

武术擂台赛无差别组机器人目标搜寻策略

李志凌, 周 灿, 董国刚, 郭新亮, 邓本再

(长沙理工大学, 长沙 410076)

摘 要: 主要对武术擂台赛无差别组机器人进行了介绍, 通过灰度传感器与红外传感器检测, 对障碍棋子、对方机器人与自身环境的判断, 设计出一种机器人有效且安全的目标搜寻运动路径控制策略, 增强了机器人在武术擂台赛中的竞争力。

关键词: 机器人; 武术擂台赛; 搜寻路径; 控制策略

DOI 编码: 10.3969/j.issn.1002-2279.2013.06.020

中图分类号: TP3 文献标识码: B 文章编号: 1002-2279(2013)06-0063-03

Target Search Strategy of No-difference Between the Groups of Robots in Martial Arts Contest

LI Zhi-ling, ZHOU Can, DONG Guo-gang, GUO Xin-liang, DENG Ben-zai

(Changsha University of Science & Technology, Changsha 410076, China)

Abstract: This paper mainly introduces no difference between the groups of robots in the martial arts contest. A control strategy of the moving path for safely and effectively searching robot is designed. It can be used to detect obstacle chess, counterworker's robot and self environment by gray and infrared sensors in order to enhance the competitiveness of the robot in the martial arts contest.

Key words: Robot; Martial arts contest; Search path; Control strategy

1 引 言

机器人竞赛是近年来国际上迅速开展起来的一种高技术对抗赛事, 它涉及人工智能、通讯、传感机构等多个领域的前沿研究和技术融合。它集高技术、娱乐和比赛于一体, 引起了社会的广泛关注和极大兴趣。武术擂台赛机器人是由中国自动化学会机器人竞赛工作委员会等单位主办的每年一度的“中国机器人大赛暨 RoboCup 公开赛”中的一个比赛项目, 参赛队伍需要在规则范围内设计、组装能自主运动的机器人互相搏击, 并争取在比赛中将对方机器人打下擂台获胜。

以中国机器人大赛武术擂台赛为背景设计, 着重介绍无差别组武术擂台赛机器人运动路径控制策略设计。

2 机器人概况

武术擂台赛机器人采用四轮驱动结构, 金字塔

外形结构, 机器人装有 10 个红外传感器和 4 个灰度传感器。

机器人红外传感器分为两组, 每组 5 个, 分别横向—列装在机器人前方和后方用于前后向测距。4 个灰度传感器分别装于机器人四周底部, 用于判断机器人自身位置及擂台边缘。传感器分布图如图 1 所示, 带阴影的方块为红外传感器, 黑色方块为灰度传感器。

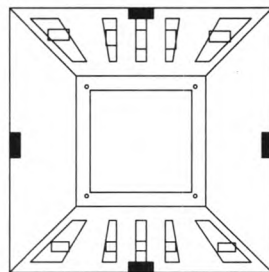


图 1 传感器分布图

3 搜寻路径控制策略分析

控制策略是机器人进行比赛的灵魂, 在攻防外

形合理的情况下,运用恰当的控制策略,有助于机器人赢得比赛胜利。在比赛过程中,机器人要时刻判断自身在搏击过程中所处境遇的优劣,及时做出调整,通过进攻、防守策略的选择来巩固优势或扭转劣势。由于比赛时间有限,可能出现双方机器人僵持的局面,此时要以推下棋子的数量来判定比赛胜负。因此,机器人并不能仅仅停留在场地中心位置消极防守,要在搏击过程中设法推下尽可能多的棋子。

因此,机器人的目标搜寻控制软件设计必然包含以下功能:

- (1) 能实时侦测自己和敌方在场地上的位置;
- (2) 可以分辨敌方机器人和障碍棋子;
- (3) 未侦测到对象时的情况处理。

3.1 环境判断

武术擂台赛的赛台如图 2 所示,台上表面即为擂台场地。底色从外侧四角到中心分别为纯黑到纯白渐变的灰度。机器人可以通过装在底部的灰度传感器来检测赛台上的灰度值从而确定自己在擂台上的位置。

根据擂台特征将其分为几个区域:区域 1 为安全区,机器人可以在安全区域内全速运行;区域 2 为警戒区,由于靠近赛台边缘,在这一区域内机器人要采取一定的措施防止掉下擂台;区域 3 为危险区,在赛台四个角上的区域,灰度没有太大差别,机器人很难识别,因此最好不要进入这一区域。

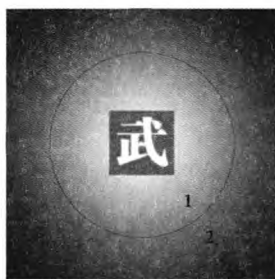


图 2 擂台区域图

3.2 目标判断

在擂台上,目标只有两种可能,不是棋子就是对方的机器人。有两种方法可以用来判断对象,一种是利用宽度判断对象,根据机器人调整方向后,检测到目标的红外传感器数量可以区别出对方机器人或棋子。若检测到目标的传感器数量低于 3 个,则为棋子;若大于等于 3 个,则为对方机器人,如图 3 所示。

另外一个方法就是利用目标高度进行判断,由于棋子和对方机器人的高度是有差别的,可以通过调整相应红外传感器的高度,利用高度不同的传感

器检测对象,从而达到判断目标的目的。若只有低处的传感器检测到对象,则为棋子,若高低传感器都检测到对象,则为对方机器人,如图 4 所示。

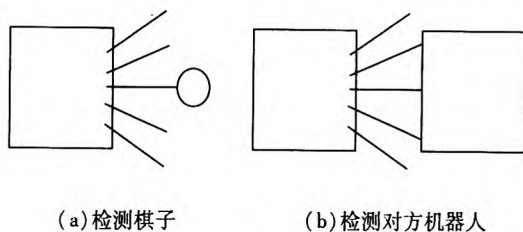


图 3 用宽度检测对象示意图

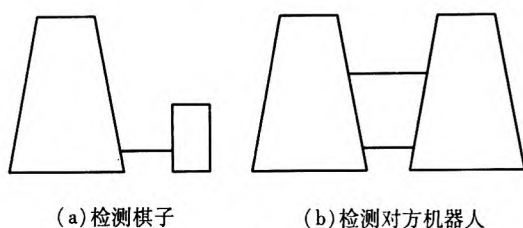


图 4 用高度检测对象示意图

3.3 运动路径选择

竞赛中如何以最快速度且在最大保证自身安全前提下,搜寻到对方机器人,从而有效调整攻击策略将对方打下擂台,是获取比赛胜利至关重要的一环。针对武术擂台比赛场地和规则特点,对机器人的目标搜寻运动路径分析如下:

(1) 按照图 5(a) 所示路径,机器人每次前进运动到达危险区域时就旋转一个角度,然后继续前进,这样的运动路径不稳定,随机性太强,具有很大的盲目性。

(2) 若以图 5(b) 的圆圈形作为搜寻路径,这种路径是最简单的,除了中心目标可能被忽视之外,是寻找目标最快的一种方式。但是这种路径始终都是保持着侧面面向场地中心,容易被对方进行侧面攻击,而机器人的侧面往往是防御最弱的地方,所以这种方案不可取。

(3) 图 5(c) 中的米字型搜寻路径,因为机器人正背两面都装有红外线传感器,所以在走“米”字时均能对行进方向和反向进行检测,而且始终都是正面或者背面面对擂台中心,相对来说安全性是最高。

4 实验与调试

根据前面的思路,设计的程序流程图如图 6 所示。

给出的参考程序如下:

```
if(gdf < gd_min)
```

```
{
motor(1,660);motor(2,-550);
wait(0.1);
while(getadc(7)<145)
{motor(1,-600);
motor(2,-620);
gj_fl();
gj_bl();}
}
```

//每次前方灰度传感器到达中心区域旋转0.1S(S旋转一个角度设定值),然后倒退出中心区域,直到前方灰度大于145,同时执行前方进攻和后方进攻。

```
else if(gdb < gd_min)
{
motor(1,-660);
motor(2,550);
wait(0.1);
while(getadc(14)<145){motor(1,600);
motor(2,620);
gj_fl();
gj_bl();}
}
```

//每次后方灰度传感器到达中心区域旋转0.1S(旋转一个角度),然后倒退出中心区域,直到前方灰度大于145,同时执行前方进攻和后方进攻。

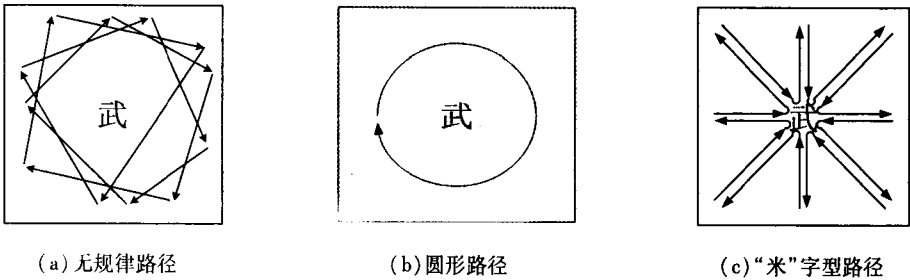


图5 不同搜寻路径示意图

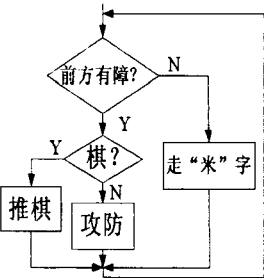


图6 程序流程图

分别用“米”字型路径和无规律路径进行推棋测试,记录两种不同路径下推完棋子所用时间,如表1所示。

表1 “米”字型路径和无规律型路径推完棋子所用的时间

时间 \ 次数	第一次	第二次	第三次	第四次
类型				
“米”字型	1'21"	1'18"	1'12"	1'24"
无规律型	1'46"	1'39"	1'55"	2'03"

5 结束语

无规律型路径不定因素太大,失控性高,推棋所需时间波动太大,侧面面对擂台中心的情况较多,危

险性高。“米”字型路径相对来说稳定性更高,推棋所需时间波动小,且时刻保持前向或者后向面对擂台中心,安全性很高。所以相对随机路径来说,“米”字搜寻路径运动控制策略效率更高,安全性更好。

文中对无差别组机器人比赛中机器人的搜寻路径控制策略作了详细介绍,着重提出了在无攻击对象时机器人执行的走“米”字型策略,提高了机器人推棋子的效率和行进过程中的安全性,具有一定的参考价值。

参考文献:

[1] 杨学军,丁盖盖. 防守型武术擂台机器人的研究与实践[J]. 机器人技术与应用,2009(4):44-46.
[2] 李卫国,王志刚. 攻击型武术擂台机器人的研究与实践[J]. 机器人技术与应用,2009(4):41-43.
[3] 孙旭日,周桔蓉. 武术擂台机器人的研究与实践[J]. 中国水运,2012,12(10):89-90.
[4] 郝俊青. 武术擂台赛机器人的设计策略[J]. 科技情报开发与经济,2009,19(9):124-126.