

AUTONOMOUS ROBOT – STOPAŘ

Ondřej Pijáček

SŠPHZ - UH

E-mail: Ondrej.Pijacek@seznam.cz

Abstract: At the last time the market gets more and more integrated circuits that new technologies make it increasingly possible to shrink and increase the ability of these elements. Finally, it also leads to mass produce and preferred microprocessors in electrical engineering. Even of basic processors you can build more complicated devices.

The aim of this project was construct a fully autonomous robot capable of free movement without pushing the barriers, both the electronic and mechanical condition, and with suitable software for controlling.

Keywords: autonomous robot, microprocessors

1. ÚVOD

V poslední době se na trh dostává stále více a více integrovaných obvodů. Nové technologie umožňují stále zmenšovat a zvyšovat schopnosti elektronických prvků. V neposlední řadě to také vede k masové produkci a upřednostňování mikroprocesorů v elektrotechnice. Již ze základních procesorů lze sestavit zařízení, které dokáže řešit mnoho složitých úkolů.

V tomto projektu bylo cílem zkonstruovat plně autonomního robota schopného volného pohybu bez narážení na překážky. Řešení probíhalo po stránce mechanické, elektronické a taky byl proveden návrh vhodného softwarového ovládání.

2. HARDWARE

Jelikož se jedná o složitější konstrukci stávající se z více prvků, jsou všechny díly vyráběny stavebnicovým způsobem. Díky tomu je možno kdykoli některou komponentu odebrat buď k opravě, nebo výměně za modernější ekvivalent

2.1. PODVOZEK

Podvozek byl zvolen pro jednoduchost pouze diferenciální (typ tank [1]) a je sestaven ze dvou mechanických desek (ze stavebnice Merkur), spojených distančními sloupky a držákem baterie. Další část podvozku tvoří konzolky s kolečky a převodovky s hnacími koly. Převodovky kvůli velikosti a výkonu byly zvoleny značky Tamia. Na trhu není moc podobného vybavení, proto byla volba převodovky i pásů jednoduchá. Modelářské konzolky se nabídl jako nejvhodnější značky MP-Jet přímo s otvory 3mm pro hřídele spodních kol. Zbylé destičky jsou ručně vyráběny.

Celý podvozek je velký a pásy mu dodávají hodně stability. V převodovkách je nastaven nejvyšší převodový stupeň pro dosažení poměrně nízké rychlosti, ale zato vysoké tažné síly.

2.2. ELEKTRONIKA

Elektronika je rozdělena na několik samostatných funkčních celků, které je možné kdykoliv demontovat a vyměnit. Elektronické části jsou spojeny mezi sebou třipinovými konektory s klasickým zapojením – signál, $+U_{cc}$, GND. Zapojení je voleno pro pozdější možné připojení modelářských serv.

Základ tvoří jednoduchý vývojový kit s mikroprocesorem PicAxe 20M. Pro posílení výstupního signálu je zařazen IO 74LS245. Jako zdroj „palubního“ napětí slouží stabilizátor 78T05 pro proudy do 3A. Pro spínání výkonných prvků (motorů) se zde nachází dvojitý H – můstek SN754410.

Další částí zařízení jsou snímače čáry [1], které jsou tvořeny sestavou fotodiody – fototranzistor a vyhodnocení je pomocí IO 555 v Schmittově zapojení. Posledním snímačem je detektor překážky [2] řízený mikroprocesorem PicAxe 08M.

Jako další doplnění by bylo vhodné zařadit měření palubního napětí. Zvolené články Li-Pol jsou velmi choulostivé na pokles napětí pod 2,7V / článek, což je u nich již hluboké podbití. Jako nejjednodušší volbou by byl odporový dělič připojený přímo na ADC převodník mikroprocesoru, ale u první verze vývojového kitu se obvody pro měření napětí ještě nevyskytují. Napětí baterie je nutno hlídat a včas ji dobít.

Poslední částí, jak se ukázalo časem nezbytným, je proměnný PWM generátor řídící spínání motorů. Na plnou rychlost jsou totiž motory příliš rychlé a snímače někdy nestíhají zaznamenat překážku nebo čáru. Proto bylo nutno nějak vyřešit rychlost robota. Právě tento PWM generátor dovoluje externí spínání motorů bez narušení programu. Původně tuto funkci obsluhoval program, ale s narůstající složitostí programu a nemožností nastavit na některý výstup zdroj PWM generátoru bylo zvoleno řešení s externím elektronickým PWM generátorem.

3. SOFTWARE

Oba mikrokontrolery využívají jednoduchého programovacího jazyku Basic. Jednodušší zařízení, snímač překážky, využívá snímání odrazu z jedné strany, poté z druhé. Podle odrazu zaznamenaném na snímači se provádí vyhodnocování překážky a na výstupy se uvádí stavem log. 1, zda je překážka vlevo, vpravo nebo před celým čidlem.

Složitější vývojový kit již obsahuje celý program robota. Základem je čtení z čidel na snímání čáry. Vyhodnocuje, kde se nachází a podle toho řídí motory, zda se pohybovat přímo vpřed nebo brzdít jednou stranou, tak otáčet napravo nebo nalevo. Další schopností je zamražení celého programu, k němuž dochází, pokud snímač překážky vyhodnotí před robotem nějaký předmět nebo všechna přední čidla na snímání čáry nehlásí odraz (kraj stolu nebo brzdící čára).

V průběhu ladění celého robota se objevil již zmíněný problém, že daný mikroprocesor PicAxe 20M neumí na výstupu řídit PWM regulátor. Proto tato věc musela být vyřešena jinak, než softwarově.

Program zatím nenabývá maximálních možných vlastností, které jsou podporovány buď mikroprocesorem PicAxe 20M nebo dalšími komponentami. Jedná se jen o základní verzi programu pro řízení robota a sledování čáry. Jeho hlavní předností je kontrola jeho okolí před možnými překážkami, do kterých by mohl narazit.

4. ZÁVĚR

Roboti samotní a oblast umělé inteligence je teprve v zárodku. Cílem celého projektu bylo realizování především hardwarové stránky tohoto plně autonomního robota s jednoduchým řídicím softwarem. Jeho možnosti však nejsou plně využity a daly by se rozšířit o řadu dalších komponent. Robot je však v tomto složení jednoduchý a svůj účel pro samostatné ovládání v terénu plně splňuje.

Během řešení projektu se objevila i spousta záludností, které teoreticky nebo na simulaci v počítači pracovali bezchybně, ale v reálném prostředí se program choval zcela jinak. Všechny tyto nedostatky však postupně byly nalezeny a buď hardwarově, nebo softwarově byly ošetřeny, tudíž je výsledkem projektu již hotový a zcela fungující výrobek robot – stopař.

