

# 基于超声波和红外线传感器的 IN-RT 移动机器人的避障算法研究

白冰峰, 温秀兰, 张中辉

(南京工程学院自动化学院, 江苏 南京 211167)

**摘要:**针对传统超声波机器人避障中感知信息单一的问题,在现有 IN-RT 机器人实验平台上,设计出基于超声波和红外线的避障算法.该算法提高了避障精度,克服了超声波探测盲区问题,而且可以进行实时紧急避障.通过对机器人在实际的不同障碍下的避障试验证明了该算法的有效性.

**关键词:**移动机器人;超声波;红外线;避障

**中图分类号:**TP242

## Research on Algorithm of Obstacle Avoidance for IN-RT Mobile Robots based on Ultrasonic Waves and Infrared Rays

BAI Bing-feng, WEN Xiu-lan, ZHANG Zhong-hui

(School of Automation, Nanjing Institute of Technology, Nanjing 211167, China)

**Abstract:** The problem with traditional approach to avoiding obstacles of ultrasonic robots is that sensory information is single. To address such a problem, this paper proposes a method, on the existing IN-RT experimental mobile robot platform, for avoiding obstacles based on ultrasonic waves and infrared rays. It is shown that this method improves the accuracy of avoiding obstacles and can overcome blind spots when detecting infrared rays. Moreover, it allows for real-time emergency obstacle avoidance. Experiments amid different real obstacles facing robots show that this algorithm is efficient.

**Key words:** mobile robot; ultrasonic wave; infrared ray; obstacle avoidance

目前用于机器人避障的传感器主要包括红外传感器、双目视觉传感器、激光测距仪和超声波传感器等<sup>[1]</sup>. 双目视觉传感器需要进行图像处理, 计算复杂, 不利于实时控制; 激光测距仪的主要缺点在于测距范围有限且易受环境光的干扰<sup>[2]</sup>; 超声波传感器结构简单、体积小、费用低, 信号处理简单可靠, 易于小型化和集成化; 红外线传感器可以解决仅有超声波探测产生的盲区问题<sup>[3]</sup>. 因此本文选择超声波和红外线传感器作为机器人距离和障碍的探测传感器.

## 1 基于超声波和红外线的 IN-RT 移动机器人的硬件结构

IN-RT 机器人的硬件结构如图 1 所示. 当机器人遇到障碍物时, 超声波和红外线测距模块把距离信

收稿日期: 2015-07-03; 修回日期: 2015-07-19

基金项目: 南京工程学院科技创新基金(N20151714)

作者简介: 白冰峰, 硕士研究生, 研究方向为机器人控制技术.

E-mail: 842344646@qq.com

引文格式: 白冰峰, 温秀兰, 张中辉. 基于超声波和红外线传感器的 IN-RT 移动机器人的避障算法研究[J]. 南京工程学院学报: 自然科学版, 2016, 14(1): 53-55.

息发送到主机,超声波和红外线模块与主机通过 RS232 串行口相连. 主机将接收到的信息处理后输入控制器,控制器再向运动模块输出速度和转角信号,控制机器人避障.

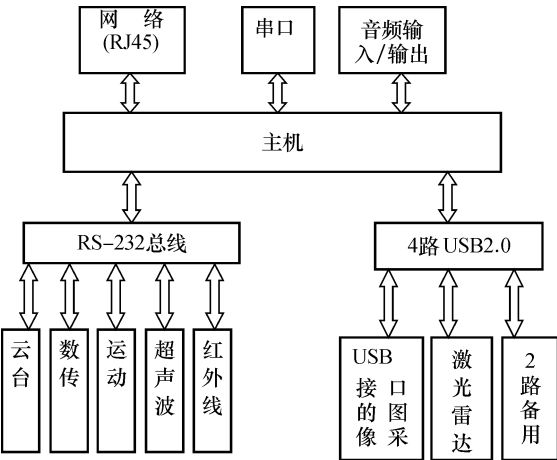


图 1 IN-RT 机器人的硬件结构

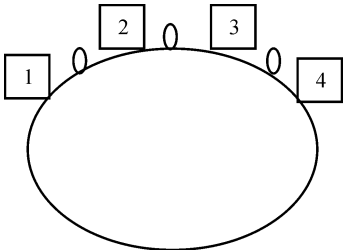


图 2 超声波和红外线传感器布置

IN-RT 移动机器人的超声波传感器和红外线传感器具体布置如图 2 所示,其中 1、2、3 和 4 是超声波传感器,椭圆是红外线传感器. 这种布置有利于机器人做出正确的避障处理.

2 基于超声波和红外线避障算法设计

超声波传感器探测时存在盲区问题,即障碍物靠的太近反而探测不到. 产生这种情况的原因有很多,主要是由于硬件计时存在一个单元的响应延迟时间造成的. 本文将结合红外传感器一起使用. 通过试验,超声波的避障测量范围见表 1.

表 1 超声波测量数据

真实值/m	测量值/m	误差/%
0.3	\	\
0.6	0.566	5.667
1.8	1.747	2.944
3.0	2.925	2.500
4.2	4.119	1.929
5.4	5.275	2.312
7.0	\	\

表 2 红外线测量数据

真实值/m	测量值/m	误差/%
0.08	\	\
0.1	0.980	20.000
0.2	0.190	5.000
0.4	0.395	2.375
0.6	0.593	1.133
0.8	0.789	1.275
1.0	\	\

红外传感器根据红外线的物理性质获取四周障碍物的距离信息,该硬件设备充分体现了红外线具有测距短、灵敏度高、响应快、不受噪声干涉、方向性强等优点<sup>[4]</sup>. 红外传感器能够探测到 10 ~ 80 cm 的近距离障碍物,恰好可以对超声波传感器的测量误差起到补偿作用;并且很容易发现不能被超声波检测的纤细物体,在一定程度上避免了超声波传感器探测盲区. 通过试验,红外线测距数据如表 2 所示.

本文 IN-RT 移动机器人在未知环境可以利用超声波和红外线传感器进行实时避障,通过不断的循环判断进行障碍物躲避,避障算法的流程图如图 3 所示.

3 机器人避障策略

试验使用 Windows 操作系统,通过 C++ 语言编写仿真程序.

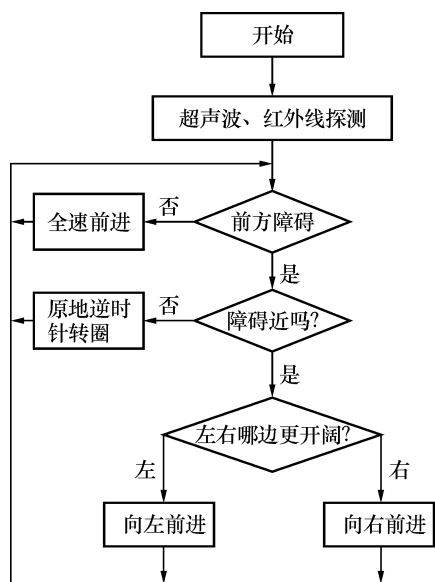


图 3 避障算法流程图



图 4 IN-RT 移动机器人常规避障

利用超声波和红外线传感器进行避障,障碍物在常规距离范围可以准确避障,即使在很近的范围,移动机器人也可以精确避障. IN-RT 移动机器人在常规环境下避障视频截图如图 4 所示.

一般机器人在常规下运动比较稳定,遇到障碍物有足够时间做出响应. 本文的算法可以使得机器人躲避突然出现的障碍物.

从试验结果可以看出,基于超声波和红外线的 IN-RT 移动机器人完成了系统的最初需求,利用超声波和红外线传感器的融合,达到了实时避障的要求,并且具有良好的稳定性.

4 结语

本文着重针对传统的超声波机器人避障中感知信息单一问题,在现有 IN-RT 移动机器人试验平台上,利用 C++ 编写程序,设计避障算法. 该算法利用红外线传感器克服了超声波传感器探测的盲区问题,提高了避障精度. 通过试验证明了机器人可以常规避障和紧急避障.

参考文献:

[1] 徐跃. 基于超声波测距的机器人定位与避障[D]. 济南:齐鲁工业大学,2013.

[2] 吴慧玲. 基于多传感器的移动机器人避障策略的研究[D]. 沈阳:沈阳大学,2013.

[3] 范晓静. 基于多传感器信息融合的机器人避障和导航控制研究[D]. 沈阳:沈阳理工大学,2008.

[4] 宗文莉. 红外测温仪的应用[J]. 计量与测试技术,2011(6):47.

[5] 张树刚. 基于超声波的移动机器人局部避障算法及应用[D]. 哈尔滨:哈尔滨工业大学,2013.

[6] 徐佳,庞巨丰,范斐,等. 声波全波计算方法的研究及应用[J]. 计量与测试技术,2010(2):17-19.