zpracování dat .....	11
2.3 Součásti experimentu.....	3	6.2 Výstup z experimentu .....	11
<b>3 Návrh systému</b>	<b>5</b>	6.3 Vizualizace dat .....	11
3.1 Požadavky .....	5	<b>7 Závěr</b>	<b>13</b>
3.2 Hardware .....	5	7.1 Shrnutí experimentu .....	13
3.3 Software .....	5	7.2 Možná vylepšení .....	13
<b>4 Realizace</b>	<b>7</b>	<b>8 Conclusions</b>	<b>15</b>
4.1 Hardware .....	7	8.1 Test — this is just a little test of something in the table of contents	15
4.2 Firmware .....	7	8.1.1 Yes, table of contents .....	15
4.3 Software .....	7	<b>A Literatura</b>	<b>17</b>
4.4 Mechanická zástavba .....	8	<b>B Zadání práce</b>	<b>19</b>

## Obrázky

7.1 Black logo of the CTU in Pragueueue.....	14
7.2 Blue logo of the CTU in Pragueueue.....	14

## Tabulky

7.1 Foobar.....	14
-----------------	----



# Kapitola 1

## Úvod



### 1.1 Cíl práce

Tato práce se zabývá vývojem a realizací pyčo.



### 1.2 Způsob řešení

A dělal jsem to takhlehehe.

a







## Kapitola 2

### Návrh experimentu

a



#### 2.1 Šíření vln ve troposféře

a



#### 2.2 Měřená data

a



#### 2.3 Součásti experimentu

a





## Kapitola 3

### Návrh systému

a



#### 3.1 Požiadavky

a



#### 3.2 Hardware

a



#### 3.3 Software

a





## Kapitola 4

### Realizace

a



#### 4.1 Hardware

a



#### 4.2 Firmware

a



#### 4.3 Software

a

## ■ 4.4 Mechanická zástavba

a

## ■ 4.5 Testování

a



## Kapitola 5

### Experiment

a



#### 5.1 Průběh experimentu

a



#### 5.2 Naměřená data

a







## Kapitola 6

### Výsledky

a

#### 6.1 Zpracování dat

a

#### 6.2 Výstup z experimentu

a

#### 6.3 Vizualizace dat

a





## Kapitola 7

### Závěr

a



#### 7.1 Shrnutí experimentu

a

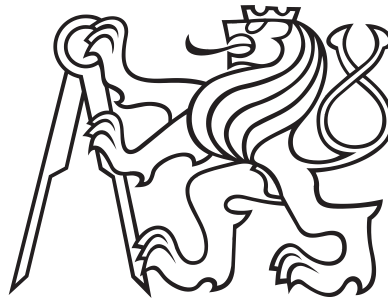


#### 7.2 Možná vylepšení

a

Foo	Bar
foo1	bar1
foo2	bar2

**Tabulka 7.1:** Foobar.



**Obrázek 7.1:** Black logo of the CTU in Prague.



**Obrázek 7.2:** Blue logo of the CTU in Prague.

## Kapitola 8

### Conclusions

#### 8.1 Test — this is just a little test of something in the table of contents

##### 8.1.1 Yes, table of contents

**Theorem 8.1.** 1. *Bla*

2. *Blo*

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Duis interdum facilisis urna, at tincidunt leo consectetur non. Maecenas bibendum mi vitae libero pharetra, ac ullamcorper nulla pellentesque. Sed sit amet massa nunc. Aenean placerat a est sodales sagittis. Quisque purus nibh, auctor ut consectetur at, suscipit non erat. Donec condimentum porttitor risus, vitae fringilla lectus tincidunt nec. Nulla leo quam, commodo eu ornare non, iaculis sed nulla. Duis gravida lacus quis purus sodales, vitae malesuada justo ultricies. Vestibulum nisl nulla, commodo non pellentesque a, fringilla a risus. Ut quis magna nulla. Mauris vitae ultricies ante, in consectetur justo.

*Důkaz.* 8 *Bla*

1. *Blo*





## **Příloha A**

### **Literatura**





## I. OSOBNÍ A STUDIJNÍ ÚDAJE

Příjmení: **Dvořák**

Jméno: **Jakub**

Osobní číslo: **492178**

Fakulta/ústav: **Fakulta elektrotechnická**

Zadávací katedra/ústav: **Katedra elektromagnetického pole**

Studijní program: **Elektronika a komunikace**

## II. ÚDAJE K BAKALÁŘSKÉ PRÁCI

Název bakalářské práce:

**Přenos telemetrických dat z meteorologického balónu**

Název bakalářské práce anglicky:

**Telemetric Data Transmission from Meteorological Balloon**

Pokyny pro vypracování:

Navrhnete a realizujete rádiový spoj mezi meteorologickým balónem a pozemním segmentem.

Přenášená data z meteorologického balónu musí obsahovat minimálně informace o jeho poloze (GNSS). Ostatní data ze senzorů (poloha, teplota, tlak, vlhkost, inerciální informace) budou logovány přímo v měřicím systému balónu.

Na základě parametrů vysílaného / přijímaného signálu a informací z telemetrie vytvořte model šíření pro daný typ spoje (případně i jiné možnosti propojení) během jeho vzestupné trasy.

Za předpokladu možnosti vypuštění meteorologického balónu vše experimentálně ověřte a porovnejte model šíření zahrnující měřený profil atmosférických parametrů s reálnými daty.

Seznam doporučené literatury:

[1] PECHAČ, Pavel, ZVÁNOVEC, Stanislav. Základy šíření vln pro plánování pozemních rádiových spojů. Praha: BEN - technická literatura, 2007. ISBN 978-80-7300-223-7.

[2] ŘEZÁČOVÁ, Daniela. Fyzika oblaků a srážek. Praha: Academia, 2007. Gerstner, sv. 2. ISBN 978-80-200-1505-1.

[3] McNamara, Marilyn C. An Analysis of Burst Altitude for Weather Balloons. Antonian Scholars Honors Program, 2016, [online], citováno 27.1.2022, dostupné z: [https://sophia.stkate.edu/shas\\_honors/43](https://sophia.stkate.edu/shas_honors/43).

Jméno a pracoviště vedoucí(ho) bakalářské práce:

**Ing. Tomáš Kořínek, Ph.D. katedra elektromagnetického pole FEL**

Jméno a pracoviště druhé(ho) vedoucí(ho) nebo konzultanta(ky) bakalářské práce:

Datum zadání bakalářské práce: **30.01.2022**

Termín odevzdání bakalářské práce: **20.05.2022**

Platnost zadání bakalářské práce: **30.09.2023**

Ing. Tomáš Kořínek, Ph.D.  
podpis vedoucí(ho) práce

podpis vedoucí(ho) ústavu/katedry

prof. Mgr. Petr Páta, Ph.D.  
podpis děkana(ky)

## III. PŘEVZETÍ ZADÁNÍ

Student bere na vědomí, že je povinen vypracovat bakalářskou práci samostatně, bez cizí pomoci, s výjimkou poskytnutých konzultací. Seznam použité literatury, jiných pramenů a jmen konzultantů je třeba uvést v bakalářské práci.

Datum převzetí zadání

Podpis studenta