

# 2017 中国机器人大赛比赛规则

## FIRA 小型组项目

### 仿真组 5vs5 项目

2017 中国机器人大赛 FIRA 仿真组项目技术委员会

2017 年 5 月 31 日

## 目 录

一、项目简介 .....	2
二、技术委员会 .....	3
三、赛项说明 .....	3
四、比赛场地及器材 .....	15
五、机器人 .....	15
六、评分标准 .....	15
七、赛程赛制 .....	15

## 一、项目简介

FIRA 仿真 5vs5 机器人足球比赛在国际、国内比赛的历史已有二十年，这个仿真赛在国际、国内的机器人大赛中是非常有影响力的比赛项目之一，每年有几十所高校代表队踊跃报名参加比赛。

为了让广大的机器人爱好者了解足球机器人技术，促进其研究与发展 FIRA 仿真 5vs5 机器人足球比赛对参赛人员要求门槛低，设备简单，初学者可以对足球机器人策略及算法的学习与研究快速入门。

FIRA 仿真 5vs5 机器人足球项目低成本，无需投入大量资金。高仿真，生成策略可直接应用到实物组。促进人工智能领域的进步，为高级算法的先进性提供了合理依据(退火算法，人工势场)。入手容易，起点低，C++语言基础即可。策略相对较简单，仿真平台比较完善，画面为 3D 图形，设计精美，调试回放，功能强劲，非常适合初学者入门学习。客户端，服务器模式，平台把当前的信息（env）传给比赛双方。双方根据自己的策略进行决策，最终确定本方每个机器人的轮速是多少，把轮速值传给服务器，而服务器经过计算仿真再次得出环境信息传给双方，反复循环。

FIRA 仿真 5vs5 机器人足球项目非常适合初学参与的比赛项目，参与该项目能提高程序设计水平，研究算法，提高学习力；锻炼同学们的耐力与意志力；提高同学们的合作力，交流与沟通的能力；提高同学分析问题与解决问题的能力。

## 二、技术委员会

负责人：黄 鸿，北京理工大学，honghuang@bit.edu.cn, 13911233643

成 员：史豪斌，西北工业大学

杨林权，中国地质大学

左国玉，北京工业大学

赵国栋，哈尔滨工程大学

## 三、赛项说明

FIRA 足球机器人仿真组比赛包含 FIRA 仿真 5vs5 机器人足球比赛项目，经中国机器人大赛 FIRA 仿真组技术委员会研究拟定比赛规则如下。

1.1 比赛开始前，所有比赛队伍需修改比赛队名为编号\_队名

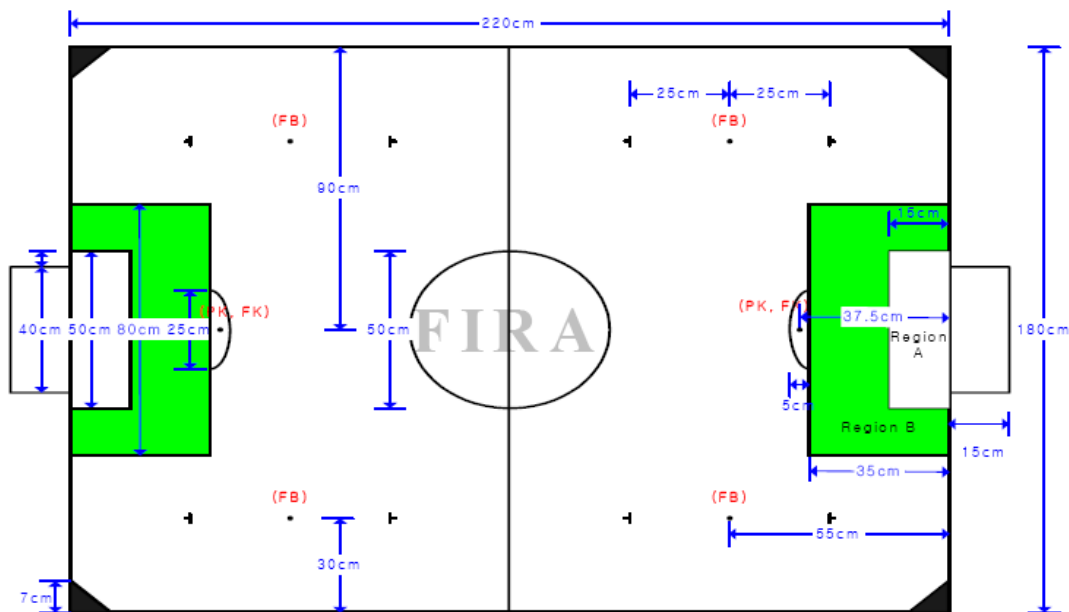
1.2 仿真平台

1.2.1 场地尺寸

赛场的尺寸是  $220\text{cm} \times 180\text{cm}$ ，带有 5cm 高，2.5cm 厚的围墙。围墙的侧面为白色，围墙顶部为黑色。在场地的四角固定四个  $7\text{cm} \times 7\text{cm}$  的等腰三角形以避免球进入角落。

1.2.2 场上标记

比赛场地标记如图 1 所示。中圈半径是 25cm。作为罚球区的一部分的圆弧沿球门线长 25cm，垂直于球门线 5cm。主要直线/圆弧(中



### 1.2.3 球门, 门线与门区

#### 1.2.4 罚球区

### 1.3 比赛过程

如果一支球队在中场休息时间没有准备好,不能继续开始下半场

比赛，休息时间可以延长 5 分钟。若在延时之后球队仍未准备好继续比赛，则将取消其比赛资格。

#### 1.3.2 暂停

如果出现犯规等情况，只有裁判有权暂停比赛，每次暂停最多 5 分钟。

#### 1.3.3 计时

仿真平台上的计时器不能代替官方计时器，比赛应当使用专门的计时器。

#### 1.3.4 关于资格取消

若有一方比赛队员开赛前五分钟仍未到场，视作此球队弃权此场比赛。

#### 1.3.5 关于策略的更换

为保证比赛的公正与平台的稳定，只允许中场休息时更换策略（注：加时赛亦不可更换），若球队不更换，默认为放弃更换资格）。

#### 1.3.6 比赛过程中取消资格

除摆球员外，比赛过程中只允许裁判操作电脑，（除摆球外），若有球队队员不顾反对自行操作电脑，裁判给予警告，累计两次警告视为球队放弃比赛资格。

### 1.4 比赛中断

只有在下列情况下比赛中断并由一个操作者重新布置机器人：

#### 1.4.1 破门得分或出现犯规

1.4.2 裁判员判点球, 争球, 球门球, 任意球

1.4.3 仿真平台出现问题

1.4.4 有不可预知的情况发生, 如计算机自动重启, 突然停电

## 1.5 运动员

如果一个机器人位于己方的球门区内, 应当被视为守门员。(一个机器人有多于 50% 在门区内就认为该机器人在门区内, 这一点由裁判员来判断。)

## 1.6 比赛开始

在比赛开始前, 队标颜色和开球权可通过投币来决定。投币获胜的队优先选择机器人队标 (蓝色/黄色)。

比赛开始时, 进攻球队允许在中圈和自家半场内任意布置机器人。随后防守球队可在其自己半场除中圈外任意布置。(图 2)

上半场和下半场开球, 以及进球后重新开球时, 球放置在场地中心处。开球方必须先将球踢到对方半场或者传回本方半场。

裁判哨响之后, 比赛重新开始, 所有机器人开始自由移动。如果攻方在 5 秒之内未能将球开出, 将再发一次定位球。若这种情况发生两次, 将由对方发定位球。

中场休息后, 两队交换场地。



Figure 2: Place kick

## 1.7 比赛结束

比赛结束后参赛队应自己清除程序，否则，裁判员、FIRA 联合会将不会对程序被滥用负任何责任。

## 1.8 裁判员

比赛由裁判员控制，裁判员应当说英语，但若双方同意，也可以用其他语言。

## 1.9 得分方式

### 1.9.1 胜负

当整个球越过门线时即破门得分。比赛的胜负根据分数来确定。

### 1.9.2 平局处理(仅用于淘汰赛)

在下半场结束之后出现平局的情况下，采用加时赛突然死亡法决



定胜负。比赛在休息 5 分钟之后继续，加时赛 3 分钟，首先破门得分的队为胜者。若 3 分钟加时赛后仍保持平局，双方将通过互罚点球来决定胜负。

每个队罚三次点球，只有罚球者和守门员允许在守方半场上，守门员在门区内，罚球者和球的位置如图 3 所示。裁判员哨响之后，守门员可以跑出球门区。

在三次罚点球之后仍为平局的情况下，可一个个地追加罚球数直到决出胜者。所有罚球由一个机器人进行，随裁判的哨声开始罚球。球滚出球门区或者裁判员哨响后 15 秒而球未发出，该次罚球结束。

#### 1.10 点球 PK (Penalty Kick)

在下列情况下罚点球：

1.10.1 防守方有多于一个的机器人 ( $\geq 2$ ) 进入球门区内(一个机器人多于 50%在门区内就认为该机器人在门区内，这一点由裁判员来判断)。

1.10.2 防守方有多于三个 ( $\geq 4$ ) 的机器人进入罚球区(图 1 中的 A, B 区)(一个机器人多于 50%在门区内就认为该机器人在门区内，这一点由裁判员来判断)。

1.10.3 比赛进行中，未经裁判员允许任何人触碰了机器人。

#### 1.11 点球时人和球的位置

当裁判员判罚点球时，球置于场地相应的罚点球位置(PK)。罚点球的机器人置于禁区外，其它机器人除守门员外自由地放置于中线

的另一边(图 3)。罚点球的机器人可以踢球或运球。罚点球时，防守方守门员必须与门线相接触。守门员可朝向任意方向。进攻方球队优先布置机器人。



Figure 3: Position of the Ball and Robots for Penalty Kick

### 1.12 任意球 FK (Free Kick)

1.12.1 推对方机器人, 无论是否故意. 对这种直接影响比赛或对对方机器人有潜在伤害的行为, 裁判员要判犯规。

1.12.2 若一个机器人始终与球接触, 允许它推着球和对方机器人往前走。

### 1.13 任意球时人和球的位置

1.13.1 发任意球时, 球放在相应的任意球点 (FK)。

1.13.2 发球队员应在球的后面。

1.13.3 进攻方可在罚球区外任意放置机器人。

1.13.4 罚任意球时，防守方守门员必须与门线相接触。守门员和其他队员可朝向任意方向。

1.13.5 允许防守方两个机器人分别位于球门区的最左、最右位置，且要与前球门线接触；允许防守方两个机器人位于罚球区外侧，与边线接触，如图 4 所示。

1.13.6 进攻方优先布置机器人，罚球的机器人可以踢球或运球。



Figure 4: Position of the Ball and Robots for Free-Kick

#### 1.14 争球 FB (Free Ball)

在门区外两队之间出现僵局达 10 秒钟，判争球。如果球以非常慢的速度移动，裁判员即可决争球。图 5 所示为一例。

#### 1.15 争球时人和球的位置

在一个  $1/4$  场地内争球时，球置于相应的争球位置(如图 1 中

FB)。每队的一名机器人将放在沿场地的纵向离球 25cm 远的位置。机器人的前面必须与发球点的垂直线接触。机器人的方向角可以微调，如 $\pm 5^\circ$ ，如图 6 所示。两支球队的其他机器人可自由地放置在争球所在的 1 / 4 场地之外。进攻方优先布置机器人。



Figure 5: Call for a Free-Ball scenario 1

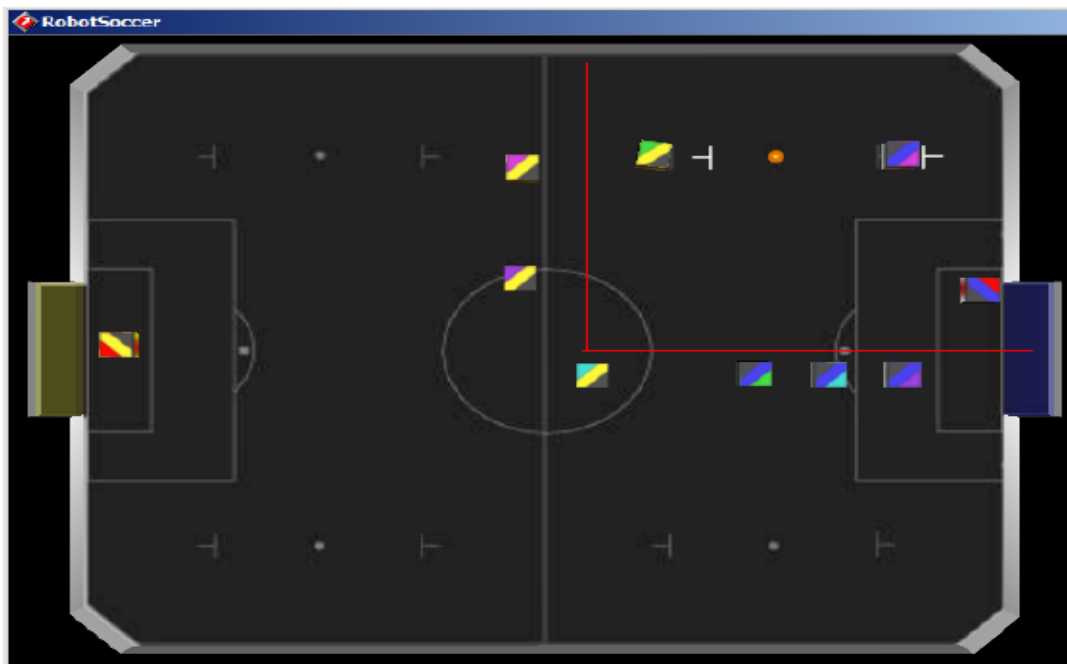


Figure 6: Position of the Ball and Robots for Free-Ball

### 1.16 门球 GK (Goal kick)

1.16.1 在防守球队的门区内参与进攻的机器人多于一个，由防守球队发门球。

1.16.2 进攻机器人在门区内推或阻挡守门员，影响比赛，由防守球队发门球。

1.16.3 进攻机器人推着球和守门员一起进入球门，由防守球队发门球。

1.16.4 进攻机器人推球，球推开守门员但进攻机器人没有碰到守门员，不算犯规。

1.16.5 在球门区内出现僵局达 5 秒钟，由防守球队发门球。

1.16.6 在门区内，当球在中间时，可以推守门员，但不能将球和守门员一起推入球门。

1.16.7 若有推火车行为（如图 5），当球进入罚球区后，为示公平，进攻方推火车球员不得多于 3 个，多于 3 个即算犯规，由守方发门球。

### 1.17 发门球时人和球的位置

在发门球时，只有守门员允许在门区内，球可放在门区内的任意位置。

其它的机器人在门区之外，图 7，图 8，图 9 为防守球队在自己的半场布置机器人。比赛随裁判的哨声重新开始。防守球队优先布置机器人，守门员可以踢球或运球。

## 1.18 进球得分

百分之百进球才算进球，压线等算进球无效。



Figure 7: Scenario of goalkeeper charging

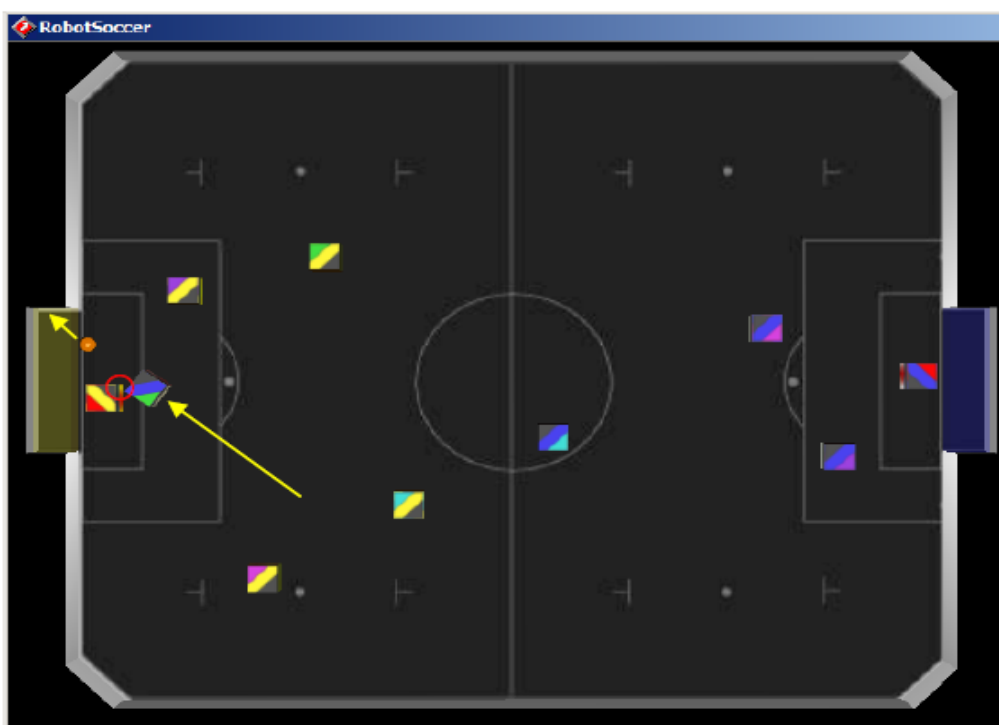


Figure 8: Scenario that shall not be regarded as goalkeeper charging

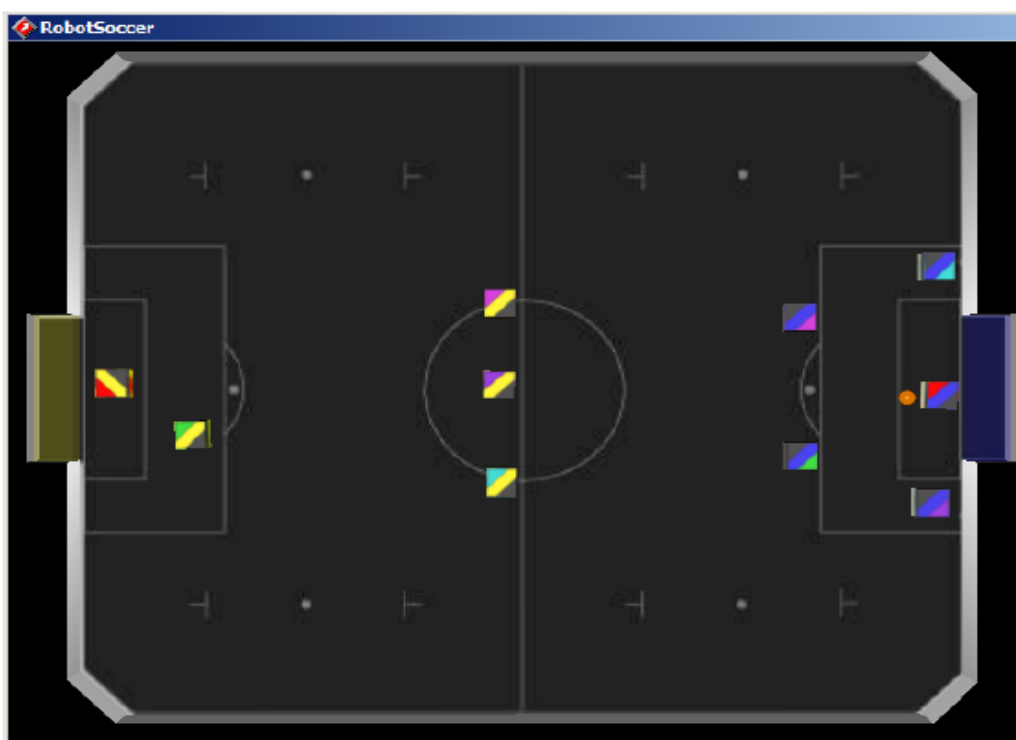


Figure 9: Position of the Ball and Robots for Goal Kick

## 四、比赛场地及器材

1、10 台电脑，每台配置为 i5-6400 8G 1T GT730 2G 独显，分辨率高于 1920x:1080, 17 吋以上显示器，8G 内存 1T 硬盘。支持 windows7、windows8 系统；

2、一块记分板；

3、一台投影仪；

4、一台打印机，A4 纸一包；

5、30 张桌子，50 把椅子

## 五、机器人

FIRA 仿真 5 vs5 足球机器人

## 六、评分标准

按照胜一场得三分，平一场得一分，负一场不得分的方式进行积分评分。

## 七、赛程赛制

两阶段：初选赛+进阶赛

1、初选赛：将所有组队通过随机抽签的方式分为若干组，种子队是上届前三名，抽签分别进入各小组，初选赛为单循环赛。



2、进阶赛：各组初选赛的前二名出线进入进阶赛，进阶赛单循环赛，冠, 亚, 季军也是循环赛决出。初选赛比过赛双方队，在进阶赛不再比赛，其在初选赛的成绩直接带入进阶赛。进阶赛产生最后进阶队排名次序。