

## 基于 HT46R24 单片机的智能机器人控制系统

The control system for the talent robot based on HT46R24 microcomputer

隋秀梅, 林源, 赵丽

SUI Xiu-mei, LIN Yuan, ZHAO Li

(长春职业技术学院, 长春 130033)

**摘要:** 本文设计了 AS-U11 型教学与竞赛用智能机器人的控制系统, 该系统以 HT46R24 型单片机为核心, 通过红外传感器进行障碍物检测, 光敏传感器进行光源检测, 采用 PWM 的差动方式控制左右行走电机, 实现机器人自主避障、自主搜索光源等功能, 并预留出足够的 I/O 接口供二次开发使用。

**关键词:** 智能机器人; HT46R24 单片机; 红外避障; 光敏传感器; PWM

**中图分类号:** TP212.1

**文献标识码:** A

**文章编号:** 1009-0134(2010)03-0056-03

### 0 引言

机器人是先进制造技术和自动化装备的典型代表, 是人造机器的“终极”形式。它涉及到机械、电子、自动控制、计算机、人工智能、传感器、通讯与网络等多个学科和领域, 是多种高新技术发展成果的综合集成, 因此它的发展与众多学科发展密切相关。近些年来, 随着教育理念的不断更新, 实践教学的飞速发展, 机器人技术也在为教育改革贡献自己的力量, 以培养学生实践能力、创新能力为目的, 在全世界范围内相继出现了一系列的机器人竞赛。如: 中国青少年机器人竞赛、中国机器人大赛、机器人足球比赛、大学生机器人比赛、小学生机器人比赛等如雨后春笋般发展起来。

### 1 AS-U11 型智能机器人的总体结构

AS-U11 型智能机器人的总体结构如图 1 所示, 主要由机器人本体机械部分; 红外传感器、光敏传感器组成的传感器部分、直流电机及驱动部分、以 HT46R24 型单片机为核心的控制部分等组成。

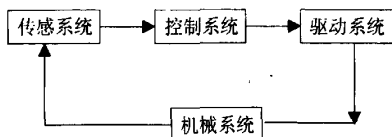


图 1 AS-U11 型机器人的组成

传感系统采用红外传感器和光敏传感器, 来实

现对周围环境中障碍物的检测和光源的搜索, 测量信号送入以 HT46R24 型单片机为核心的控制系统, 单片机根据测量进行决策, 输出控制信号以差动方式驱动左右轮的直流电机, 带动机器人实现直行、左转、右转、后退等功能, 为了保持机器人的平衡和自如转弯, 在前后分别安装一万向轮。

### 2 智能机器人的传感系统

AS-U11 型机器人的传感器系统主要包括红外传感器和光敏传感器。其中红外传感器用来测量障碍物的存在, 光敏传感器用来寻找光源。这两种传感器是机器人灭火和机器人足球比赛必备的测量设备。

#### 2.1 红外传感器

为区别于自然光及明火等干扰性较强的光线, 采用红外频率发生电路, 产生一个 38kHz 的红外光, 如图 2 所示, 晶振和电容配合发出 38kHz 的正弦波, 经施密特触发器 74HC14 后成方波, R23 为调整反馈。

红外接收模块集成了红外接收管、前置放大器、限幅放大器、带通滤波器、峰值检波器和输出放大电路, 灵敏度很高。红外测障电路如图 4 所示。采用单片机的 I/O 口 PD2, PD3 分别控制左右红外光发射管的关闭和打开, AR1 和 AR2 控制左右红外光发射光的发射强度。

收稿日期: 2009-11-18

作者简介: 隋秀梅 (1965-), 女, 副教授, 研究方向为机械制造工艺设备及自动化技术应用。

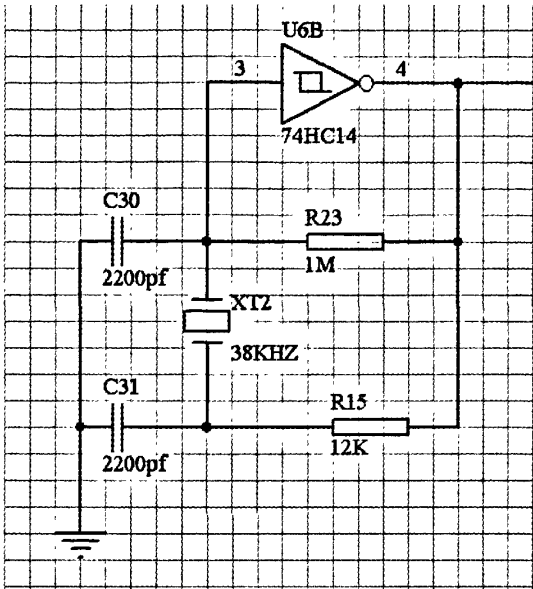


图2 红外信号发生电路

## 2.2 光敏传感器

AS-U11 机器人选用光敏电阻作为光敏传感器，它的阻值受照射在它上面的光线强弱的影响。所用的光敏电阻的阻值的暗电阻为几百千欧，室内光照度下为几千欧，阳光或强光下几十欧。将光敏电阻和10kΩ的电阻R13 串连后构成分压器。左右两个光敏电阻分别与单片机的模拟输入口相连，在单片机系统中采集光敏电阻上的电压值。光暗时，光敏电阻上的电压接近5V，光强时，接近0V。将左右两个传感器的输出电压值进行比较就可以知道光源的位置是在在机器人的左前方还是右前方。

## 3 智能机器人控制系统

### 3.1 单片机系统

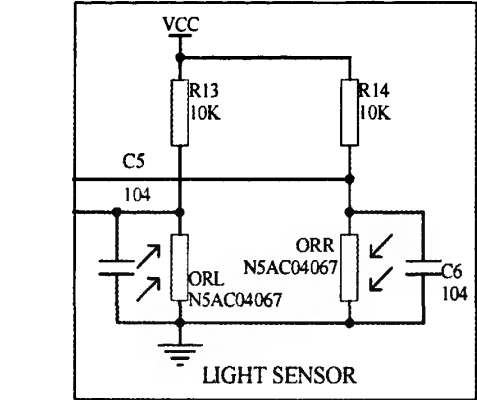


图4 光敏传感器测量电路

采用盛群公司的HT46R24型8位高性能、高效益的RISC 结构单片机作为整个控制系统的核心，完成两种四支传感器的检测信号采集，与左右轮的直流电机的转速控制，并可以通过进一步扩展实现如地面灰度等其它参数的测量，以及对其它设备如灭火风扇电机的控制等。

HT46R24单片机共有28个引脚，单片机资源分配如下：PA0为开始信号（START）输入端，PA2、PA3 分别控制左右两个红外发射管的发射状态，发射管为低电平触发。PA5 为光敏信号接收端，前后两个接收点的信号都通过PA5检测到，只是通过分时发送，接收时，判断是哪一个端口发射，将其加以区分。PC0、PC1为光敏传感器A/D转换输入端口，10位A/D转换器具有足够高的转换精度。RESET为信号输入端。PD0、PD1为直流电机控制端口，OSC1、OSC2为晶振接入端口。

### 3.2 红外避障模块

红外发射端安装在正前方两侧各22.50的位置，接收端安装在正前方，红外光以60度的散角向外发

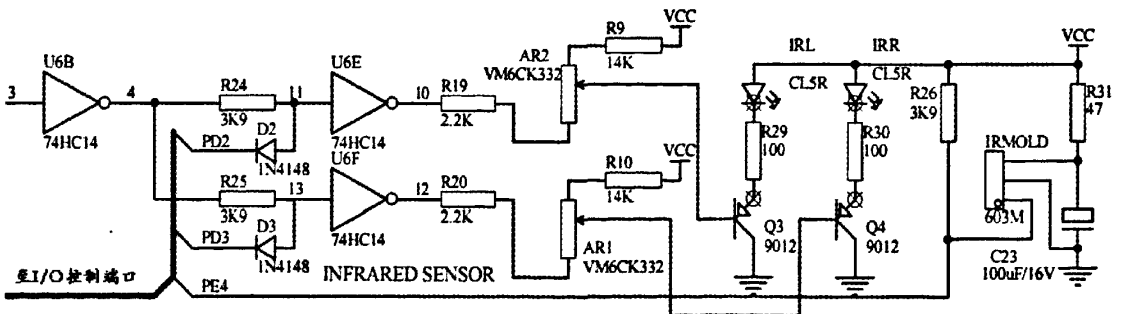


图3 红外传感器测障电路

射，而红外的接收端正好处于左右两个反射光区域内，能接收左右两个红外发射管的反射光，当接收器只能接收到左发射管的反射信号时判定左方有障碍，只接受到右发射管的反射信号时判定为右方有障碍，若左右两边的反射信号都能接收到时就认为障碍在正前方。红外避障的程序流程如图5所示。

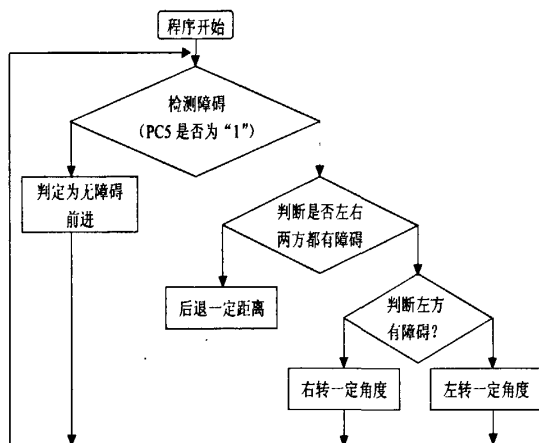


图5 红外避障流程图

### 3.3 趋光模块

单片机对光敏电阻两端的电压进行A/D转换，之后将这两组数值进行比较，如果左右相等，说明左右两传感器接受到的光照强度是一样大的，便是光源在正前方，向正前方走。如果两边的数值不相等，则进入下一判断，如果左边比右边光更强，则说明此时光源在机器人的左边，向左转弯，否则说明光源在机器人的右边，机器人向右走。程序流程见图6所示。

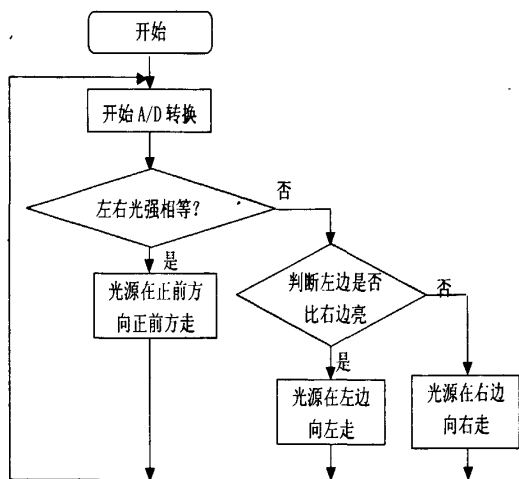


图6 机器人驱光模块流程

## 4 智能机器人的驱动系统

采用PWM差动方式控制左右二个直流电机来控制机器人的运动，实现机器人的直行前进、左转、右转、后退等。脉冲宽度调制(PWM)是一种对模拟信号电平进行数字编码的方法，通过高分辨率计数器的使用，方波的占空比被调制用来对一个具体模拟信号的电平进行编码，优点是从处理器到被控系统信号都是数字形式的，无需进行数模转换，因而其经济、节约空间、抗噪性能强。HT46R24单片机内部集成了两个PWM波形输出口(即PD0、PD1端口)，再调试过程中，只要将其掩模选项设置好，选择好所需的输出模式后，就可以方便的得到任意的PWM控制波形。电机的型号为J1105型直流电机，运行参数为：额定电压:9V，额定转速:3000(r/min)，额定转矩:1.2(mN·m)，额定电流:≤0.15A，堵转转矩倍数≥2。驱动电路如图7。

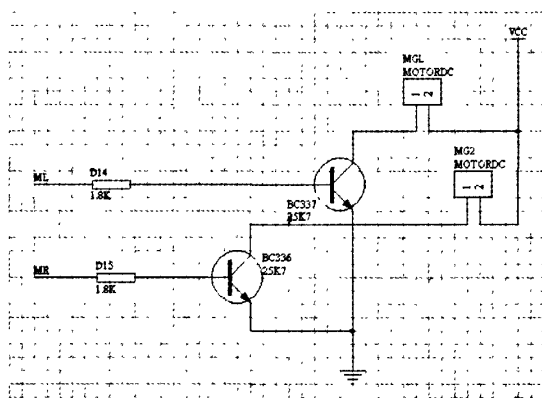


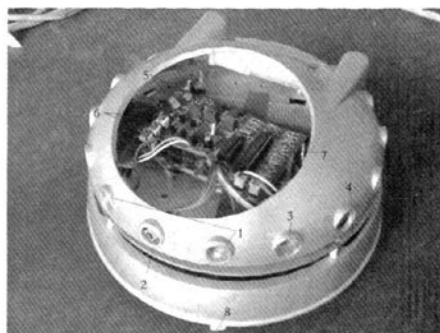
图7 PWM驱动直流电机电路

## 5 实验及结论

在完成了软、硬件设计的基础上，制作了竞赛用智能机器人样机，并进行了实验。样机结构如图8所示。

由于HT46R24芯片是OTP型芯片，所以首先采用仿真器ICE进行调试，经编译，程序无误后，将程序下载到仿真器内运行，机器人实现预期动作，实现自主避障和趋光功能。将仿真后，完整、正确的应用程序烧录到HT46R24芯片，进行固化后的程序运行，机器人实现预期动作，机器人能够按程序设定实现前进、左转和右转，完成自主避障和趋光功能，并且经过长时间工作，功能可靠。

由于HT46R24芯片预留了足够多的I/O接口，用户可以在此基础上，进一步进行开发，适当增加



1 红外传感器左右对称各一个；2 红外接受传感器；  
3 光敏传感器左右各一个；4 直流电机左右各一个；  
5 电源、复位指示灯；6 电源开关、开始、复位按钮；  
7 HT46R24MCU；8 万向轮前后各一个。

图8 智能机器人样机

一些传感器，即可实现其他一些功能，如声控、地面灰度识别等，以便参加各类智能机器人的比赛。

本文设计的机器人集传感器技术、单片机技术、电机控制技术于一体，可以作为机电专业学生课内实验和课外竞赛的重要工具。

### 参考文献：

- [1] HT46R47,HT46R22,HT46R23,HT46R24A/D 型单片机使用手册.盛群半导体股份有限公司,2005.3.
- [2] 移动机器人红外避障和单目视觉跟踪的研究[J].机电工程,2006,23(6):60-62.
- [3] 孙国强,周粉娥.改造灭火机器人[J].发明与创新,2008,6.
- [4] 颜兵兵,任福君.供你机器人避障运动分析机器人仿真系统[J].科技导报,2008,26(5):56-59.
- [5] 闫晶,周浚哲,刘喜梅.基于DSP的智能小车避障系统设计[J].沈阳理工大学学报,2008,27.
- [6] 石然.机器人巡检方案设计及路径规划模型[D].山东大学,2007.
- [7] 朱俊.智能小车的自动化控制[J].常州信息职业技术学院学报,2006,5(4):16-18.
- [8] 柴旺兴,赵文兵.基于红外传感器的智能车电机调速系统设计[J].中国科技信息,2009,2.

【上接第40页】

序，实现对工件的粗加工。

```
%0012
N0040 G00 G90 X-115. Y0.0 A0.0 S1200 M03
N0050 Z80
G01 Z40.F800
#1=0 (加工深度初始值为0)
WHILE#1LE6 (当#1小于或等于6时，循环
```

结束)

```
N0060 G01 Z[38-#1] F200.
N0070 X-115.265 A3.179F500
.
.
.
N1500 X-115.547 A354.735
N1510 X-115.265 A356.821
N1520 X-115. A360.
G0Z50.
N1860 X-115. A0.0
G01 Z40.0F500
#1=#1+0.5 (每层切深0.5mm)
ENDW (循环结束)
N1530 G00 Z80.
N1540 M30
%
```

## 4 结束语

通过运用UG软件进行零件的建模，灵活运用工艺策略，进行数控编程；通过合理的加工工艺和机床操作，实现了分流芯杆的加工。零件轮廓清晰，加工精度和表面质量符合设计要求，实际的加工效果（未切除工艺凸台）如图所示。



### 参考文献：

- [1] 黄毓荣,陈大治.UG NX4 高级铣应用应用技术[M].清华大学出版社,2007.
- [2] 黄翔,李迎光.数控编程理论、技术与应用[M].清华大学出版社,2006.
- [3] 杨胜群,唐秀梅.UG NX4 数控加工高级教程[M].清华大学出版社,2007.
- [4] 杨胜群,李海泳,赵明,李家永.UG NX4 数控加工实用教程[M].清华大学出版社,2006.
- [5] 吴国梁.铣工实用技术手册.江苏科学技术出版社,2003.

# 基于HT46R24单片机的智能机器人控制系统

作者: 隋秀梅, 林源, 赵丽, SUI Xiu-mei, LIN Yuan, ZHAO Li  
作者单位: 长春职业技术学院, 长春, 130033  
刊名: 制造业自动化   
英文刊名: MANUFACTURING AUTOMATION  
年, 卷(期): 2010, 32(3)  
被引用次数: 0次

## 参考文献(8条)

1. HT46R47, HT46R22, HT46R23, HT46R24A/D 型单片机使用手册 2005
2. 洪永潮, 韦巍, 杜森森, 朱林婷 移动机器人红外避障和单目视觉跟踪的研究[期刊论文]-机电工程 2006(6)
3. 孙国强, 周粉娥 改造灭火机器人 2008(6)
4. 颜兵兵, 任福君 拱泥机器人避障运动分析及其系统仿真[期刊论文]-科技导报 2008(5)
5. 闫晶, 周浚哲, 刘喜梅 基于DSP的智能小车避障系统设计[期刊论文]-沈阳理工大学学报 2008(1)
6. 石然 机器人巡检方案设计及其路径规划模型 2007
7. 朱俊 智能小车的自动化控制[期刊论文]-常州信息职业技术学院学报 2006(4)
8. 柴旺兴, 赵文兵 基于红外传感器的智能车电机调速系统设计[期刊论文]-中国科技信息 2009(2)

本文链接: [http://d.g.wanfangdata.com.cn/Periodical\\_zzyzd201003020.aspx](http://d.g.wanfangdata.com.cn/Periodical_zzyzd201003020.aspx)

授权使用: 石家庄学院(sjzxy), 授权号: f1c33d07-8840-44b2-a8fb-9e340112bb3a

下载时间: 2010年11月20日