

ROBOT – LINE TRACER

Petr Gábrlík

Secondary School Degree, SŠIEŘ Rožnov pod Radhoštěm

E-mail: petrgabrlík@email.cz

Supervised by: Jiří Král

E-mail: jiri.kral@roznovskastredni.cz

ABSTRACT

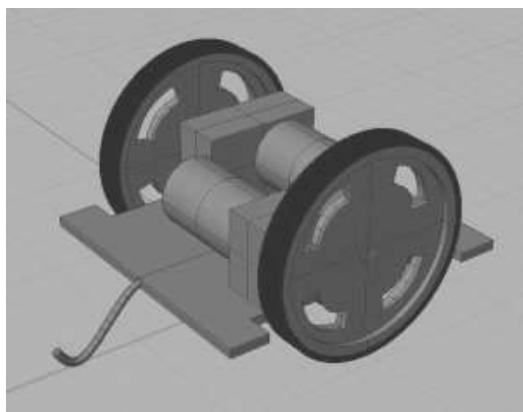
The mobile robot controlled by microcontroller, which is able to trace black line on the white background and to move along the given path, is presented in this paper. The robot can recognize a roadblock, make an evasive maneuver, and continue in black line tracing.

1. ROZBOR

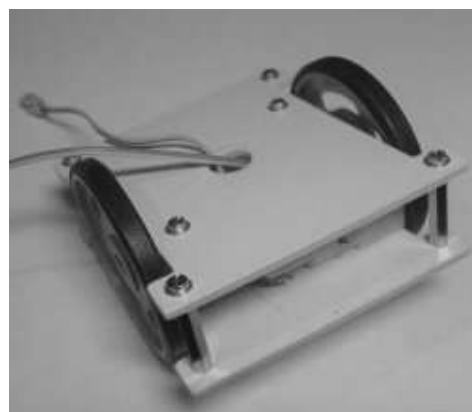
Zkonstruovaný robot je pouze vývojový prototyp, který má řešit problematiku pohybu po vodící čáře. Proto samotný nemá v praxi téměř žádné uplatnění, ale jeho funkce může být využita v jiných průmyslových zařízeních. Plní například požadavky robotické soutěže ISTROBOT 2007, kategorie *Stopár*.

1.1. KONSTRUKCE

Konstrukce robota vychází ze známé kinematické koncepce tříkolky s diferenciálním pohonem dvou kol a jedním podpěrným kolem (v mém případě kluzákem). Kola pohání dva stejnosměrné motorky, jejichž umístění je zřejmé z Obrázku 1. Podvozek je vyřezán z PVC a sešroubován. Hotový podvozek na Obrázku 2 je univerzální, lze použít i pro jiné aplikace. Dále se na něj umísťují plošné spoje s řídicí elektronikou.



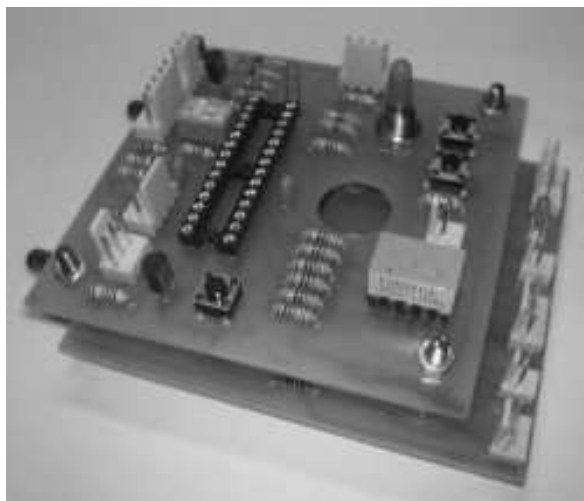
Obrázek 1: Návrh v Rhinoceros – umístění motorů.



Obrázek 2: Zkompletovaný podvozek.

1.2. ŘÍDÍCÍ ELEKTRONIKA

Robot je řízený jednočipovým mikropočítačem Atmega8, pracující na frekvenci 8MHz. Otáčky motorků jsou regulovány pulsní šířkovou modulací. Jako budicí členy jsou použity dva operační zesilovače L272M. Vodící stopa je sledována pomocí dvou čidel QRD1114, což je infradioda a infratranzistor v jednom pouzdře. Pro rozpoznání překážky před robotem jsou použity také dvě infradiody a jeden infrapřijímač SFH5110-36. Vše je umístěno na dvojici plošných spojů, umístěné nad sebou. Viz. Obrázek 3 (mikropočítač není osazen). Pouze čidla pro sledování stopy jsou umístěna zespod podvozku.



Obrázek 3: Plošné spoje s řídicí elektronikou.

1.3. PRINCIP ŘÍZENÍ

Vlastní postup sledování stopy (černé čáry na bílém podkladě) je založen na principu odrazivosti infračerveného světla od různých barev. Černá barva odráží minimálně, je vyhodnoceno, že odraz nenastává. Kdežto bílá barva odráží spolehlivě, tudíž odraz nastává. Proto není problém vyhodnotit, zda se čidlo nachází nad stopou, či ne. Dvojice čidel je umístěna tak, aby vodící čára byla mezi nimi. Robot jede rovně, pokud jsou obě čidla nad bílým povrchem, jakmile vodící stopa začne uhýbat z přímého směru, čidlo, které se dostane nad vodící stopu, vyšle signál vyhodnocený jako snížení otáček daného motorku a dochází k natočení robota. Mikropočítač vyhodnocuje čidla dostatečně rychle na to, aby docházelo k téměř plynulému průjezdu zatáčkou.

Zároveň robot stále sleduje prostor před sebou. Dvěmi infradiodami před sebe „bliká“ na frekvenci 36kHz, což je frekvence na kterou reaguje infrapřijímač umístěný mezi nimi. Nachází-li se před robotem překážka, dochází k odrazu infračerveného světla zpět k robotovi a je zachyceno infrapřijímačem a následně vyhodnoceno jako překážka. Vzdálenost rozpoznání překážky je nastavena na 10cm. Tuto vzdálenost můžu měnit frekvencí blikání diod, protože citlivost infrapřijímače není konstantní a také nastavením proudu infradiodami. Překážka může být vyhodnocena také kontaktně pomocí dvojice spínačů (tykadel). Robot na to reaguje vybočením ze stopy, objetím překážky a znovu nalezením stopy. Nutno podotknout, že velikost překážky, neboli rozsah objížďecího manévru je daný programem, není proto univerzální.

1.4. TECHNICKÉ PARAMETRY

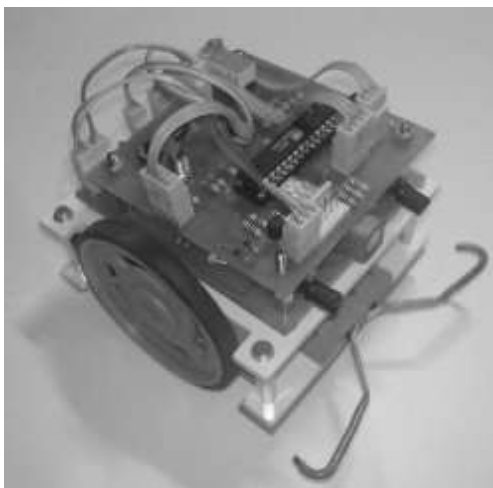
Základní technické parametry robota jsou uvedeny v Tabulce 1.

Rozměry (Š x D x V)	100 x 120 x 80 mm
Hmotnost	470 g
Rychlost pohybu	0.2 m/s
Minimální poloměr zatáčky	100 mm
Šířka sledované stopy	15 mm
Napájení	7.2 V, Ni-MH , 750 mAh (6 x AAA)
Proudový odběr (při pohybu)	300 mA

Tabulka 1: Technické parametry robota.

2. ZÁVĚR

Robot byl postaven jako maturitní práce, ale snažil jsem se, aby jeho funkce měla praktické uplatnění. Funkce sledování stopy může být uplatněna například u manipulátorů, které mají převážet náklad po výrobní lince, nebo ve skladech, spolehlivě a bez přítomnosti obsluhy. Já jsem také dbal na podmínky zmiňované soutěže ISTROBOT 2007, které bych se chtěl s tímto robotem zúčastnit. Zkompleťovaný robot je na Obrázku 4.



Obrázek 4: Zkompleťovaný robot.

LITERATURA

- [1] Váňa, V.: Mikrokontroléry Atmel AVR - assembler, Praha, 2003, ISBN 80-7300-093-8