

Tornado2012 Team Description Paper

孙昌盛 贺振中 谈其扬 叶杨 陈玉燕（指导老师）

安徽工业大学工商学院

一、Tornado 仿真 2D 机器人足球队简介

工商学院 Tornado 仿真 2D 队成立于 2011 年 9 月，十月份在安工大的帮助下我们学习了仿真 2D 足球赛的基础知识和 RoboCup 环境的搭建。环境搭建后，经过对各种底层代码（WE、UvA、Mersad、Agent2D 等）的学习和研究，11 月我们开始使用中国科学技术大学蓝鹰队研发的 WrightEagleBASE 底层，在其基础上进行修改和完善。经过所有队员不懈的坚持和努力，终于编写出一支成型的球队，并于 2012 年 10 月参加了安徽省第四届机器人大赛，取得了第五名的好成绩。

使用底层：WrightEagleBASE-3.0.0

下载地址：<http://ai.ustc.edu.cn/en/robocup/2D/releases/WrightEagleBASE-3.0.0.tar.gz>

二、WrightEagleBASE 决策框架

WrightEagleBASE-3.0.0 将动作决策划分为五大类：点球（Penalty）、定位球（SetPlay）、进攻（Attack）、防守（Defense）及门将（Goalie），普通球员的动作决策由前四种组成，而守门员由前三类和 Goalie 构成。Attack 主要分 Intercept、Shoot、Pass、Dribble、Position、Hold，Defense 则包括 Formation、Block、Mark。球员（Agent）在进行决策时，首先从 Penalty 开始依次遍历所有动作的 Plan()，计算出所有可以产生的动作，并将每个动作中评估值最高的保存在 active_behavior_list 里，再从中筛选出最优的动作，调用相应 Excute() 执行。

Decision Tree

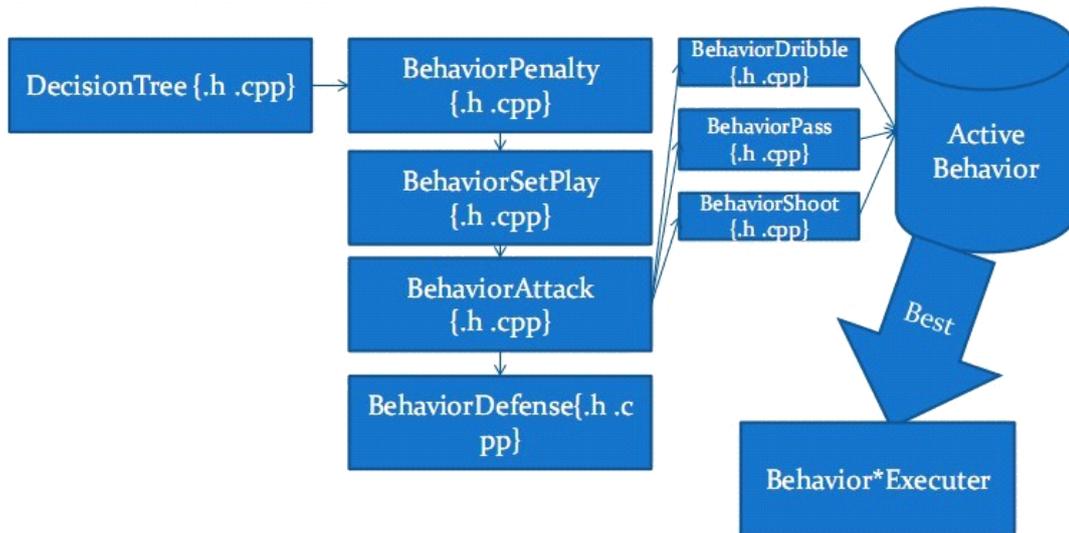


图 2.1 WrightEagleBASE 的决策过程

三、我们所做的工作

WrightEagleBASE-3.0.0 仅保留了 WrightEagle 的 2010 版最基本的动作和决策，经过阅读底层代码和多次测试，我们发现 WrightEagleBASE 在有球时传球只有直传，无球的情况下都会尝试去抢球，守门员不能判断出射门、主动出击等情况，球队整体防守漏洞大等一系列问题。针对这些问题，我们做了以下工作：

1. 传球决策 (**Pass**) 和喊话决策 (**Say**):

WrightEagleBASE 中的 Pass 动作只有 Pass-Direct 和 Pass-Clear。Pass-Direct 是获取场上非门将的所有队友所处位置，筛选出附近 3 米内没有对手的队友，利用 EvaluatePosition() 对队友的位置进行打分，选取评估值最高的队友为传球目标，如果传球队员附近有对手靠近，则将动作设定为 Pass-Clear，在执行时若能使用 Tackle 动作，就直接将球铲出，不能铲再用 Kick 动作。若在选取传球目标时，没有产生符合条件的目标，而上周期执行的动作是 Pass 则继续沿用，否则设定为 Pass-Clear 将球解围。

若仅使用底层的传球，队友间不能形成配合，面对严密防守难以组织有效的进攻。因此我们重新设定评分规则，选择更有利进攻的方向，同时在此基础增加了 Pass-Ahead、Pass-Through、Pass-Self 三个基本动作，并对 Pass-Clear 进行了重新设定。Pass-Ahead 是将球传到接球队员前方一定范围内，可以摆脱对方的盯防；Pass-Through 是将球传到对手防线后的一定区域，接球队友则直接穿越了对方的防线接球而形成一次进攻；Pass-Self 是将球踢到自己前方一定区域，摆脱对手的追击。在执行 Pass-Clear 时，我们增加了对 Clear 目标的安全测试，如果 Clear 后情况对我方很危险，则直接将目标点改为界外，使我方能够得到更有利的防守形势。为了提高传球配合的成功率，我们修改了 WrightEagleBASE 中的 CommunicationSystem，可以让传球队员将传球目标通过使用 Say 通知接球队友前去目标点截球，也可以让无球队员通过 Say 向持球队友要球。效果如下：

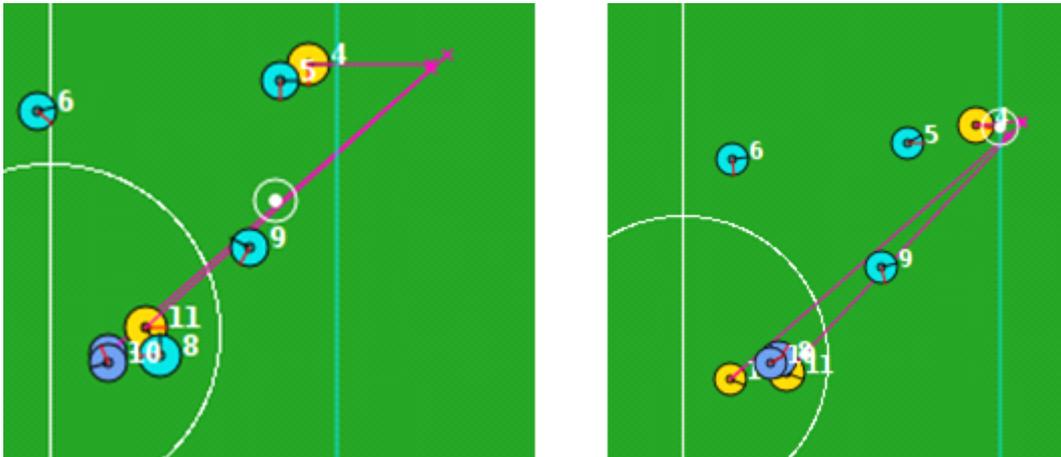


图 3.1.1 Pass-Ahead



图 3.1.2 Pass-Self



图 3.1.3 Pass-Through

此外，我们将可能产生越位的传球目标点在计算时进行屏蔽，提高进攻的有效性。在传球的速度上也进行了相应的调整，对 Kick-Off 时的传球目标也进行了修正，增加对球权的掌控。

2. 盯防 (Mark):

WrightEagleBASE 中的 Mark 动作，是选取对方持球队员当前的可踢范围与球到最近对方队友的连线的交点作为 Mark 的目标点，即盯防对手传球。在测试中发现没有明显的作用，且由于目标点仅是当前周期对方持球的位置，被盯防的对手很容易利用 Pass-Ahead 或 Pass-Through 摆脱。于是我们在底层只有盯防传球的基础上，增加了盯防射门、盯防配合、盯防球员三个基本动作。当盯防的目标在禁区内时，我们让防守队员在其与球门中点的连线上盯防，防止其接队传球射门；当盯防的目标在禁区两侧时，

我们让防守队员在其传球路线和射门路线所形成角的平分线上进行盯防，其他区域使用底层的盯防传球。当防守队员看不见球时，则在盯防目标的身体方向上盯防。并利用底层的 `PredictedPos()` 对目标点进行相应的调整。图示如下：

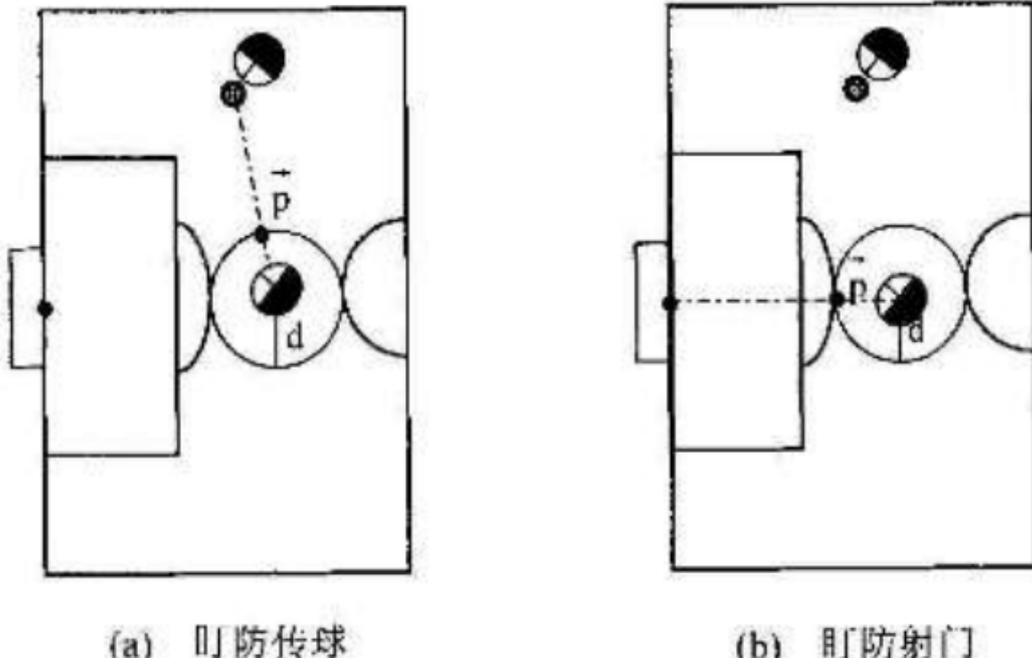


图 3.2.1

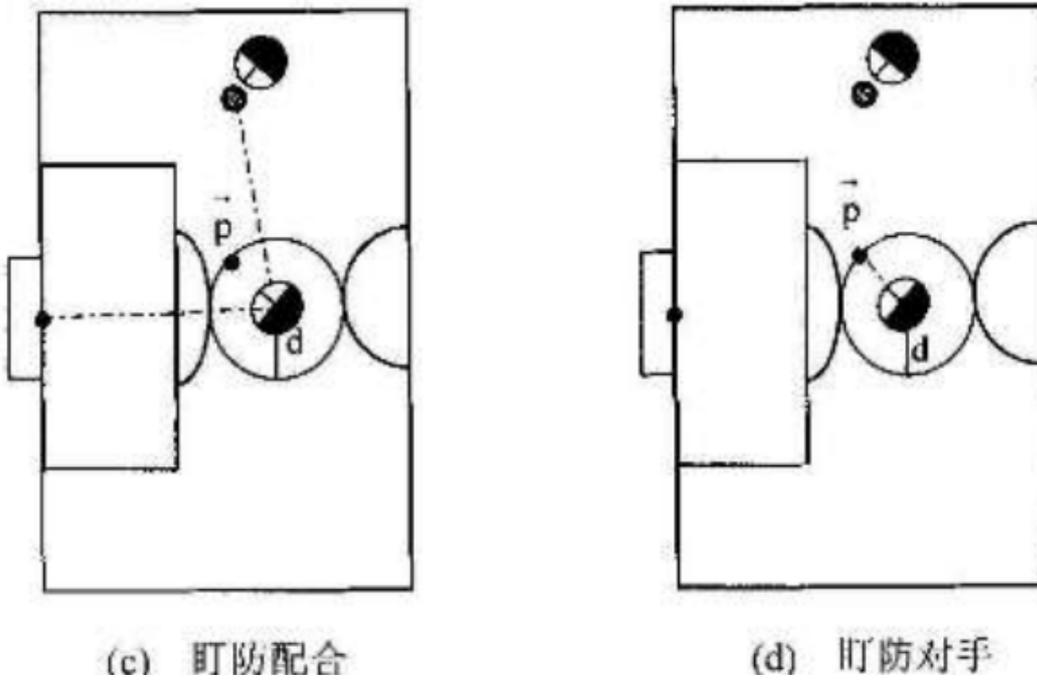


图 3.2.2

3. 卡位 (Block):

WrightEagleBASE 中的 Block 动作也很简单，选取离球最近或者截球周期最短的队员，以最快的速度跑到球的附近，即代码中的 mLightHouse，也没有明显的作用。面对对手带球前进，很容易被甩开。对此，我们对 Block 的目标点计算进行了修改，先在对手与我方球门中点连线上选取离对手 2.5 米的点作为样本，然后针对不同情况，对样本点进行调整，例如：若对手在边路，则将原先计算使用的球门中点换成左右门柱重新进行计算。然后将样本作为球的一定预测位置上增量，结果作为 Block 的目标点。经过测试，面对一般对手带球突破，防守效果较为明显。但是对付控球好，突破能力强的球队，Block 就显得力有未逮。于是我们增加了队友协防的决策。效果如图：



图 3.3.1 对方将球传给蓝色 9 号



图 3.3.2 我方 8 号、9 号计算出 Block 动作



图 3.3.3 我方 8 号、9 号成功 Block，阻止对方 9 号带球前进

4. 协防：

协防是一个比较实用的一个防守策略，当然也是很难实现的一个策略。经过不断思考，我们设计出一个可行的协防方案，也初见成效。很多时候，后卫一对一是很容易被突破的，这时候就需要其他队员协助，但通常每个队友都有自己的防守任务，所以做协防时候要考虑能完成自己的防守任务情况下去做。我们通过设计，防守队员不断搜索点，进行评估，找到能靠近球，又不失去自己防守任务的点，使带球对手传不了球，如果过了队友，也不能很快前进的效果，当然其中其他防守队员也要做相应的决策。效果如图：

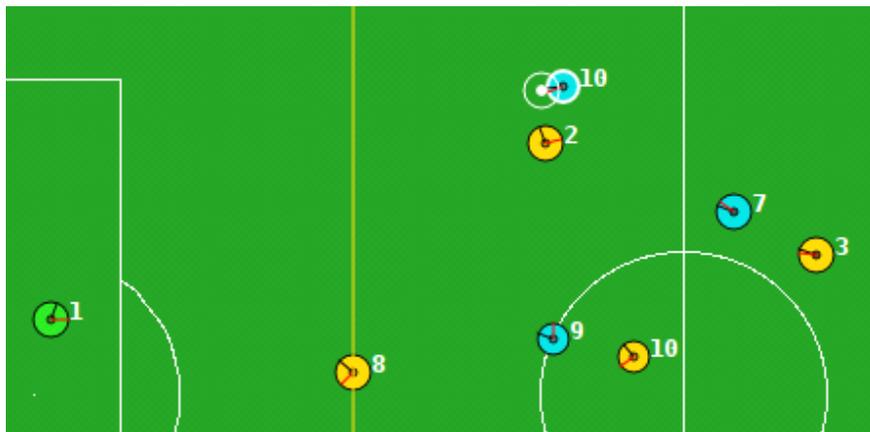


图 3.4.1 对方 11 号带球突破，我方 2 号上前盯防

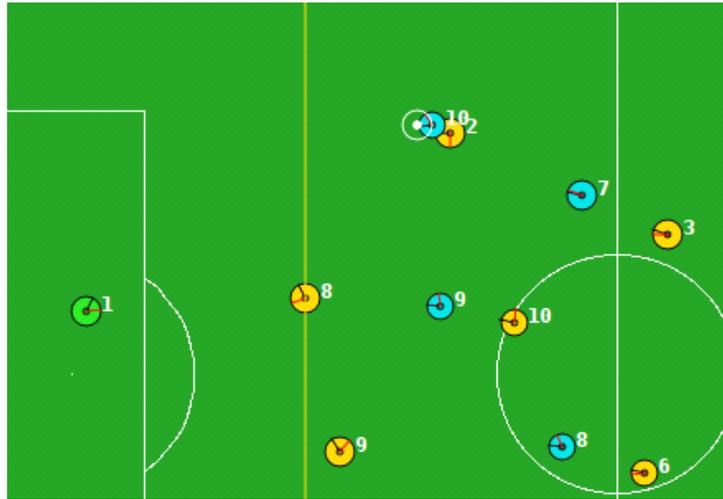


图 3.4.2 我方 2 号防守失败，我方 8 号上前协防

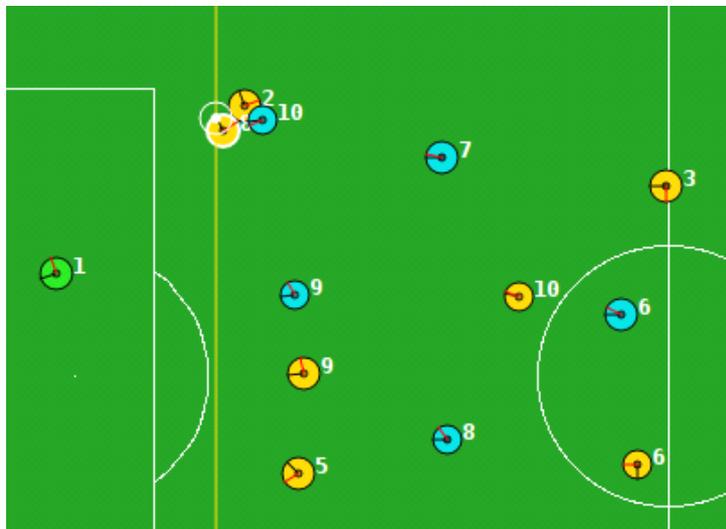


图 3.4.3 协防成功

5. 守门员 (Goalie) :

守门员是球队的最后一道防线，对于防守至关重要，尤其对于远射，仅能通过守门员来扑救。门将的主动出击也能增加球队的攻击力，在对方球员大举压上时，可以打出快速反击。首先我们根据球的位置、预测路线、球的速度、球最近的球员等信息对射门进行判断，再利用底层的 CycleNeedToPoint() 接口从球的预测路线上选取合适的封堵点。由于底层信息维护和计算的误差，有时候并不能进行有效封堵，所以我们在不能计算出封堵点时，加了门将铲球解围的动作以减少丢球。当门将的截球周期最短时，选择主动跑出小禁区截球，并将球传给己方队员。

此外，我们对 Kick-in 时我方开球的队员进行了选择，在对方开球时，我方离球最近队员的站位错误进行了屏蔽；对前锋球员的跑位等底层缺陷问题进行了修复，使球队相对于底层有较好的攻防能力。

四、总结与展望

经过近一年时间的准备，我们的球队相对底层终于有了非常大的改进，能对和球有联系的队友、对手进行简单的多周期预测，但是还不能对整个场面进行形势判断，也没有对阵型进行详细研究和灵活运用，这是我们未来要大力发展的方向。同时目前在防守和带球方面我们仍然显得非常不足，解围球的处理也非常粗糙，这是近期必须要完善的内容。

由于工商学院是首次建队，没有经验，我们只能通过观看最近几年中国公开赛和世界杯的比赛录像，寻找一些策略，尝试着去模仿，不断地去测试和修改。最初在研究不同球队底层时，我们发现 Agent2d 底层非常优秀，加上配套的 librcsc 库中丰富的资源，仅底层球队就有非常强的进攻和防守能力，这有利于整个 RoboCup 向更高层次发展。但是我们认为，RoboCup 作为高校中学习研究的一个项目，Agent2d 并不能很好的锻炼队员的能力。而 WrightEagleBASE 体系结构清晰，易于学习，需要做的工作很多、很细，相对 Agent2d，队员有更多的锻炼和发挥的空间。所以参加 RoboCup 选择使用 WrightEagleBASE，我们获益良多。能够在安徽省第四届机器人大赛上获得第五名，是对我们所做工作的肯定，也希望我们的球队能够在本次 RoboCup 中国公开赛上有精彩的表现！

参考文献：

- [1] 中国科学与技术大学，仿真机器人足球设计与实现
- [2] 柏爱俊，Brief-Introduction-to-WrightEagleBASE_2011
- [3] 江淼，Introduction-to-WrightEagle-Base
- [4] 江淼，Introduction-to-Simulation-2D-Server-2011
- [5] <http://ai.ustc.edu.cn/en/robocup/2D>