

“雨山队” 机器人仿真 3D 球队说明文档

冉庆森 王愈 杨刚 李宏珍 熊燕谨 张成俊 刘艳娇
安徽工业大学 计算机学院

摘要:

这份说明书主要介绍了我们是如何组建起我们自己的“雨山”机器人球队的。我们依旧使用了信息处理模块，基本动作模块，世界模型模块，决策模块。在这些方面我们做了自己的更新，包括从全局视觉到局部视觉的转换，喊话功能的加强，基本动作的优化，决策的更新和细化等一系列的工作，并且取得了重大的成就。

关键字：喊话 定位 决策 视觉转换。

基于底层：合肥工业大学提供的底层。

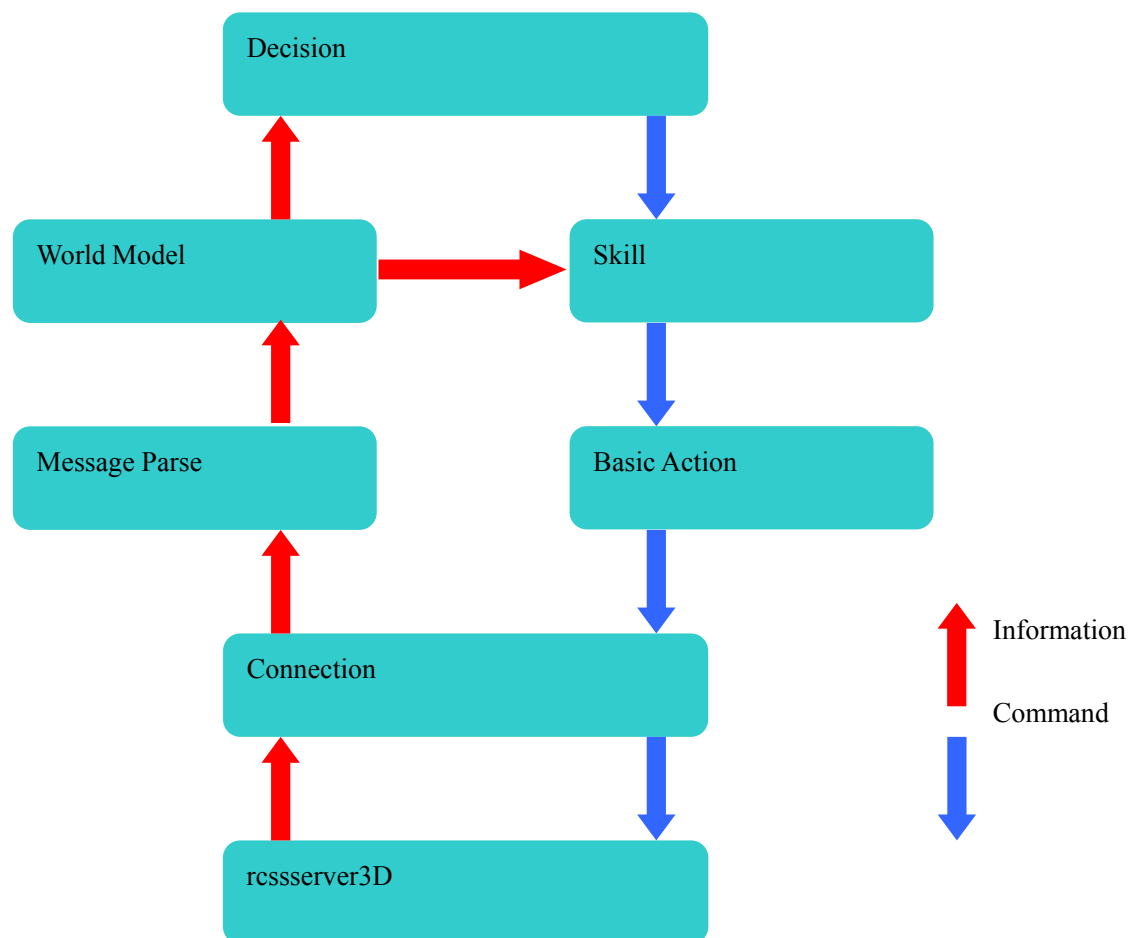
介绍:

2009 年七月份我们参加了安徽省的仿真 3D 机器人培训，八月份初我们开始着手做自己的球队，开始了我们对于机器人足球比赛的研究。我们的球队是基于合工大 08 年的源代码而组建起来的。在 08 年以前机器人使用的都是全局视觉，09 年使用了局部视觉。所以以前的信息获取方式发生了改变。我们通过使用新的方法，解决了局部视觉下信息获取的局限性，很好的做到了全场信息的更新。并且利用

最新的信息加强了决策部分的实现。在这个说明书里我们还介绍了程序框架和各个模块之间的联系和实现。

程序结构：

我们的机器人足球队同样采取如下的模式：



球员程序划分为几个功能模块：网络连接、消息字符串解析、世界模型的维护、基本动作实现、高级技能、高层决策。

- 网络连接模块：主要处理 Client 程序和 Server 之间的信息交流，实现两者之间的通信。
- 消息字符串解析模块：因为 Server 发送给我们的是字符串，那么

我们需要这个模块来从字符串中提取出原始数据，并且来初始化机器人的一些感官信息。

- 世界模型模块：这个主要相当于人的大脑，原始数据在这里进行了更新，转换成可以直接利用的信息。并且，通过这个模块机器人可以实现一些简单地判断。
- 基本动作模块：这个模块主要涉及到机器人一些基本动作的实现，这些动作的实现函数，在这里进行了封装。
- 高级技能模块：这个模块是利用一些简单地基本动作实现更高层次的复杂动作。
- 高层决策模块：机器人根据场上的信息，作出的判断。

几个重要部分的实现：

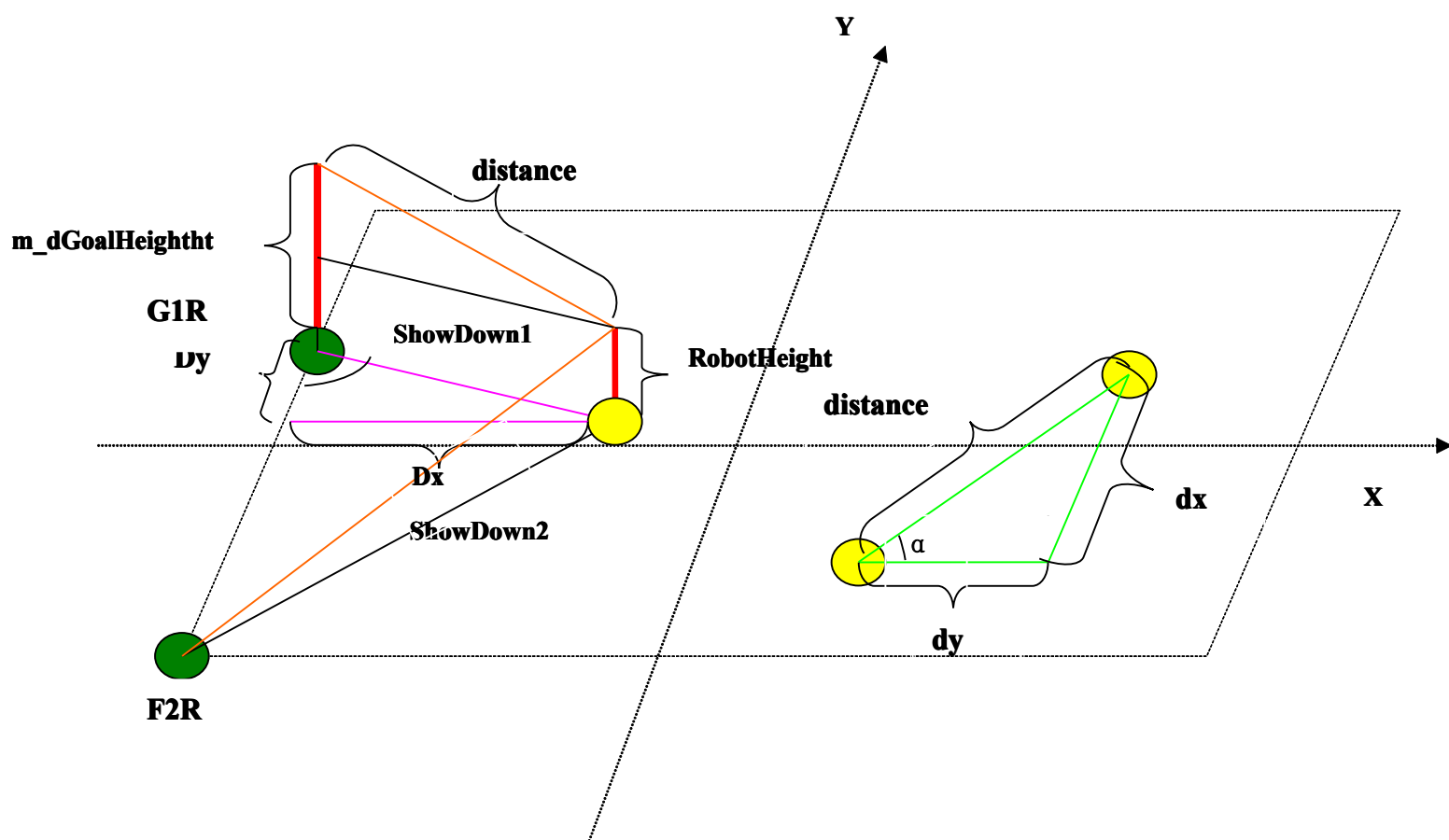
1 定位：

定位我们分为一下几个部分：

- 自身通过标杆定位（见下图的实例，左半场的图形）。这个我们是通过自身的高度 `RobotHeight`、标杆的高度 `m_dGoalHeight` 和自身的视觉信息中 `distanse` 的值，根据勾股定理求出该机器人同时与两个标杆的投影的距离，由于两个标杆的距离是一定的，这样就在球场的平面构造了一个已知三边的三角形，这样就可以求出 `y` 值大的那个标杆所在点的 `cos` 值（也就是这里的 `FirstCos` 值），再通过在前面的标杆的坐标，就可以确定自身的位置。

● 通过已确定位置的机器人来确定自身的位置（见下图的实例，右半场的图形）。通过视觉可以获取与另一个机器人的 **distance** 和水平角，然后根据机器人的面向角度，转化为求解三角形问题来获取自身的位置。

● 通过守门员的视觉来定位自由人的位置（这里的算法和第二种方法定位的算法一样），然后通过喊话告诉自由人。



定位算法：（这里只给出了通过标杆定位具体实现过程，其它的同理）

$$\text{ShowDown1} = \sqrt{\text{dis tan ce}^2 - (m_d\text{GoalHeight} - \text{RobotHeight})^2}$$

$$\text{ShowDown2} = \sqrt{\text{dis tan ce}^2 - \text{RobotHeight}^2}$$

$$\text{FlagsDistance} = \text{G1R.Vy} - \text{F2R.Vy}$$

$$\text{FirstCos} = \frac{\text{ShowDown1}^2 + \text{FlagsDis tan ce}^2 - \text{ShowDown2}^2}{2 * \text{ShowDown1} * \text{FlagsDis tan ce}}$$

$$\text{Dy} = \text{FirstCos} * \text{ShowDown1}$$

$$\text{Dx} = \sqrt{\text{ShowDown1}^2 - \text{Dy}^2}$$

$$\text{X} = -\text{FieldLength}/2 + \text{Dx}$$

$$\text{Y} = \text{GoalWidth} - \text{Dy}$$

2 喊话：

在局部视觉下机器人很难简单的通过自身的视角是做到信息的及时大量获取，所以，我们加强了机器人的喊话功能。机器人的喊话功能可以达到信息共享的作用，所以我们合理，充分的利用了这 20 个字节，并且很好的实现了全场信息的更新。

我们在对于这二十个字节是按位来操作的，对于每一位都充分的利用，在这二十个字节里不仅包含了我方和对方机器人位置的信息，球的位置信息，而且包含了对于我方球员的状态和我方球队的标示的信息。

而且我们非常的注重我方队员之间的信息交流，通过三个机器人之间的互相喊话，可以很好的实现场上信息的及时大量的更新。对于球的

信息的获取同样也采取了方式，我们前面是通过机器人的视觉来获得球的位置信息的，但是这样不能保证场上所有的队员都可以获得球的位置信息，通过喊话的功能就可以实现球的位置信息的最大量的更新。

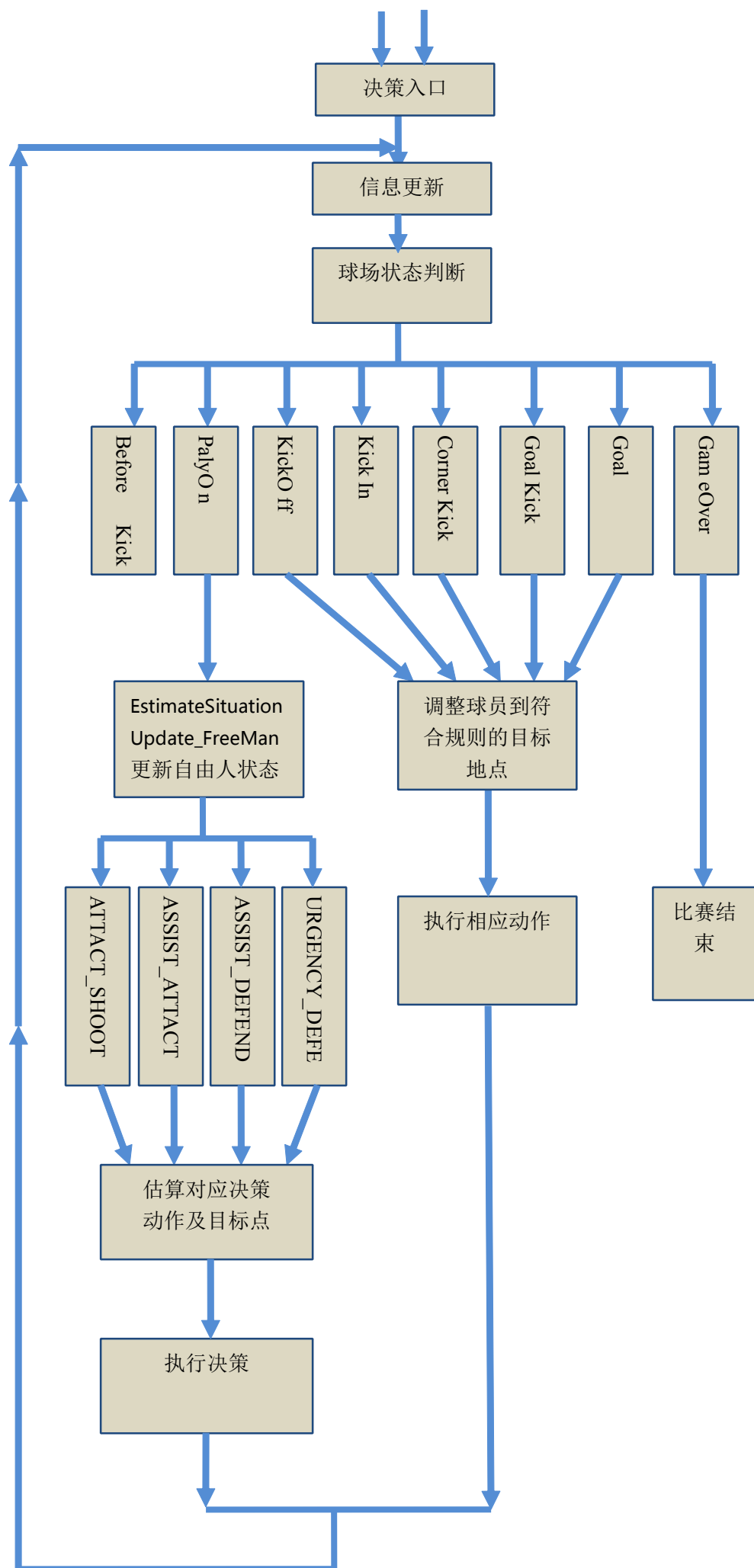
而且通过喊话我们还可以判断出机器人是否倒下，实现对于机器人自身状态的判断。如果守门员发现某个机器人倒下了，那么就可以通过喊话的方式通知到场上的自由人，从而使得场上的机器人实现倒下爬起的动作。这在对于使得机器人可以完成倒下爬起也是一种可行的方案。

通过喊话，场上的信息得到了大量的更新，同时配合机器人的转动脖子，更使得场上的信息可以及时快速的更新。

3 决策：

决策部分分成守门员的决策和自由人的决策，他们分别执行不同的决策模块，决策的实现主要是根据球场模式来确定的，各个机器人在不同的比赛模式下，分别作出不同的决策。

当比赛模式发生改变时，机器人就会立刻执行相应模式下的决策。机器人决策是建立在机器人的动作之上。通过正确的获取场上的信息，对场上的信息进行一定规则的判断，近似的判定出机器人在场上的角色。我们同样为不同决策下的机器人安排了一系列的动作，通过这些动作的调用，从而完成或部分完成我们的既定目标，包括：位置的改变，射门的选择，防守的调节，队友间的配合等。决策部分的最终目标是完成进球。下面是我们的决策流程图：



展望:

在接下来的工作中,我们将会把工作的重心主要放在对于机器人的控制方面和机器人的决策方面。主要研究如何更好的实现对于机器人的控制,作出更好的决策。

为了更好的实现这些,我们将会着手开发自己的 Server,并且在这个平台上开发出自己的一套完整动作。

在团队的不断努力下,我们相信“雨山队”机器人仿真 3D 会发展的越来越好!

参考文献:

- 1 Zhang Run-mei,Wang Hao,Yao Hong-Hang,Fang Bao-fu,Influence Diagrams and Its Application in Robocup.Acta Simulata Systematica Sinica,2005(1),2005.
- 2 Fang Bao-fu,Wang Hao,ect.The Survey of HfutEngine2005 Robot Simulation Soccer Team Design ,Journal of Hefei University of Technology .Vol.29(9).Sep,2006.
- 3 Guestrin,C.,Venkatartaman, S .,Koller,D,Context-specific multiagent coordination and planning with factored
- 4 RoboCup3d server develop group.RoboCup soccer Server 3D Manual[Z],2007

5 R.S.Hartenberg and J.Denavit .Kinematic synthesis of
Linkages.McGraw-Hill,New York,1964.