



TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI
Fakulta mechatroniky, informatiky
a mezioborových studií ■

Bezdrátové řízení motorů

Bakalářská práce

Studijní program: B 2646 – Informační technologie
Studijní obor: 1802R007 – Informační technologie

Autor práce: **Lukáš Souček**
Vedoucí práce: Ing. Lenka Kosková Třísková





TECHNICAL UNIVERSITY OF LIBEREC
Faculty of Mechatronics, Informatics
and Interdisciplinary Studies ■

Wireless Control of motors

Bachelor thesis

Study programme: B 2646 – Information technology
Study branch: 1802R007 – Information technology
Author: **Lukáš Souček**
Supervisor: Ing. Lenka Kosková Třísková



Tento list nahradte
originálem zadání.

Prohlášení

Byl jsem seznámen s tím, že na mou bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., o právu autorském, zejména § 60 – školní dílo.

Beru na vědomí, že Technická univerzita v Liberci (TUL) nezahluje do mých autorských práv užitím mé bakalářské práce pro vnitřní potřebu TUL.

Užiji-li bakalářskou práci nebo poskytnu-li licenci k jejímu využití, jsem si vědom povinnosti informovat o této skutečnosti TUL; v tomto případě má TUL právo ode mne požadovat úhradu nákladů, které vynaložila na vytvoření díla, až do jejich skutečné výše.

Bakalářskou práci jsem vypracoval samostatně s použitím uvedené literatury a na základě konzultací s vedoucím mé bakalářské práce a konzultantem.

Současne čestně prohlašuji, že tištěná verze práce se shduje s elektronickou verzí, vloženou do IS STAG.

Datum:

Podpis:

Abstrakt

Abstract

Obsah

Seznam zkratek	7
1 Úvod	8
2 Systém Arduino	9
2.1 Vlastnosti	9
2.2 Využití	9
3 Aktuální bezdrátové technologie	10
3.1 Bluetooth	10
3.2 Wi-fi	10
3.3 Xbee	11
3.4 Rádio	11
4 Praktické využití RF technologie	13
4.1 Vysílací a přijímací stanice	13
4.1.1 Popis	13
4.1.2 Funkce	13
4.1.3 Schéma	13
4.2 Motory	13
4.2.1 Zapojení	13
4.2.2 Stavový diagram	13
5 Webová aplikace	14
5.1 Funkce	14
5.2 Použité moduly	14
5.3 Zdrojový kód	14
Literatura	15

Seznam zkratek

RF	Radiofrekvenční
Mhz	Megahertz
Ghz	GigaHertz

1 Úvod

2 Systém Arduino

Arduino je Hardware platforma umožňující pomocí softwaru v počítači vytvářet různé elektronické projekty nahráním vytvořeného kódu na desku. Pro připojení k počítači na kterém se obvykle programuje je třeba USB kabel, který zároveň slouží jako napájecí prvek. Programovací jazyk speciálně pro Arduino je jakousi zjednodušenou verzí jazyku C++, ale využít lze i ostatní volně dostupný software.[1]

2.1 Vlastnosti

Jednou z podstatných vlastností systému Arduino je jeho portabilita, kdy lze vytvořený projekt či program spustit na rozličných systémech ať už jde o Linux, Windows či Macintosh OSX. Levné součástky patří také k významným přednostím této platformy, v porovnání s jinými mikrokontroléry než je Arduino se cena pohybuje i pod cenou menší než je 1000 Kč. Jednoduché programovací prostředí je lehce pochopitelné pro začátečníky, ale umožňuje i docílení rozsáhlých projektů pokročilým programátorům. Dalším privilegiem je license Creative Commons u Arduino modelů, která poskytuje zcela zdarma vytvoření vlastní verze Arduino modulu i s několika vylepšeními navíc bez právních omezení. [2]

2.2 Využití

Samotná platforma Arduino nabízí spousty forem využití ať už jako jednoduchý systém umožňující snímat venkovní teplotu za pomoci různých senzorů připojených k Arduino či obyčejný vysílač streamující televizní vysílání, tak také jako součást databázové technologie umožňující vysílat pokyny na desku, viz. část praktické části mé bakalářské práce.

3 Aktuální bezdrátové technologie

V této kapitole se poohlédnu po aktuální situaci v oblasti bezdrátových technologiích u platformy Arduino, jejich vlastnostech, možnostech reálného využití a jejich srovnáním se rozhodnu pro vhodnost určité technologie pro praktickou část.

3.1 Bluetooth

Technologie bluetooth využívající frekvence v rozmezí od stovek Mhz až po jednotky Ghz zpravidla s omezenou vzdáleností dosahu se dá jednoduše využít pro jednoduchý bezdrátový přenos mezi dvěma zařízeními Arduino či zabudovaným systémem bluetooth umožňující předávat získané výsledky z různých sensorů či v případě mé práce - motorů, zpět vysílací stanici. S možností popasovat se s nepříliš velkou vzdáleností v dosahu se s pomocí modulu GSM zaobírá ve své práci (Reddy,2017) tým několika autorů pracující na frekvenci 800 Mhz ale i 1900 Mhz, vhodný pro příjem dat, připojení se provádí USART technologií. Se správným nastavením antény, kterou lze vidět na obrázku se může docílit maximální vzdálenosti 35 km, což by stačilo pro naše potřeby, zanedbatelná je také cena, která se pohybuje v řádu několika stovek u nejnižších dosahů.

3.2 Wi-fi

Bezdrátový přenos za pomoci Wi-fi na frekvenci 2.4 Ghz ale i 5 Ghz. Nejzásadnějším problémem je jakým způsobem se dá zajistit patřičné vysílání signálu, když se většinou přijímá. Podobně jako u radiové technologie se nejprve pošle kontrolní signál pro ověření, zda je systém připraven. O této možnosti se pojednává u (Aneiba 2014), který popisuje ovládání robotické ruky. V porovnání s Bluetooth je odezva rychlejší i při větší vzdálenosti od daného Wi-fi zařízení, jak lze vidět na obrázku poukazující na nízké odezvy i v desítkách metrů.

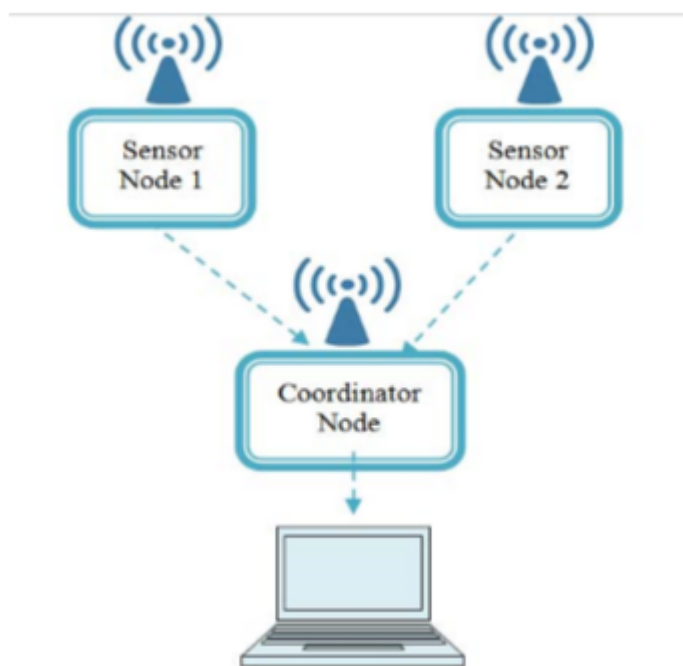
<i>Distance (Meters)</i>	<i>Response time (ms) as Measured in [3]</i>	<i>RCRM's Response time (ms)</i>
5-15	<100	10
20	112	25
25	115	30
30	122	38
35	129	43
40	140	50
45	148	55
50	162	62

Obrázek 3.1: Wifi latency

3.3 Xbee

Xbee je rádio podporující několik komunikačních protokolů (Zigbee či třeba Wifi), možná varianta poskytující vysílání z bodu do bodu ale zároveň i smíšenou topologii umožňující využít vysílací prvek jako router, podobnou problematiku řeší (Kumbhar 2016), který pojednává o hlavním uzlu (routru) a dvěma senzory která předávají data hlavnímu uzlu. Opačného efektu chci dosáhnout ve své práci, směr, kterým se komunikuje je patrný z obrázku, kdy náš vysílač bude naopak řídit motory a posílat jim instrukce. Bezdrátové sítě se zpravidla skládají z uzlů, které navzájem pospolu komunikují. Kumbhar následně dokazuje reálnost využití Xbee modulu u sítí typu WSN - Ad-hoc síť, která integruje komunikaci v malých baterii napájených zařízeních, zmíněné uzly jako sensory spolupracují v rámci doručení požadovaných dat na správná místa. to umožňuje číst a snímat ku příkladu i potřebné krokové či servomotory. Na obrázku je vidět použitou komunikaci opačného formátu než by měla být ta má. 3.2 [3]

3.4 Rádio



Obrázek 3.2: Design Systému

4 Praktické využití RF technologie

V této části ve zaobývám reálnou možností využít radiovou technologii jako přijímací a vysílací stane a jejího možného sestavení na základě požadavků, které jsem si vytyčil na počátku mé práce. Ze všech existujících technologií mě tato oslovila, jelikož nemá tak velký rušivý element v závislosti na menší využití vzdálenosti (desítky metrů) [4]

4.1 Vysílací a přijímací stanice

Modul rádia, jak přijímač tak i vysílač za cenu 100 Kč byl použit na komunikaci mezi 2 zařízeními Arduino, tato dvě malá udělátka stačilo napasovat na Datové piny, napájení a zem pro obsluhu obou stanic dle jednotlivých vlastostí, viz obrázek

4.1.1 Popis

4.1.2 Funkce

4.1.3 Schéma

4.2 Motory

4.2.1 Zapojení

4.2.2 Stavový diagram

5 Webová aplikace

5.1 Funkce

5.2 Použité moduly

5.3 Zdrojový kód

Literatura

- [1] Samuel: Greengard. *The internet of things*. (The MIT Press Essential Knowledge series), 2015. ISBN: 978-0262527736.
- [2] SparkFun. What is an Arduino. <https://learn.sparkfun.com/tutorials/what-is-an-arduino>, 2017. [Online; accessed 06-December-2017].
- [3] H. Kumbhar. Wireless sensor network using xbee on arduino platform: An experimental study. In *2016 International Conference on Computing Communication Control and automation (ICCUBEA)*, pages 1–5, Aug 2016. doi: 10.1109/ICCUBEA.2016.7860081.
- [4] Palmer Roger C. *An Introduction To RF Circuit Design For Communication Systems*. Roger C. Palmer, 2016. ISBN: 978-0995022409.