DOI:10.19789/j.1004-9398.2018.05.001

基于 Arduino 技术的搬运机器人设计与编程(二)

——颜色传感器及伺服电机的应用

李振宇

(首都师范大学数学科学学院,北京 100048)

摘 要

中国教育机器人大赛是由中国人工智能协会主办、以大专院校学生为参赛主体的全国性赛事. 本文对搬运机器人的颜色传感器、伺服电机的应用做了技术分析. 颜色传感器用于识别物块的颜色以确定搬运路径,伺服电机作为机器人的动力驱动,实现机器人的前进、倒退以及转弯.

关键词: 搬运机器人,颜色传感器,伺服电机,程序设计.
中图分类号: TP273

1 颜色传感器

自然界任何一种颜色都可以由红(RED)绿(GREEN)蓝(BLUE)三基色构成,即三基色原理. 如果用 8 位二进制数值表示,R、G、B 三基色取值范围是在 0 ~ 255 之间的整数值,纯色的 R、G、B 对应最大值 255. 容易理解: 白色的 RGB 值为(255,255,255),黑色的 RGB 值为(0,0,0). 这就是颜色的数字化描述.

颜色识别首先是通过颜色传感器将可见的颜色量化成数值. 本例采用 TCS320 颜色识别传感器,如图 1 所示:

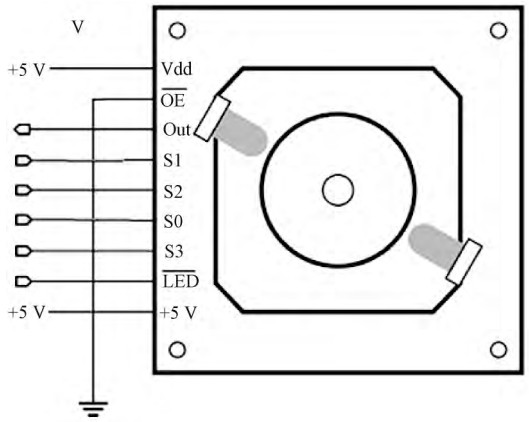


图 1 TCS3200 结构示意图

收稿日期: 2017-10-18

该传感器是将 R、G、B 分别量化为单位时间(1 s)内的脉冲个数,即频率 f. 通过设定 S2、S3 管脚值可以限定被测物体颜色的滤光,如下表.

S2	S3	PHOTODIODE TYPE
LOW	LOW	RED
LOW	HIGH	BLUE
HIGH	LOW	CLEAR(no filter)
HIGH	HIGH	GREEN

如设定 S2 = S3 = LOW,测试得纯色 R 的频率 f_R,其对应的 8 位二进制数值便是 255,于是有比例关系:

$$\mathrm{SF}_R = \frac{255}{f_R};$$

SF_R 称为 R 的比例因子,于是,当测得任一颜色中 R 的频率为 f'_R,其对应的 8 位二进制数值为:

$$R = (\mathrm{int}) f'_R \cdot \mathrm{SF}_R;$$

同理,可以得到该颜色中的 G 为:

$$G = (\mathrm{int}) f'_G \cdot \mathrm{SF}_G;$$

该颜色中的 B 为:

$$B = (\mathrm{int}) f'_B \cdot \mathrm{SF}_B.$$

int 表示取表达式的整数部分. 这样,就完成了对任意被测试物体颜色的数字化描述.

一般情况下,可以通过测试白色物体分别得到 SF_R、SF_G 以及 SF_B 的数值,称为白平衡. 在本例中,采用 Arduino 主基板内置定时器 Timer1 作为定时中断,调用中断函数 TCS_Callback() 实现对 TCS3200

(C)1994-2020 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

颜色传感器滤光管脚的设定、确定比例因子以及获得被测物体的 RGB 值. 同时采用 Arduino 主基板的外部中断计数通过传感器脉冲以获得频率值. 参考程序如下:

```
int R,G,B;
int  g_count = 0;   //累计脉冲数即频率
int  g_array [3]; //存储 RGB 值
int  g_flag = 0;   //测试基色选择
float g_SF [3]; // 存储 RGB 比例因子
void TCS_FilterColor( int Level01, int Level02)
{
 if( Level01!  = 0) Level01 = HIGH;
 if( Level02!  = 0) Level02 = HIGH;
 digitalWrite( S2, Level01) ;
 digitalWrite( S3, Level02) ;
}
void TCS_Count( ) //外部中断函数
{
g_count  + + ;
}
void TCS_Callback( ) //定时器中断函数
{
switch( g_flag)
{
case 0: TCS_WB( LOW, LOW) ; break;
case 1: g_array [0]  = g_count;
        R = g_array [0] * g_SF [0];
        TCS_WB( HIGH, HIGH) ; break;
case 2: g_array [1]  = g_count;
        G = g_array [1] * g_SF [1];
        TCS_WB( LOW, HIGH) ; break;
case 3: g_array [2]  = g_count;
        B = g_array [2] * g_SF [2];
        TCS_WB( HIGH, LOW) ; break;
default: g_count = 0; break;
}
}
void TCS_WB( int Level0, int Level1)
{
g_count = 0; g_flag  + + ;
TCS_FilterColor( Level0, Level1) ;
Timer1. setPeriod( 1000000) ; //计数时间 1 s
}
```

2 伺服电机

伺服电机作为搬运机器人的动力来源,又称为连续旋转舵机. 本例采用的伺服电机为 PARALLAX 型,该电机的 PWM 脉冲驱动原理如图 2 所示.

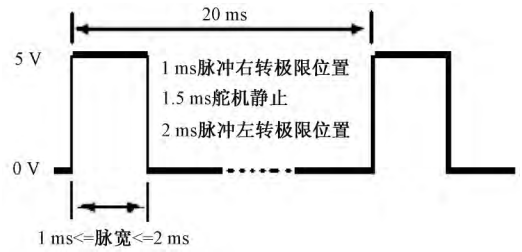


图 2 PARALLAX 的 PWM 工作原理

PARALLAX 连续旋转舵机的脉冲周期为 20 ms(50 Hz),舵机静止脉宽为 1.5 ms,顺时针(右转)最高转速脉宽为 1 ms,逆时针(左转)最高转速脉宽为 2 ms. 也就是说,脉宽取值在 1 ~ 1.5 ms之间,舵机顺时针旋转,取值越小,转速越高;脉宽取值在 1.5 ~ 2 ms 之间,舵机逆时针旋转,取值越大,转速越高. 一个周期脉冲,搬运机器人行走一步. 显然,可以通过设定搬运机器人左右伺服电机的脉宽数值实现前进、倒退、左转及右转. 下面是单步前进函数:

```
void forward( ) //单步前进
{
 digitalWrite( leftServo,HIGH) ;
 delayMicroseconds( 1 550) ; //左舵机脉宽 1.55 ms
 digitalWrite( leftServo,LOW) ;
 digitalWrite( rightServo,HIGH) ;
 delayMicroseconds( 1 450) ; //左舵机脉宽 1.45 ms
 digitalWrite( rightServo,LOW) ;
 delay( 20) ; //脉冲周期 20 ms
}
```

参照以上程序,可以方便写出单步倒退、单步左转以及单步右转函数: backward( ) 、turnLeft( ) 、turnRight( ) . 根据循线传感器的传递的数值,进而得出搬运机器人的循线程序(见上篇: 基于 Arduino 技术的搬运机器人设计与编程(一)) .

3 小 结

在本例中,搬运机器人面对的 5 个不同颜色的物块其放置方法多达 15 120 种,要将随机放置的物块在尽量短的时间内全部准确搬运到靶点,需要缜

(C)1994-2020 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

密的逻辑思维、严格的机器人制作和程序设计、并选择合理的搬运方案,这无疑是对参赛选手的一个考验. 作为实践教学的一个组成部分,数学科学学院的参赛学生做出了努力,取得了优异成绩,同时,也锻炼了学生的意志品质,极大地提高了学生运用计算机语言解决实际问题的能力,作者通过以上概述,希望更多学生参与到人工智能活动中来,以推动我校实践教学活动广泛深入开展下去.

参 考 文 献

[1] 陈吕洲. Arduino 程序设计基础(第 2 版) [M] . 北京: 北京航天航空大学出版社,2015.
[2] 秦志强,刘建东,王淑鸿. 机器人辅助 C 程序设计 [M] . 北京: 电子工业出版社,2013.

Designing and Programming of Carrying Robot Based on Arduino Technology (2)

——Application of Color Sensor and Servo Motor

Li Zhenyu

(School of Mathematical Sciences, Capital Normal University, Beijing 100048)

Abstract

Education robot competition of China is a national competition, which is organized by the China ai association for the participation of students from colleges and universities. This paper makes a technical analysis of the color sensor and servo motor of the carrying robot. The color sensor is used to identify the color of the object to choose the carrying path, and the servo motor is used as the power driver of the robot to realize the robot forward, backward and turn.

Key words: carrying robot, color sensor, servo motor, program design.

(C)1994-2020 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net