

Systém řízení robota pro sledování čáry

Rudolf Hlaváček
SPŠ a VOŠ technická, Sokolská 1, Brno

Cíl práce

Sestrojit plně autonomního robota, který je schopen co nejrychleji sledovat černou čáru na bílém podkladu, a to i za zhoršených světelných podmínek.

Koncepce vychází z osvědčené konfigurace robotů s podobným zaměřením - dvě samostatně hnaná kola a jedno opěrné kolo vepředu. U předního kola je umístěna sada šesti IR senzorů QRB1114 pro snadnou detekci čáry. Přední kolo je se zbytkem robota spojeno pomocí serva, které zajišťuje zatáčení.

Robot je poháněn dvěma stejnosměrnými motory napájenými ze sady baterií. Je řízen mikrokontrolérem ATmega16, který je naprogramován v jazyce C. Jeho kvality budou prověřeny na soutěžích Robotchallenge ve Vídni a Istrobot v Bratislavě.

Přesto, že robotů s podobným zadáním již bylo postaveno mnoho, většina z nich se proklamovaným cílům příliš nepřibližuje (např. na Robochallenge 2009 méně než čtvrtina robotů projela soutěžní trať při všech pokusech). Cílem je samostatně navrhnout, vyrobit a naprogramovat spolehlivý stroj, který nebude trpět nedostatky svých předchůdců. Tomu by měl napomoci zejména zcela původní software robota.

Konstrukce

Robot je poháněn stejnosměrnými motorky a zatáčí pomocí předních kol, které jsou ovládány servem. K hřídeli, na kterém jsou přední zatáčecí kola, je připevněno rameno nesoucí senzorovou řadu, kterou bude robot vyhledávat čáru.

Původní konstrukce

Původní odometrie robota byla zamýšlena následovně: dva motory, každý ovládaný zvlášť, tak jak bývá řízen tank. Sensory měly být umístěny napevno na robotovi. Dále jsem uvažoval, jak s robotem vyhledat čáru v případě, že vyjede z dráhy. Napadlo mě použít senzorovou řadu na rameni, které bude připevněno na servu. V případě, že robot bude na čáře, rameno bude ve střední poloze. V případě, že vyjede z dráhy, bude senzorovou řadou vyhledávat čáru. Výhoda ramena je, že se robot nemusí pohybovat, aby čáru našel.

Nová konstrukce

Moje konstrukce obsahuje tu původní s tím rozdílem, že senzorovou řadou hledá čáru, i když nevyjede z dráhy. Na senzorové řadě jsou kola, kterými bude robot zatáčet.

Řízení robota

Robot je ovládán mikrokontrolérem Atmega16 rodiny Atmel. Atmega16 jsem si zvolil kvůli dostupnosti informací, protože o tomto mikrokontroléru byla napsána kniha v českém jazyce, a proto pro mne byla z počátku nejlepší volba. Mikrokontrolér je nastaven vnějším krystalem na frekvenci 16 MHz.

Co jsou to periferie

Mikrokontroléry od firmy Atmel obsahují velké množství periférií, které lze v mobilních robotech využít. Periferie je nějaké rozšíření funkce jednotlivých nožiček procesoru. Základně umí každá nožička určit, zda na ní je napětí odpovídající logické jedničce (5V) nebo logické nule (0V), dále se umí nastavit na logickou jedničku nebo logickou nulu. To by bylo málo, a proto má zabudované periferie, které rozšiřují použití mikrokontrolérů téměř na jakékoliv použití od blikání LED-kou, přes různé časovače, digitální hodiny, teploměry až k menší autonomním robotům.

Použité periferie

Můj robot používá tyto: vstupně/výstupní piny, časovače, A/D převodník.

Programování

Atmegu programuji v jazyce C v prostředí AVR Studio 4. Na překlad si AvrStudio volá program WinAVR. Program nahraji do mikrokontroléru přes programátor PRESTO, který je obsluhováno programem UP. Program napíšu v AVR Studiu, zkompiluji a výsledek je nějaký soubor s koncovkou *.hex* a ten pomocí UPU nahraji do mikrokontroléru.

Příklad programu

Základní kostra programu vypadá takto:

```
#include <avr/io.h>

int main()
{
}
```

Tělo programu je ve funkci `main` v složených závorkách. `#include <avr/io.h>` je direktiva preprocesoru, která vloží do zdrojového kódu knihovnu `<avr/io.h>` pro základní práci se vstupy a výstupy.

Na následující straně je schéma plánovaného zapojení robota.

