

RoboCup China 2012 AUA2D 仿真足球队

描述文档

陈杰 张润梅

安徽建筑工业学院 电子与信息工程学院 机器人创新实验室

1134484026@qq.com zhangrong@aiai.edu.cn

【摘要】本文简要介绍了在底层基础上的重要改进，适用于 AUA2D。在有效算法的基础上我们改进了射门模型和策略，也加强了传球的策略，避免在传球过程中被对手拦截、等等改进和创新应用于本球队。从而增加了射门的准确率，优化了传球的效率。

1. 引言

AUA RoboCup 队成立于 2003 年，一开始仅仅包括 2D 仿真足球。在接下来的几年里，仿真 3D 足球、NAO、以及家庭救援和实体等陆续加入。AUA2D 在 RoboCup 中高度活跃，我们积极参加 RoboCup China 比赛，从 2003 年到现在，取得了良好的成果。AUA2D 在 RoboCup China 2008 年公开赛中取得了第七的成绩，AUA2D 也在促进着 RoboCup 在中国的发展。

继上次 RoboCup 比赛之后，与过去相比今年在射门、传球以及截球中加入了一些新的想法。本文介绍的新技术应用于 AUA2D 球队，我们希望能够在此次比赛中取得好成绩，我们也希望在 RoboCup 中与对此感兴趣的人一起探索更深的层次。

2. 射门模型和策略

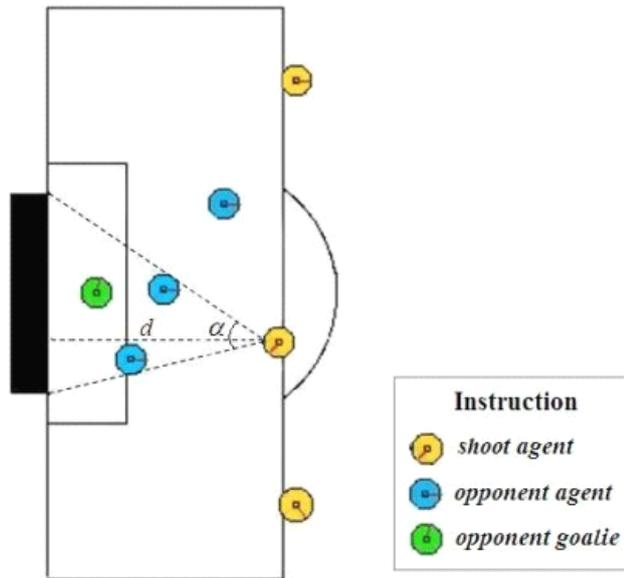
在比赛的过程中大多数都是动态的对象，而射门则不一样。这个目标是固定的，是一个静态的对象。

为提供一个精确的测量，一个更好的射门时间和角度，我们鉴于影响射门的每个因素，构造一个范围在 $[0, 1]$ 的函数，准确衡量射门的成功率，把它作为决策依赖或寻找更好的机会运球或传球。

2.1 射门命中率的影响因素

通过多次的观看比赛的录像，我们认为影响射门命中率的主要因素如下所示：

- 射门球员 (shoot agent) 与对方球员 (opponent agent) 之间的干扰值 i
- 射门球员与对方球门之间的距离 d
- 射门球员与对方球门的视觉角度 α
- 射门球员的体力值 f



图：影响射门命中率的因素

2.2 几个基本假设

- 当球在球门线，没有任何对手的干扰， $d=0$ ， $\alpha = \pi$ ， $i=0$ ，此时得分。
- 当球在球门柱的延伸线上， $d=0$ ， $\alpha = 0$ ，此时不能得分。
- 射门命中率是在于 α 和 f 有适当的比例
- 射门命中率是在于 d^2 与对方球员的干扰值的对比

2.3 射门的数学模型

射门函数的定义：

$$shoot(d, \alpha, f, i) = \left(\frac{1}{(1+d)^2} \frac{\alpha}{\pi} + \frac{f\alpha}{f_{\max}(1+d)\pi} \left[1 - \frac{1}{(1+d)^2} \frac{\alpha}{\pi} \right] \right) \frac{1}{1+i}$$

由函数可以得出以下性质：

$\Rightarrow shoot(0,0, f,0) \equiv 1$ (满足第一个基本假设)

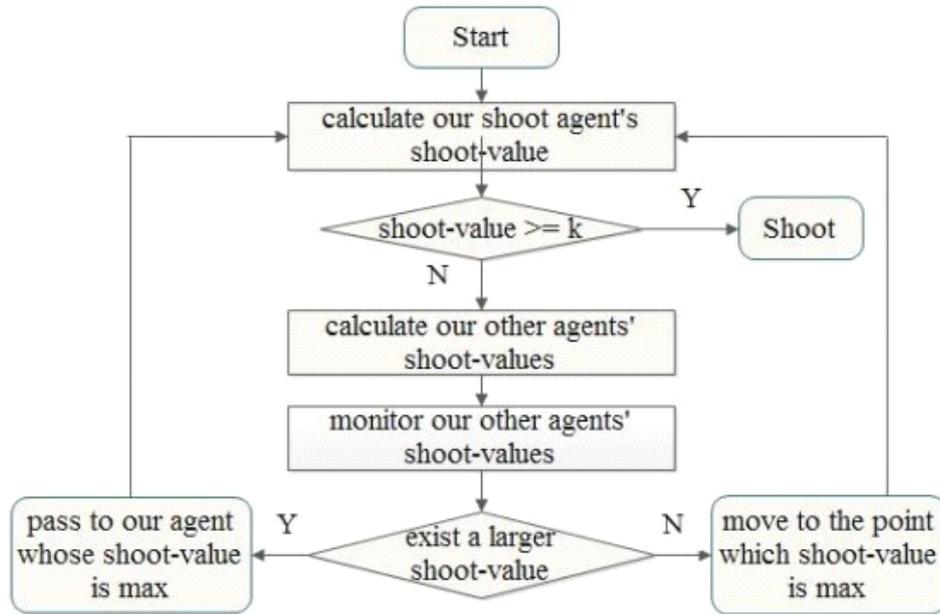
$\Rightarrow shoot(0,0, f, i) \equiv 0$ (满足第二个基本假设)

我们还可以证明射门函数满足第三个和第四个基本假设，在此不作具体推导过程。参数的值可以由 soccersever 提供的函数直接计算。函数如下：

$$\alpha = \arccos \frac{(x_1 - 1)(x_2 - x) + (y_1 - y)(y_2 - y)}{\sqrt{(x_1 - x)^2 + (y_1 - y)^2} \sqrt{(x_2 - x)^2 + (y_2 - y)^2}}$$

2.4 射门策略的算法

射门策略算法如下所示：

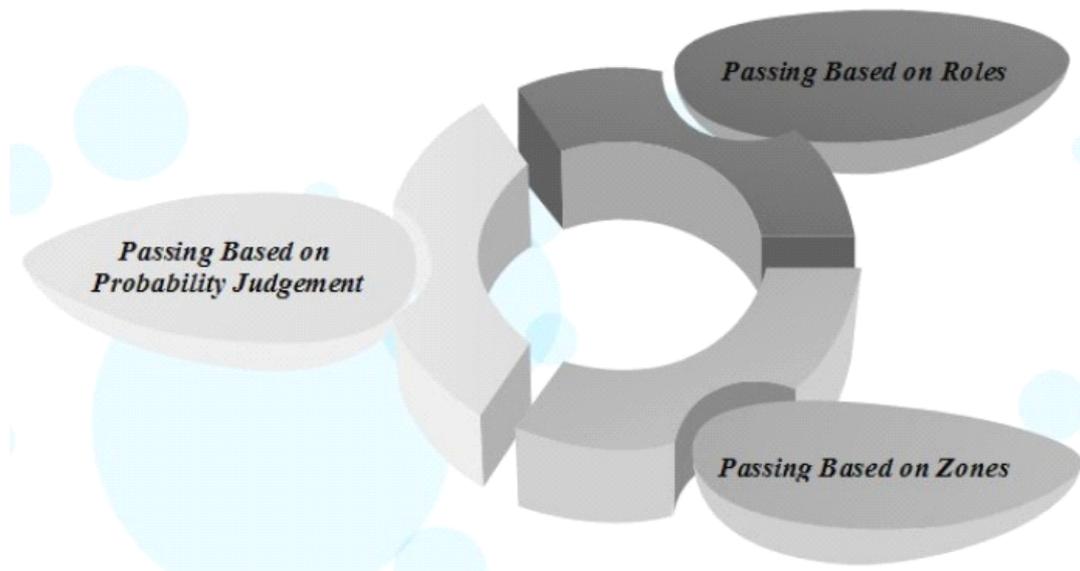


图：射门策略的算法

我们使射门球员自己在每个周期中计算出射门的值，当这个值大于或等于预先设定好的值时进行射门。或者将搜集不带球球员的射门值通过 Soccersever 提供的 say 命令传递。然后射门球员将选择最大射门值的球员并将球传给该球员。如果没有这样的一个队友，射门球员将会移动到距离其最近射门值最大的位置，重复此过程直到射门或者球被对方队友截断。

3. 球队的传球策略

传球是最重要的部分之一，它是在攻击基础上的核心竞争力。我们认为，传球的关键在于选择合适的路径，因此我们建立新的传球策略，是基于三个不同的模式，如下图所示：



图：球队传球策略的三个不同模式

3.1 基于角色的传球 (Passing Based on Role)

我们把球传给优先级最高的球员，如果球员满足传球的条件，它可以以最快的速度把球传出去。所以这种方式足够的有效。在危险区域，我们采用基于角色的目的是通过攻击快速找到可以传球的最优先的球员。

3.2 基于区域的传球 (Passing Based on Zone)

我们将整个球场划分为七个区域，在不同的区域球员有不同的战略动作。当射门球员决定传球时，它选择最佳目标队友。它实现的想法是选择最佳传球队友。它包含计算出最大值和最小值的问题。这个策略的成功率可以提高。在防守区域，我们采用基于区域传球目的是为了找出最佳球员和减少传球的障碍。

3.3 基于概率判断的传球 (Passing Based on Probability Judgment)

通过随机化射门动作，对于任何球员都有 9 个队友除了守门员。通过概率乘法，将传球前的 $Q_0, Q_1, Q_2, Q_3, Q_4, Q_5, Q_6, Q_7, Q_8, Q_9$ 的初始值都置为 1。当球员计算它传球的可能性，它也应该确认 Q 的值和将球传给不同队友概率的影响。传球指令执行之后，球将被传给确认的对象。这样一个适当的攻击路径就形成了。我们可以配置所有的概率值，使其自动调整。然后，我们不仅能获得最佳的比例也节省了很多手动调整数据的时间。在射门区域，我们采用基于概率判断的传球策略。目的是为了达到传球的准确性。

4. 球队的拦截策略

截球单单基于个体球员来说这种技术并不可靠，因此我们认为基于多球员之间的合作效果将会更好。当作出战略决策我们可以计算出球员拦截的队列，然后基于个体球员拦截的基础上多球员进行合作从而达到截断对方球员的目的。

5. 模糊强化合作学习策略

传统的强化学习方法只能接受离散的状态输入并产生离散的动作，但是 Agent 系统所处的环境通常是空间连续的，对与连续的空间和动作空间进行离散化常常会带来信息的丢失。模糊推理系统通常由一个规则库组成，可以将连续状态映射为连续动作，因此与强化学习方法相结合，以适应连续的状态空间和动作空间。目前正基于此问题的研究并将继续为在 RoboCup 中应用而努力。

6. 总结和展望

在本文中简单介绍并描述了 AUA2D 继上次比赛之后，目前的研究工作和一些新推出的技术。研究开发的射门模型和各种传球策略应用于我们的球队中。今后我们团队将继续为建立强大的仿真 2D 努力奋斗，关注并继续加强在各队员合作学习策略和其他一些新技术上的研究工作，我们将努力在 RoboCup China 和 RoboCup 中取得更好的成绩。

参考文献

【1】张润梅,姚宏亮。引入分割团的BK推理算法及其在RoboCup中的应用。《计算机科学》,第36卷,第六期,2009年6月。

【2】方宝富,王浩,姚宏亮,杨静,高亮,万达。HfutEngine2005仿真机器人足球队设计。《合肥工业大学学报:自然科学报》,2006年第29卷第9期。

【3】王罡,陈木彬,梁福鸿,郑淑梅。RoboCup仿真比赛传球策略研究。《计算机工程与科学》,2007年第29卷第10期。

【4】高建清,王浩,于雷,方宝富。一种模糊强化学习算法及其在RoboCup中的应用。合肥工业大学计算机与信息学院,合肥。

【5】Xiaoping Chen, et al, Challenges in Research on Autonomous Robots, Communications of CCF, Vol. 3, No. 12, Dec, 2007。