

基于 RoboCode 的坦克对抗机动策略研究

李昊原

身份证号码：41112319960904001X 江苏 南京 210000

摘 要 RoboCode是Matthew A. Nelson, aka Mat Nelson于2001年7月在Web alphaWorks上发布的一款机器人战斗仿真引擎。RoboCode基于Java实现,其最新版本已经支持Windows、Unix、MacOS等主流操作系统。本文基于RoboCode进行机器人游戏开发。在实现坦克机器人的机动、攻击、雷达扫描等功能基础上,重点研究坦克机器人在对抗中的机动策略,通过使用科学高效的机动策略躲避攻击。

关键词 RoboCode; 坦克机动

RoboCode的内部框架由三部分组成:战斗管理模块,用户界面模块,战斗图形生成系统模块^[1]。战斗管理模块负责处理与战斗运行有关信息,用户界面模块负责提供人机交互界面,接收用户对战斗中各项参数的设置并保存,战斗图形生成模块架起了一座软件内部与外部的桥梁,生成机器人、雷达扫描线、炮弹、爆炸等图形。三个模块之间产生交互,共同支撑了RoboCode的运行。

显而易见的是,任何简单的机动策略是无法对抗更高级的敌方机器人的,所以需要更高复杂程度的机动策略,本文通过推理、实验来探寻更高级的机动算法。

1 设置新的“战场环境”以避免触墙

不管是何种高明的机动策略,其最基础的要求就是不碰到战场的“墙”,即在以getBattleFieldHeight()为宽、以getBattleFieldWidth()为长的矩形内运动^[2]。

于是就设想给坦克机器人规范出一个范围,这个范围比真正的战场稍微小一点点,只允许机器人在这样的范围内移动,就不会出现撞墙的情况。考虑到真实的战场是一个矩形,于是可以找到一个比这样的矩形稍小的圆角矩形作为机器人运动的范围。这里可以利用Java中的圆角矩形算法:

```
RoundRectangle2D.Double _battlefield = new  
RoundRectangle2D.Double(35, 35, getBattleFieldWidth()-80,  
getBattleFieldHeight()-80, 50, 50);
```

这段代码规范出了一个比战场稍小的圆角矩形,机器人只能在其内部运动。

2 雷达锁定策略

雷达锁定的目的就是让己方机器人持续地获取敌方机器人的有用信息进行攻防对抗,所以只需要让敌方机器人一直待在己方机器人的“视线”范围内就可以。优化后的雷达锁定策略简单来说就是“雷达扫描”——“扫描到敌人”——“回转”——“扫描到敌人”,其关键代码如下:

```
setTurnRadarRightRadians(Double.POSITIVE_  
INFINITY);  
  
public void onScannedRobot(ScannedRobotEvent e)  
{  
    setTurnRadarRightRadians(Utils.normalR  
elativeAngle(getHeadingRadians() + e.getBearingRadians() -
```

```
getRadarHeadingRadians()) * 2);}
```

3 随机移动算法

3.1 合理的敌我距离实现

可以了解到,最简单的随机移动最大的缺点就是有可能撞到敌方机器人,那么就要想办法让敌我机器人保持一个合理的距离,不能过于接近。在圆周运动中,己方机器人与敌方机器人保持着90度的夹角。同时,圆周运动状态下的机器人能够以最大的相对速度躲避敌人炮弹的攻击。

但是如果这样的话,就没有办法调整敌我距离。所以这个角度要是能够根据敌我距离进行调整的。根据数学的知识,可以知道,如果一个点在圆周上运动,那么这一点与圆周连线与这一瞬间该点的速度方向垂直。如果这时该点做离心运动的话,这个角度就会超过90度,如果这时该点做向心运动的话,这个角度就会小于90度,

$y = 90 + \left(\frac{90}{1 + e^{\frac{d-400}{100}}} - 45 \right)$ 所以可以设定一个中间值——如果敌我

距离大于这个值,就设法减小敌我角度来减小敌我距离;如果敌我距离小于这个值,就设法增大敌我角度来增大这个值。于是考虑函数如图:

观察这个函数可以发现,当d=400时,y=90;当d>400时,y<90;当d<400时,y>90,这就实现前面讲到的“围绕”敌我距离的中间值运动。

3.2 机动距离

在常见的随机移动算法中,机器人瞄准屏幕上任取的一个点做直线运动。这段距离可能比较远,也可能较近。若这段距离比较长,那么在机器人做这段运动的时候就相当于在做匀速直线运动,那么是非常危险的,极易被敌方机器人侦测到移动规律而击中。所以较为理想的机动距离应该是小路程的多次位移,这样就容易迷惑敌人的“眼睛”。考虑到战场的尺度都在600像素之上,所以选取65作为一次机动的距离。

3.3 机动方向

在选取了一定的敌我距离和单次机动距离后,要考虑到情况是,机器人是在一定的范围内进行运动的,不能越过所划定的“圆角矩形”界限。要实现这样的目的,必须有一个变化的机动方向供我们选择,从中挑选合适的方向进行机动。所以考虑确定一个初始的机动方向,然后设

(下转第8页)



于该系统应用中具有良好的灵活性与拓展性,使得其在处理实际问题中的优势更加明显^[3]。实践中的波控系统原理框图如图1所示。

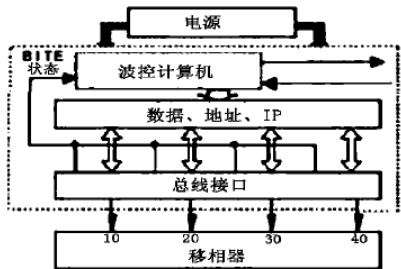


图1 实践中的波控系统原理框图

4 结束语

新形势下相控阵雷达实际应用范围的扩大,对波束扫描技术提出了更高的要求。因此,需要给予相控阵天线波束控制的基本原理及波控系统任务更多的重视,使得我国

的雷电扫描技术水平得以不断提升,保持相控阵雷达良好的实践应用效果。在此基础上,控制雷达扫描技术的波控系统潜在应用价值也将提升,从而为我国经济社会生产力的持续提高打下坚实的基础。

参考文献

[1] 叶明傲,李辉. 基于光通信技术的相控阵雷达波控系统设
计[J].火控雷达技术,2017,(03):26-30.
[2] 杨志清,何宪文. 基于相控阵短波发信系统的波束控制技术
研究[J].舰船电子工程,2016,36(08):80-83.
[3] 徐晨. 光学真时延相控阵接收机关键技术研究[D].杭州:浙江
大学,2016.

作者简介

曹德明(1983—),男,江苏南通人;毕业于南京理工大学,专业计算机科学与技术,本科学历,现就职于陕西黄河集团有限公司设计研究所。从事雷达天馈系统波控研究。

(上接第5页)

置一个for循环,让这个角度以一个小的变化量递减,在其中寻找合适的角度。这个想法可以简要表示为:

```
do{nextX = x + Math.sin(r = enemyHeading + (a -=  
.01745d)) * 65;  
nextY = y + Math.cos(r) * 65;  
}while(!_battlefield.contains(nextX, nextY))
```

要注意的是,在实际的运行过程中,会出现取不到“合理”的位置在圆角矩形内。所以需要增添一个参数direction, direction允许坦克机器人“调头”,具体来讲就是为机动角度增添一个“正负号”,有了“倒车”功能

后,机器人就不会出现撞墙的情况了。

于是,基于以上机动策略,我们制作出了一个可以在有限范围内进行无规律“随机移动”的机器人,实现了较好程度的躲避子弹,提高了己方坦克的生存率。

参考文献

[1] 吴伟民,李广强,赖天武,等. 基于规则引擎的Robocode扩充及
规则可视化[J].微计算机信息,2007,23(36):234-236.
[2] 罗庆佳. 基于 Robocode 的智能机器人的设计与实现[J].电脑
知识与技术,2016,12(8):160-161.

(上接第6页)

本模型隐含层传递函数选用sigmoid函数,训练函数采用traingdx函数。通过对n进行不同取值所得到均方误差最小值,可以确定隐含层的单元个数。

本文引进了平均绝对百分误差(MAPE)和Theil不等系数(TIC),并结合均方误差(MSE)3个指标对三种方法进行短期负荷的预测性能进行综合对比,实际预测效果见下表。通过对比可知:改进型Elman神经网络的预测精度最好^[5]。

表2 预测结果比较

	MAPE	MSE	TIC
BP模型	35.65%	5.19%	0.589
传统Elman模型	5.01%	3.02%	0.104
优化Elman模型	0.39%	1.24%	0.016

4 结束语

BP神经网络方案进行短期电力负荷预测时,引入大量的仿真经验,取得了小于3%的预测精度,能够满足电力系统运行调度的需要。说明神经网络用于电力负荷预测是完全可行的。

对于Elman神经网络,扩展一个输出节点反馈层的方法,增强了Elman神经网络的动态性能,提高了模型的预测精度。基于改进后的模型,采用某地区实测的电力负荷数据进行验证,证明了该改进模型能够获得比BP和常规Elman更好的预测精度和更小的预测误差。

参考文献

[1] 牛东晓.电力负荷预测技术及其应用[M].北京:中国电力出版社,2009:55-56.
[2] 苏宁.MATLAB 软件在电力负荷预测中的应用[J].华北电力技术,2007,(8):16-19.
[3] 楼顺天,姚若玉,沈俊霞.MATLAB 7.x程序设计语言[M].西安:西安电子科技大学出版社,2000:157.
[4] 张国忠,黄晓明,刘亚,等.人工神经网络在上海电力负荷预测中的应用[J].华东电力,2002,30(2):7-9.
[5] 高峰,康重庆,程旭,等.短期负荷预测相关因素的自适应训练[J].电力系统自动化,2002,26(18):6-10.