

文章编号:1003-5850(2007)04-0050-02

机器人足球余弦射门算法

A Shooting Algorithm for Soccer Robot based on Cosine Curve

李 烽 刘祚时 林桂娟

(江西理工大学 赣州 341000)

【摘 要】为提高足球机器人在比赛中的射门次数,以及射门效率,在分析了人类足球中盘带过人等技术的基础上,引入余弦曲线作为机器人射门路线。仿真结果表明,该算法在球静态和动态两种情况下均能提高机器人在足球比赛中的射门次数,增大了进球的次数。

【关键词】机器人足球比赛,射门算法,路径规划

中图分类号: TP242. 6

文献标识码: A

ABSTRACT In order to increase the shooting times and shooting effects and on the analysis of the human soccer tape extraordinary technology, this paper introduce cosine curve into the goal line of robot. The simulation results show that the algorithm can improve the number of robot shooting in play in both static and dynamic, increasing the number of scoring.

KEYWORDS robot soccer game, shoot algorithm, path planning

机器人足球比赛是继计算机象棋后出现的人工智能发展的第二个里程碑,他将人工智能技术发展到的境界。从 1997 年至今,国际机器人足球联合会(FIRA)和机器人足球世界杯赛(ROBOCUP)每年都要举办机器人足球比赛。

机器人足球比赛是一个复杂有趣的新兴人工智能研究领域,他融合了实时视觉系统、机器人控制、无线通讯、多机器人控制等多个领域的技术,已经成为研究多智能体系统的一个标准实验平台。按照国际机器人足球联盟的规则,在整个比赛过程中进球多的球队获得胜利,因此射门准确率无疑是决定一支球队实力的关键因素。

本文在分析影响射门各种因素的基础上,引入人类足球中带球晃动过人的概念,提出了一种改进的射门算法。该方法合理地避开了对方拦截,优化了射门机器人的运动路径,从而极大地提高了射门的成功率。

1 基本射门算法

足球机器人射门过程如图 1 所示,基本算法可描述如下:

步骤 1:机器人 R 的射门点 A ,其公式为

$$\theta = \arctan\left(\frac{Y_G - Y_B}{X_G - X_B}\right)$$

$$X_A = X_B - K \cos \theta$$

$$Y_A = Y_B - K \sin \theta$$

式中: (X_G, Y_G) 为对方球门中心坐标; (X_B, Y_B) 为球的坐标; (X_A, Y_A) 为射门点 A 的坐标; K 为常数,其值应当大于或等于机器人半径与球半径之和;

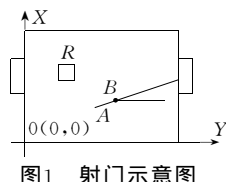


图1 射门示意图

步骤 2:机器人 R 运动到射门点 A ;

步骤 3:调整机器人 R 的射门角度;

步骤 4:机器人 R 踢球射门;

步骤 5:如果射门成功,则结束,否则,转步骤 1。

基本射门算法的优点是简单、便于实现,但该算法并不实用,主要有以下不足:

① 机器人到达射门点后要调整角度,考虑到精度问题,机器人转角速度比较慢,从而很可能错过射门的时机;

② 机器人处于球和对方球门之间时,为了到达射门点可能会碰到球,导致重新规划,甚至可能出现“乌龙球”;

③ 机器人在各点之间的运动要经历加速和减速两个过程,无疑增加了射门时间,会出现贻误战机的情况。

2 余弦射门算法介绍

足球机器人一般采用的双轮式车体是一种典型的

* 2006-10-12 收到,2007-02-22 改回

** 李 烽,男,1983 年生,硕士,研究方向:人工智能,游戏软件;刘祚时,男,1963 年生,博士,教授,研究方向:算法研究,人工智能,软件工程。

受非完整约束的系统,其路径规划问题一直以来也是学术界研究的一个热点。

我们利用余弦曲线的性质可知:当将机器人运

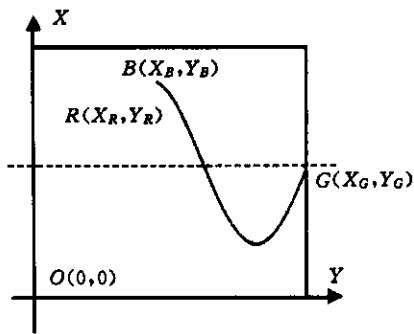


图2 余弦曲线射门算法示意图(1)

动到目标球前方时,我们可以在机器人、球和射门的目标点之间画出一条平滑的余弦曲线,且能满足射门动作的速度性、准确性和连贯性的要求,特别重要的是它能满足其非完整约束的条件。

因此余弦曲线射门算法可描述为:过球所在点 B , 射门目标点 G 两点作一条 $3/4$ 或者 $1/4$ 的余弦曲线。以 B 点为余弦曲线的初始点, G 为曲线 $3/4$ 周期点。机器人首先向 B 点运动,到达 B 点时机器人沿曲线带球进攻。

当 B 点与 G 点 X 轴距离小于一定数值时曲线取余弦曲线的 $1/4$ 周期进攻,如图3所示。

我们假设机器人的初始位置为 $R(X_1, Y_1)$, 球的初始位置为 $B(X_2, Y_2)$, 射门的目标点为 (X_G, Y_G) 。则连接 R 点 B 点 G 点的正弦曲线方程为:

$$Y = A \cos(\omega x + \theta) + B \quad (1)$$

$$\text{其中 } \omega = \frac{3\pi}{2(X_G - X_B)}$$

$$A = Y_B - Y_G$$

$$\theta = |X_1| \omega$$

$$X_1 = X_B - NT, \text{ 使 } |X_1| < T/2$$

$$B = Y_G$$

余弦曲线射门算法描述:

Step1. 算法初始化;

Step2. 射门机器人根据自己所在位置和目标球所在位置按(1) N 值;

Step3. 当机器人所在位置移动到目标球前方时转 Step5;

Step4. 当机器人所在的位置 R 点未在余弦算法确定的射门区域内时,向目标射门位置作加速直线运

动到新的位置,转 Step2;

Step5. 射门机器人沿过 R 点(射门机器人所在位置)的余弦曲线,带球后射门;

Step6. 机器人到达射门区域,击球射门;

Step7. 如果射门不成功,转 Step2;

Step8. 算法结束。

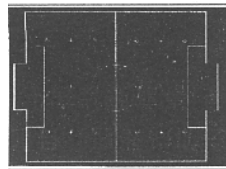


图4 实验示意图

3 实验

以上算法在 FIRA 3vs3 的比赛平台上进行了实验,任意选取球 B 和机器人 R (1号机器人)的位置坐标和射门角度。

将基本射门算法和余弦曲线射门算法进行对照实验。在实验中,采用传统的经验式方法,利用该方法总共进行了 761 次实验,其中成功 472 次,射门成功率为 62.0%,而采用基本算法总共进行了 652 次实验,其中成功 284 次,成功率为 43.6%。实验结果表明,余弦曲线射门算法的射门成功率较之基本射门算法有明显提高,并且在比赛中采用了该算法的球队出现失球、被拦截、被扑出的情况较少。

4 结论

该算法可运用于 FIRA 和 ROBOCUP 的各类型比赛中。该算法能大大提高射门机器人在带球过程中被拦截的概率,同时提高了机器人在比赛中射门的次数,从而提高了机器人在比赛中得分的效率。

参考文献

- [1] 韩学东,洪炳熔,孟伟. 机器人足球射门算法研究[J]. 哈尔滨工业大学学报, 2003, 35(9): 1 064-1 066.
- [2] 刘宏志. 一种改进的射门算法[J]. 哈尔滨工业大学学报, 2004, 36(7): 975-977.
- [3] FASSIH, SCARPETHNIF, SANTOSJ. Development of the ubasot simulation team [R]. [s. l]: FIRA RobotWorld Congress, 2003.
- [4] 王月海,董天祯,洪炳熔. 基于动态基准远的机器人足球射门算法研究[J]. 哈尔滨工业大学学报, 2005, 37(7): 953-955.
- [5] 吴丽娟. 基于机器人足球比赛的进攻策略的实现[J]. 微计算机应用, 2002, 23(6): 351-353.

机器人足球余弦射门算法

作者: [李烽](#), [刘祚时](#), [林桂娟](#)
作者单位: [江西理工大学, 赣州, 341000](#)
刊名: [电脑开发与应用](#)
英文刊名: [COMPUTER DEVELOPMENT & APPLICATIONS](#)
年, 卷(期): 2007, 20(4)

参考文献(5条)

1. [吴丽娟](#) [基于机器人足球比赛的进攻策略的实现](#)[期刊论文]-[微计算机应用](#) 2002(06)
2. [王月海](#); [董天祯](#); [洪炳熔](#) [基于动态基准远的机器人足球射门算法研究](#)[期刊论文]-[哈尔滨工业大学学报](#) 2005(07)
3. [FASSI H](#); [SCARPETH N I F](#); [SANTOS J](#) [Development of the ubasot simulation team](#) 2003
4. [刘宏志](#) [一种改进的射门算法](#)[期刊论文]-[哈尔滨工业大学学报](#) 2004(07)
5. [韩学东](#); [洪炳熔](#); [孟伟](#) [机器人足球射门算法研究](#)[期刊论文]-[哈尔滨工业大学学报](#) 2003(09)

本文链接: http://d.g.wanfangdata.com.cn/Periodical_dnkfyzy200704004.aspx