

Bezdrátový komunikační modul pro mobilní roboty

Abstract

This paper discusses design and creation of a universal wireless USB communication module for controlling mobile robots. It is realized in a form of compact device that is configured by software on a personal computer. Inside this device is a radio module connected to converter module. The device is already build and tested. Furthermore five duplicates were made that are currently used in some workplaces at the University.

Cíl

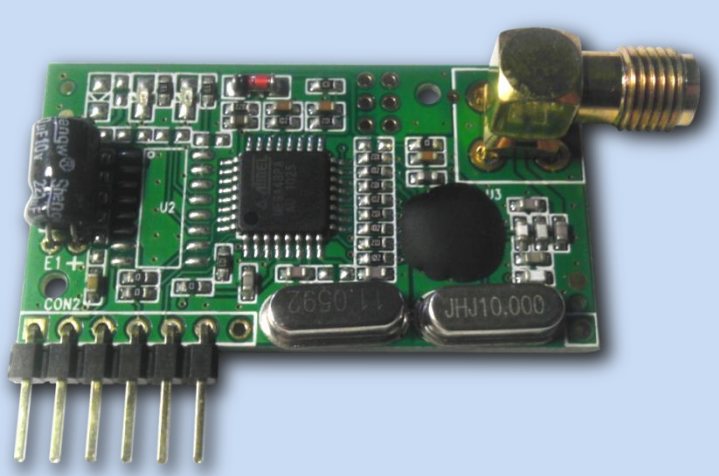
Projekt měl za úkol navrhnout a vytvořit univerzální bezdrátový USB komunikační modul pro potřeby ovládání mobilních robotů. Zapojení, konfiguraci a ovládání modulu následně řádně zdokumentovat, aby bylo možné moduly v co nejkratším čase zprovoznit u libovolného robota.

Úvod

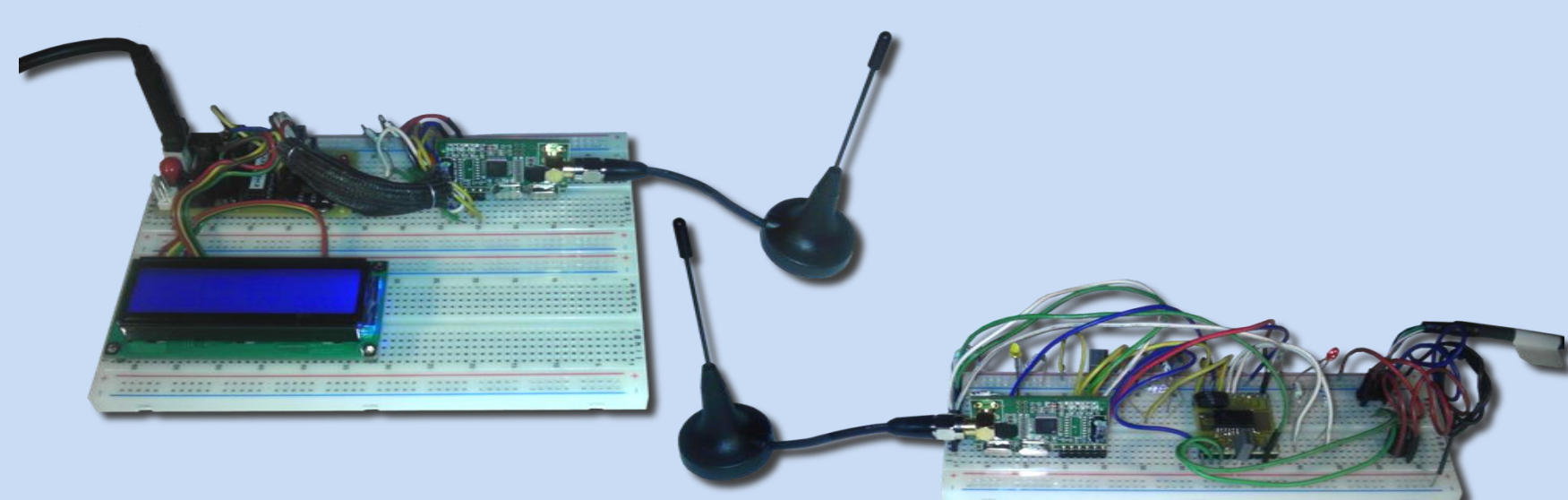
Projekt vznikl jako reakce na stále častější využití komunikace po sériové sběrnici s roboty a nutnosti tuto sběrnici bezdrátově rozšířit kvůli pohybu robotů. Bezdrátové rozšíření je však náročné hlavně z hlediska časového, kdy je nutné vybrat, zapojit a otestovat některý z dostupných bezdrátových modulů 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, schématech, a popisu práce se softwarem pro konfiguraci. Samotné vyřešení bezdrátové komunikace robota se pak může protáhnout na několik týdnů a zkrátit tak čas na hlavní práci.

Metodika

Z dostupných modulů, které dokážou sériovou sběrnici rozšířit bezdrátově, byl vzhledem k požadavkům na co největší dosah, jednoduchost ovládání a cenu modulu, zvolen modul rádiový, konkrétně HM-TR (Obr. 1). Tyto moduly komunikují přes rozhraní UART. Po jejich zapojení a otestování na nepájivém poli bylo třeba navrhnout obvod, který zajistí připojení modulu k osobnímu počítači. Pro tyto účely byl navržen obvod s převodníkovým čipem MCP2200 (Obr. 2), 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.



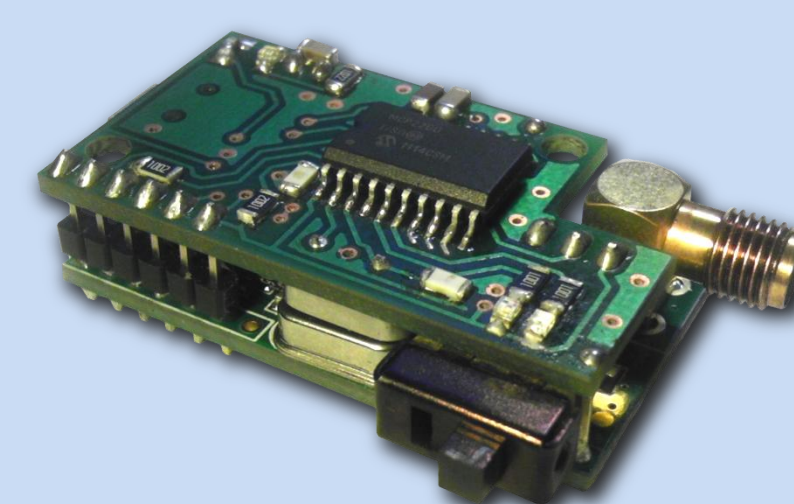
Obrázek 1: Modul HM-TR



Obrázek 2: Testování obvodu na nepájivém poli

Výsledky

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. 3). 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. 4) a tím byl připraven k běžnému užívání.



Obrázek 3: Bezdrátový USB komunikační modul



Obrázek 4: Finální podoba modulu v krabičce



Obrázek 5: Rozmístění kontrolky

Diskuse

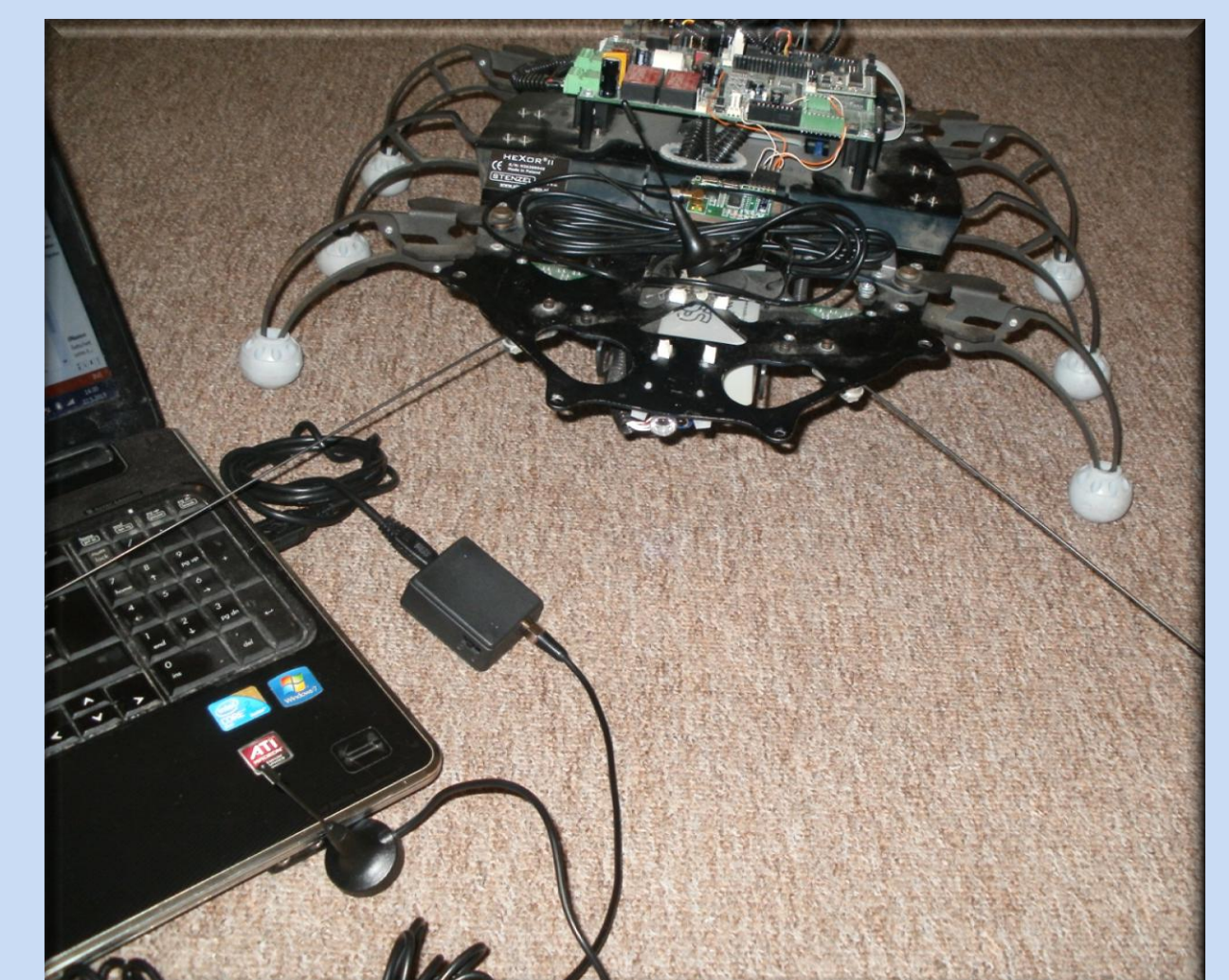
Vzhledem k tomu, že při odeslání dat rádiovým modulem zachytí a přijmou tato data všechny moduly na stejné nosné frekvenci, je možné tohoto faktu využít pro eventuální paralelní komunikaci více modulů. Z tohoto důvodu by bylo do budoucna vhodné navrhnout patřičný komunikační protokol, který by řešil synchronizaci komunikace a adresování zařízení.

Závěr

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



Obrázek 6: Testování na projektu Miniponorka



Obrázek 7: Testování na projektu Hexor II

Kontakt

Autor: Bc. Jakub Štěpánek Jakub.Stepanek1@tul.cz



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>