

AUTONOMOUS ROBOT RX1

Milan Kořínek

Bachelor Degree Programme (1), FEEC BUT
E-mail: xkorin07@stud.feec.vutbr.cz

Supervised by: Libor Kyselý
E-mail: kysely@spseol.cz

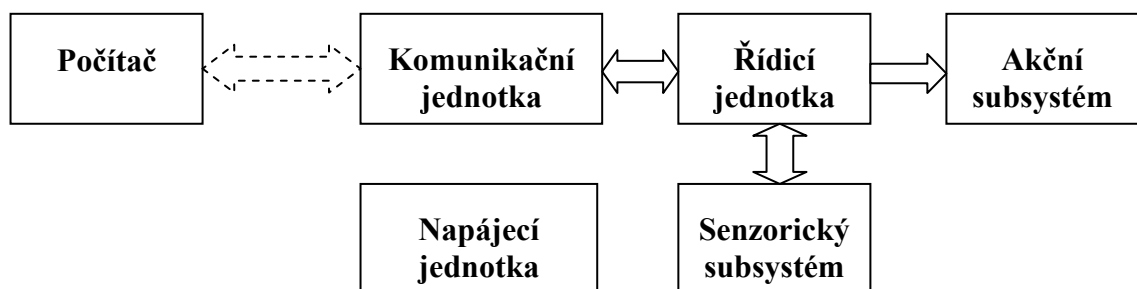
ABSTRACT

This work is about mobile robot RX1, which is built on the hybrid undercart. The robot RX1 has been constructed in order to test the substandard type of driving subsystem. It can drive and avoid the various types of hindrance in autonomous mode, without necessary interventions from the operator. The communication with computer is constructed on the wireless bluetooth technology. The computer is used for diagnostics and driving the robot.

1. ÚVOD

Robotika se řadí mezi mladé, ale velmi rychle se rozšiřující vědní obory. Samotná robotika se pak dělí do mnoha dalších disciplín např. výzkum 3D vidění, navigace, umělá inteligence, konstrukční řešení robotů atd. V dnešní době narážíme na roboty na každém rohu. Využívají se v různých podobách v domácnostech, v průmyslu, v kosmonautice apod. Jednou ze základních vlastností robota by měla být schopnost si poradit s neočekávanými situacemi a schopnost učení se.

Cílem tohoto projektu bylo zkonstruovat autonomního robota, jenž se dokáže vyhýbat překážkám a lze jej přepnout do manuálního módu, kde řízení přebere operátor. Důraz byl kladen na bezdrátovou komunikaci s počítačem. V následujících kapitolách stručně rozeberu základní funkční bloky robota (Obrázek 1) a na závěr uvedu jeho nejdůležitější parametry.



Obrázek 1: Základní funkční bloky robota

2. ROZBOR

2.1. MECHANICKÁ ČÁST

Robot je postaven na hybridním podvozku, kde gumové pásy jsou spojeny s hnací soustavou a vpředu jsou umístěna stabilizační kola. Základem hnací soustavy je hlavní motor, jenž slouží pro pojezd robota a ovládací motor, který pohybuje spojku. Pomocí ovládacího motoru, lze spojku nastavit do tří základních stavů a to:

- Spojka je nastavena uprostřed: Robot se může pohybovat dopředu nebo dozadu – s hlavním pohonem je spojen jak levý tak pravý pás.
- Spojka je nastavena vlevo: Robot se může otáčet doleva – s hlavním pohonem je spojen pravý pás.
- Spojka je nastavena vpravo: Robot se může otáčet doprava – s hlavním pohonem je spojen levý pás.

V přední části robota se nachází nárazník, jenž zabrání poškození robota v případě selhání optických senzorů.

Převodovky, ale i všechny ostatní součásti robota byly sestrojeny ze surových materiálů a nebylo využito žádného většího funkčního bloku. Desky plošných spojů byly vyráběny pomocí technologie fotoceсты.

2.2. ELEKTRONICKÁ ČÁST

Robot má několik elektronických modulů. Nejdůležitější je řídicí jednotka, jenž zpracovává signály a řídí ostatní moduly. Srdcem řídicí jednotky je mikrokontrolér atmel AT89S52. Program pro mikrokontrolér je psán v assembleru.

Řídicí jednotka umožňuje připojení až osmi modulů optických senzorů. V aktuální verzi jsou využity dva moduly umístěny v přední části robota, které jsou určeny pro bezdotykovou detekci překážek. Tabulka 1 ukazuje dosah senzorů od některých vybraných materiálů.

Komunikační jednotka je nejméně důležitým blokem, bez které může robot v autonomním režimu, bez ovlivnění funkčnosti, fungovat. Komunikační jednotka je určena pro zabezpečení komunikace mezi robotem a počítačem, kde může operátor převzít kontrolu nad robotem, sledovat chybové stavy. Základem je modul OEMSPA311i-04 od connectBlue. Tyto moduly jsou primárně navrženy pro bezdrátový přenos RS232, RS422, RS485. Nahráním firmwaru lze modul nakonfigurovat jako I/O modul, repeater atd. Možnosti těchto modulů výrobce neustále rozšiřuje.

Robot je napájen pomocí LiPol akumulátoru Kokam 3000HD 11,1 V.

2.3. REŽIMY ROBOTA

Po resetu systému se robot nachází v autonomním módu. Po spuštění robota se přečte stav optických senzorů a senzorů nárazníku. Jestliže jsou detekovány překážky optickými senzory popř. senzory nárazníku, pak robot začne okamžitě couvat a otočí se o náhodný úhel (pro generování úhlu je použito pseudonáhodného generátoru umístěného na řídicí jednotce). Poté znovu zkontroluje, zda se v jeho okolí nenalézá překážka. Jestliže žádnou nedetekuje, pokračuje v jízdě, v opačném případě zopakuje již popsanou sekvenci. Pro diagnostiku robota lze použít počítač s programem Komunikátor, jenž bude popsán v následujícím odstavci.

Pro manuální mód je nutný počítač, bez kterého nelze jiným způsobem ovládat robota. Komunikace je zprostředkována přes bezdrátovou technologii bluetooth, kde se na straně počítače vytvoří virtuální sériový port pro jeho snadné ovládání z programového prostředí. Program Komunikátor slouží pro diagnostiku a ovládání robota. Byl napsán v programovacím jazyku Delphi. Po navázání spojení může operátor přepnout robota do manuálního režimu a řídit tak jeho pohyby. Pokud robot narazí na překážku a je detekována senzory nárazníku, pak robot zastaví a nedovolí operátorovi pokračovat v jízdě směrem k překážce. Dále zde může sledovat činnosti jednotlivých motorů, stavy všech senzorů a chybová hlášení.

2.4. ZÁKLADNÍ PARAMETRY

V tabulce jsou shrnuty základní parametry robota.

Parametr	Hodnota	Poznámka
Napájecí napětí	12 V	-
Maximální odebíraný proud	2 A	Při zapnutých motorech
Délka x šířka x výška	215 x 180 x 130	-
Hmotnost	1450 g	Bez akumulátoru
Dosah bluetooth	60 m	Na přímou viditelnost
	10 m	V bytě přes jednu zeď
Dosah optických senzorů	20 cm	Zrcadlo
	11 cm	Kartonová krabice, zeď
	8 cm	Bavlněná látka

Tabulka 1: Základní parametry robota

3. ZÁVĚR

Autonomní robot RX1 byl sestaven jako projekt dlouhodobé maturitní práce ve školním roce 2007/2008. Robot je určen pro bytové prostory, kde většinou není potřeba vysoká manévrovatelnost. Během celého cyklu sestavování a oživování robota jsem řešil většinu problémů bez cizí pomoci. Veškerá zapojení, konstrukční díly jsem sestavoval sám, za pomoci odborné literatury a datasheetu, díky čemuž jsem získal mnoho cenných zkušeností z oblasti elektroniky, programování, konstrukce a celkového řešení robota. Podrobné informace o robotovi lze nalézt v pramenu [1]. Video s robotem lze shlédnout v pramenu [4].

LITERATURA

- [1] KOŘÍNEK, Milan. *Praktická zkouška z odborných předmětů : Autonomní robot RX1*. Olomouc: VOŠ a SPŠE Olomouc, 2007. 54 s, 8 příl. Ing. Libor Kyselý.
- [2] NOVÁK, Petr. *Mobilní roboty : Pohony, senzory, řízení*. 1. vyd. Praha: BEN, 2005. 248 s. ISBN 80-7300-141-1.
- [3] MATOUŠEK, David. *Práce s mikrokontroléry ATMEL AT89C2051*. 2. vyd. Praha: BEN, 2004. 264 s. ISBN 80-7300-094-6
- [4] KOŘÍNEK, Milan. *Autonomous Robot RX1*[on-line]. Poslední revize 6.5.2008. Dostupné z: <http://www.youtube.com/watch?v=_RtwrJWCFUY>