

Bezdrátový komunikační modul pro mobilní roboty

Bc. Jakub Štěpánek, Ing. Miroslav Holada, Ph.D.

Abstrakt

Tato práce pojednává o návrhu a tvorbě univerzálního bezdrátového komunikačního USB modulu pro ovládání mobilních robotů. Ten je realizován formou malého kompaktního zařízení, které je konfigurováno pomocí softwaru v osobním počítači. Jádrem zařízení je rádiový modul propojený s modulem převodníkovým. Zařízení je zhotoveno, otestováno a duplikováno v pěti kusech, které jsou rozmístěny na některých pracovištích.

Úvod

Projekt univerzálního bezdrátového USB komunikačního modulu vznikl jako reakce na stále častější využití komunikace po sériové sběrnici s mobilními roboty a nutnosti tuto sběrnici bezdrátově rozšířit kvůli pohybu robotů. Sériovou sběrnici disponuje převážná část mikrořadičů a je velmi oblíbená díky jednoduché a spolehlivé práci s ní. Bezdrátové rozšíření je však náročné hlavně z hlediska časového, kdy je nutné vybrat, zapojit a otestovat některý z dostupných bezdrátových modulů jak na straně robota, tak na straně řídicího PC. Často, zvláště u výrobků pocházejících z Číny, nastávají značné komplikace v podobě nepřesností a chyb v manuálech, datasheetech, schématech zapojení a popisu práce s konfiguračním softwarem. Samotné vyřešení bezdrátové komunikace robota se pak může protáhnout na několik týdnů a zkrátit tak čas na hlavní práci.

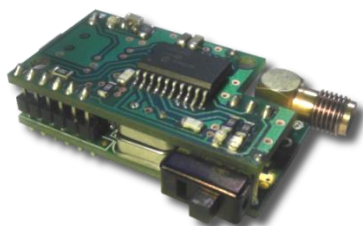
Cílem této práce je tedy vybrat, zapojit a otestovat některý z bezdrátových modulů a vytvořit modul pro řídicí PC. Vše, včetně konfigurování modulů, náležitě zdokumentovat tak, aby bylo tyto moduly možné dále použít u kteréhokoliv robota a v co nejkratším čase je zprovoznit bez výše zmíněných komplikací.

Experiment a metody

Z dostupných modulů, které dokážou sériovou sběrnici převést na bezdrátovou komunikaci a zpět, byly k dispozici např.: Bluetooth, Wi-Fi, ZigBee a rádiové moduly. Vzhledem k požadavkům na co největší dosah, jednoduchost ovládání, energetickou úspornost a cenu modulu bylo zvoleno použití modulů rádiových, a to konkrétně HM-TR [1] od společnosti Hope Microelectronics. Tyto moduly komunikují přes rozhraní UART [2]. Po jejich zapojení a otestování na nepájivém poli bylo třeba navrhnout obvod, který zajistí připojení modulu k osobnímu počítači. Z důvodu absence standardní sériové linky na dnešních osobních počítačích a zvláště noteboocích byl navržen obvod s převodníkovým čipem MCP2200 [3], který zajistí komunikaci přes UART na straně modulu a přes USB na straně osobního počítače. Celkový obvod byl opět sestaven na nepájivém poli, kde byla otestována konfigurace převodníku i modulu. Po nakonfigurování byla testována i komunikace výsledného obvodu s modulem na straně PC a samotného rádiového modulu připojeného k mikrořadiči, který simuloval robota. Všechny testy dopadly úspěšně, a tak se zbytek práce věnuje celkové miniaturizaci výsledného obvodu.

Výsledky a diskuse

Výsledný obvod s převodníkovým čipem MCP2200 byl realizován taktéž formou samostatného modulu, který lze připojit k modulu HM-TR. Převodníkový modul slouží nejen ke komunikaci s rádiovým modulem, ale dokáže jej i uvést do konfiguračního módu. Přepínání mezi komunikačním a konfiguračním módem zajišťuje jumper lišta na spodní straně modulu. Spojením obou dvou výše zmíněných modulů vznikl požadovaný bezdrátový USB komunikační modul (Obr. 1). Ten byl dále doplněn o posuvný přepínač, který nahrazuje jumper pro přepínání mezi komunikačním a konfiguračním módem. Tento modul byl následně umístěn do speciálně upravené krabičky (Obr. 2) a tím byl připraven k běžnému užívání.



Obrázek 1: Bezdrátový USB komunikační modul



Obrázek 2: Finální podoba modulu v krabičce



Obrázek 3: Testování modulu na projektu Miniponorka



Obrázek 4: Testování modulu na projektu Hexor II

Závěr

Finální bezdrátový USB komunikační modul byl pečlivě otestován a v rámci zhodnocení možností jeho použití byl také zkoušen na několika projektech, jako například Miniponorka nebo Hexor II. Modul se natolik osvědčil, že bylo nakonec vyrobeno celkem pět kusů, které se dále testují na různých projektech a zvažuje se jejich další využití.

Poděkování

Na tomto místě bych rád poděkoval Ing. Miroslavu Holadovi, Ph.D., za vedení práce a vedoucímu PCB labu Ing. Leoši Petržílkovi za konzultace ohledně návrhu plošných spojů.

Reference

- [1] HM-TR. *WrightHobbies* [online]. 2008 [cit. 2013-05-17]. Dostupné z: <http://www.wrightHobbies.com/datasheets/HM-TR.pdf>
- [2] Universal Asynchronous Receiver/Transmitter (UART) Data Sheet. In: *Quicklogic* [online]. 2008 [cit. 2013-05-17]. Dostupné z: http://www.quicklogic.com/assets/pdf/data_sheets/QL_UART_PSB_DS_RevC.pdf
- [3] MCP2200. *Microchip* [online]. 2011 [cit. 2013-05-17]. Dostupné z: <http://ww1.microchip.com/downloads/en/DeviceDoc/22228B.pdf>