



# RoboCup@Home Education 规 则

版本号：2022 Rev-001

最后生成日期：2022 年 6 月 22 日

# 引 言

## 规则的组成:

RoboCup@ Home Education 项目规则由以下两个主要部分组成:

- 1、比赛规则: 根据 RoboCup@Home 项目英文版国际比赛规则翻译的中文版比赛规则。
- 2、赛事规则: 根据 RoboCup@Home Education 项目自身特点, 做出的比赛任务、比赛组织、场地设置、赛程安排、评分方法等相关规定和说明。

## 规则冲突的解决:

当英文规则与中文规则存在冲突或不一致时:

- 1、比赛规则的中文版规则与英文版规则不一致时, 以英文版规则为准。
- 2、赛事规则的中文版规则与英文版规则不一致时, 以中文版规则为准。
- 3、比赛期间在领队或裁判会上做出的现场决定, 高于此前发布的比赛规则和赛事规则。

## 技术委员会:

负责人: 陈图川 [i@jeffreytan.org](mailto:i@jeffreytan.org), 13516293215

## 目 录

引 言 .....	2
规则的组成: .....	2
规则冲突的解决: .....	2
技术委员会: .....	2
赛事规则 .....	5
赛事规则一、总则.....	5
赛事规则二、对场地和机器人的要求.....	5
1、比赛规则 3.2.3 家具 (不同): .....	5
2、比赛规则 3.2.5 物品放置 (修改): .....	5
3、比赛规则 3.2.10 无线网络 (不同): .....	5
4、比赛规则 3.3.2 外观和安全 (修改): .....	6
赛事规则三、对比赛组织的要求.....	6
1、比赛规则 3.6.1 阶段系统 (修改): .....	6
2、比赛规则 4.2 欢迎招待会 (修改): .....	7
3、比赛规则 7.2 季军比赛 (不同): .....	7
赛事规则四、技术委员会要求.....	7
赛事规则五、打分表的细化.....	8
比赛规则 .....	9
一: 介绍 .....	9
1.1 RoboCup 简介 .....	9
1.2 RoboCup@Home 简介 .....	9
1.3 RoboCup@Home Education 简介 .....	9
1.4 项目 .....	10
1.4.1 开放平台项目 .....	10
1.5 比赛 .....	10
二: 竞赛准则 .....	11
2.1 规则的权威性.....	11
2.2 自主性和可移动性.....	11
2.3 应用目标.....	11
2.4 社会联系.....	12
2.5 科学价值.....	12
2.6 时间要求.....	12
2.7 非标准化的场景.....	12
2.8 吸引力.....	12
2.9 社区 .....	13
2.10 期望的能力.....	13

<b>三：通用规则 and 规定</b> .....	<b>14</b>
<b>3.1 与观众的互动</b> .....	<b>14</b>
<b>3.2 场景</b> .....	<b>14</b>
3.2.1 RoboCup@Home 比赛区域 .....	14
3.2.2 墙、门和地板 .....	14
3.2.3 家具 .....	16
3.2.4 比赛区域的改变 .....	17
3.2.5 物品 .....	17
3.2.6 预先定义的物品列表 .....	18
3.2.7 预先定义的物品属性 .....	20
3.2.8 预先指定的房间和位置 .....	20
3.2.9 预先指定的（人类）名字 .....	21
3.2.10 无线网络 .....	21
<b>3.3 机器人</b> .....	<b>22</b>
3.3.1 机器人数量 .....	22
3.3.2 外观和安全 .....	22
3.3.3 开放平台项目的机器人规格 .....	22
<b>3.4 外部设备</b> .....	<b>23</b>
3.4.1 现场外部计算 .....	24
3.4.2 在线外部计算 .....	24
<b>3.5 比赛组织</b> .....	<b>25</b>
3.5.1 阶段系统 .....	25
3.5.2 赛程 .....	25
3.5.3 成绩系统 .....	26
<b>3.6 测试过程</b> .....	<b>27</b>
3.6.1 安全第一！ .....	27
3.6.2 参赛队队员的最大数量 .....	27
3.6.3 公平竞争 .....	27
3.6.4 机器人的期望行为 .....	28
3.6.5 机器人的自主性和遥控 .....	28
3.6.6 碰撞 .....	28
3.6.7 移走机器人 .....	29
3.6.8 开始信号 .....	29
3.6.9 进入和离开比赛区域 .....	30
3.6.10 手势 .....	30
3.6.11 裁判 .....	31
3.6.12 操作者 .....	31
3.6.13 协调人 .....	31
3.6.14 时间限制 .....	32
3.6.15 重新开始 .....	32
<b>3.7 Deus ex Machina: 在人的帮助下继续</b> .....	<b>33</b>
3.7.1 过程 .....	33

3.7.2 得分.....	34
3.7.3 略过自动语音识别.....	35
<b>3.8 特别处罚和奖励.....</b>	<b>36</b>
3.8.1 没有参加的处罚.....	36
3.8.2 特别处罚.....	36
3.8.3 杰出表现的奖励.....	37
<b>3.9 组委会的通用职责.....</b>	<b>37</b>
<b>四：设置和准备.....</b>	<b>38</b>
4.1 一般准备.....	38
4.2 欢迎招待会.....	39
4.3 海报介绍环节.....	39
4.3.1 海报介绍环节.....	39
4.4 机器人检查.....	40
<b>五：阶段 I 测试.....</b>	<b>42</b>
5.1 搬运我的行李[派对主办] (Carry My Luggage [Party Host]) ...	42
主要目标.....	42
奖励分数.....	42
准备.....	42
附加规则和说明.....	42
裁判职责.....	43
组织委员会职责.....	43
打分表.....	44
5.2 找到我的伙伴[派对主办] (Find My Mates [Party Host]) .....	45
主要目标.....	45
奖励分数.....	45
准备.....	45
附加规则和说明.....	45
裁判职责.....	46
组织委员会职责.....	46
打分表.....	47
5.3 接待员[派对主办] (Receptionist [Party Host]) .....	48
主要目标.....	48
奖励分数.....	48
准备.....	48
附加规则和说明.....	48
裁判职责.....	49
组织委员会职责.....	49
打分表.....	50
<b>六：阶段 II 测试.....</b>	<b>51</b>
<b>七：决赛.....</b>	<b>52</b>

7.1 结构和主题.....	52
7.2 决赛演示的评分.....	53
7.3 成绩 .....	53
7.3.1 比赛任务 .....	53
7.3.2 对环境的改变 .....	54
7.4 最终的成绩和冠军.....	54

# 赛事规则

## 赛事规则一、总则

RoboCup@Home Education 项目是在 RoboCup@Home 比赛基础上发展起来的面向青少年的机器人教育比赛项目。该项目需要根据自身特点，做出比赛任务、比赛组织、场地设置、赛程安排、评分方法等方面的相关规定和说明。与 RoboCup@Home 规则一致、修改、不同的地方，按照以下原则进行规定：

1、**一致**：凡是在赛事规则中没有说明的事项，与 RoboCup@Home 比赛规则完全一致；

2、**修改**：凡是部分与 RoboCup@Home 比赛规则相同，部分进行了修改的条款，是对 RoboCup@Home 比赛规则的修改；

3、**不同**：凡是对 RoboCup@Home 比赛规则删减、补充的条款，是与 RoboCup@Home 比赛规则的不同。

## 赛事规则二、对场地和机器人的要求

### 1、比赛规则 3.2.3 家具（不同）：

比赛场地内不放置冰箱；

### 2、比赛规则 3.2.5 物品放置（修改）：

除非另有说明，在操作任务中，物品会被放置在操作位置，距离物品所在表面边缘少于 15cm 的地方。每个物品周围有至少 5cm 的空间。物品放置高度在机器人手臂可以达到的高度范围内；

### 3、比赛规则 3.2.10 无线网络（不同）：

首选条件：

- 技术委员会提供一台可以连接国际互联网的无线路由器。在正式比赛时

间内，只允许正在进行比赛测试的机器人接入此路由器。

- 各参赛队在比赛前必须上报需要接入互联网设备的 MAC 地址，该设备的 IP 地址由互联网无线路由器自动分配。
- 各参赛队在非比赛测试阶段需要使用无线网络连接机器人或其它设备时，必须连接到参赛队自带的无线路由器上。即，参赛队必须能完成联网设备的网络切换。
- 参赛队所有网络设备，在没有连接比赛互联网路由器时，须根据技术委员会要求使用固定的 IP 地址段。每支参赛队使用一个 C 类地址段，如：192.168.11.1~192.168.11.254。每支参赛队的 IP 地址段一旦分配，永不更改。

#### 4、比赛规则 3.3.2 外观和安全（修改）：

- 外表：机器人的内部硬件（电子器件和线缆）应当很好的覆盖。
- 松散的线缆：不允许机器人有悬挂在外面的松散的线缆。所有线缆必须牢固的捆扎在机器人上。

### 赛事规则三、对比赛组织的要求

#### 1、比赛规则 3.6.1 阶段系统（修改）：

- **阶段 I：**比赛的第一阶段称为阶段 I。所有通过资格认证和技术检查的参赛队可以参加阶段 I。阶段 I 比赛内容为第五章 5.1、5.2、5.3 节中所描述的比赛内容。其中，5.1 节内容在正式开赛后的第一天进行比赛，5.2 节内容在正式比赛开始后的第二天进行比赛。每支参赛队参加每一项比赛内容的测试机会数量，根据参赛队数量、实际比赛时间、比赛场地条件等因素确定，在调试日的裁判领队会上宣布具体安排。
- **阶段 II：不实施。**
- **决赛演示：**如果比赛时间允许，所有参赛队可以进入决赛演示比赛。可以进入决赛演示比赛的参赛队数量，由技术委员会在比赛调试日的裁判



领队会上宣布。决赛演示的时间是正式开始比赛后的第三天上午。决赛演示的比赛内容是第五章 5.3 节和第七章的 7.1 节中作描述的比赛内容之一，由参赛队自行决定选择其中一项内容进行比赛。决赛演示采用 7.1 节的方法进行评分。

## 2、比赛规则 4.2 欢迎招待会（修改）：

技术委员会将在正式比赛前举行 RoboCup@Home Education 项目 Workshop。在 Workshop 上，项目负责人、技术委员会成员等将会在比赛现场对参赛队进行技术指导。指导的内容包括（但不限于）：

- 对比赛规则的进一步解读和说明
- 比赛任务的详细分析
- 完成比赛任务的方法指导
- 机器人比赛任务开发示例演示及分析
- 回答参赛队提出的问题

同时，在 Workshop 上，也鼓励参赛队相互之间进行充分的技术展示和技术交流。

**注：**Workshop 的具体组织形式、内容也要根据当地主办方提供的条件而定。

## 3、比赛规则 7.2 季军比赛（不同）：

不单独设置

## 赛事规则四、技术委员会要求

- 1、各项比赛任务，按照比赛规则中的评分表进行评分。除了记录得分以外，还将记录每支参赛队每次测试的中断次数，即一次测试中各项子任务之间中断的次数。相同得分情况下，中断次数少的参赛队排名靠前。
- 2、技术委员会在参赛队完成报到后、正式比赛前，以及每一天比赛结束后，会召开领队裁判会，对比赛中场地设置、测试任务、裁判安排、评分标准等各项与比赛密切相关的事项进行说明。请各参赛队务必密切关注比赛日

程安排和现场通知，按时参加裁判领队会。

## **赛事规则五、打分表的细化**

- 1、为了鼓励初学队伍积极开发参赛，打分表被细化得分项目。即使无法完成所有的项目，也可以得到部分的得分。具体细化得分项目，请参考测试项目的打分表。

# 比赛规则

注：以下比赛规则内容，翻译自 2019 年 RoboCup@Home 项目规则，英文版规则可以从 RoboCup@Home 官方网站下载，下载链接是 <https://athome.robocup.org/rules>。版本号是 2019 Rev-1055，发布时间是 2019 年 6 月 28 日。

## 一：介绍

### 1.1 RoboCup 简介

RoboCup 是一个推进人工智能、机器人及其相关领域共同发展的国际性联合项目。它通过为人工智能和智能机器人研究提供标准化问题的方式，使广泛的技术可以得到整合和测试，从而促进相关技术的发展。更多详细的信息，请访问 <https://www.robocup.org>

### 1.2 RoboCup@Home 简介

RoboCup@Home 项目的目标是为未来的个人家庭应用开发高度相关的服务和辅助机器人技术。这个项目是每年规模最大的国际自主服务机器人比赛，是 RoboCup 比赛的重要组成部分。比赛通过一套评测方法来评估在真实的非标准化家庭环境中的机器人的能力和表现。重点在以下几个方面（不限于）：人-机器人互动和合作、动态环境的导航与建图、自然光线条件下的计算机视觉和目标识别、物品操作、自适应行为、环境智能、标准化和系统集成等等。与 RoboCup 研讨会相配合。

### 1.3 RoboCup@Home Education 简介

RoboCup@Home Education 是基于机器人世界杯家庭组（RoboCup@Home）的一

项机器人教育计划，主旨为促进 RoboCup@Home 的参与及服务机器人研发的教育活动。

基于该教育的宗旨，目前有 3 个核心的活动：

1. RoboCup@Home Education 教育挑战赛
2. 支持 RoboCup@Home 和服务机器人研发的开源教育机器人平台
3. 外展计划如国内培训及研讨会，国际学术交流等等

## 1.4 项目

RoboCup@Home Education 是个开放机器人平台项目，参赛队可以自由开发机器人参赛。项目及其名称为：

- RoboCup@Home Education 开放平台项目

### 1.4.1 开放平台项目

秉持着在家庭环境中帮助人类的主要目标，开放平台项目授予参赛队自由开发机器人，推进服务机器人的设计和配置。开放平台项目专注于环境智能，计算机视觉，物体操纵，安全的室内导航和制图以及任务计划。

## 1.5 比赛

比赛由 2 个阶段赛和 1 个总决赛组成。每一个阶段由在一个日常生活环境中的一系列任务组成。阶段 I 成绩好的参赛队进入阶段 II 比赛，阶段 II 将包含更困难的任务。比赛以决赛为结束，在决赛中，只有各项目排名最高的 2 支参赛队竞争冠军。

## 二：竞赛准则

为了保证比赛的顺利进行，建立了一套比赛的整体概念准则。这些准则对于理解比赛的根本目的和要求有重要作用。具体的规则在第 3 章节中列出。

### 2.1 规则的权威性

为了允许 RoboCup@Home 比赛中的不同的、通用的和可传递的方法，规则应当尽可能简洁。尽管如此，为了避免在比赛中讨论规则，规则也应当非常具体，不给不同的解释留空间。如果在比赛中存在任何不同的或者不一致的理解，将由技术委员会（TC）和现场裁判做出裁定。

**注：**一旦成绩单已签字或者成绩已经公布，技术委员会委员的决定是不可撤销的。

### 2.2 自主性和可移动性

参加 RoboCup@Home 项目比赛的所有机器人都必须是自主的和可移动的。

RoboCup@Home 的一个比赛目的就是促进移动自助服务机器人和自然人机交互。因此，禁止人类直接（远程）控制机器人。这也包括口头的远程控制机器人。

此外，不能使用开环控制来解决特殊任务。

### 2.3 应用目标

为了促进技术的进步，以及保持比赛的趣味性，比赛场景和测试任务将稳定的提高复杂程度。当开始的必要能力测试后，测试将越来越关注不确定性升级情况下的真实应用。在 RoboCup@Home 中，有用的、稳定的、通用的、费效比高的和可应用的解决方案会受到奖励。

## 2.4 社会联系

竞赛和包含的各项测试应当产生与社会相关的结果。其目的是让公众相信自主机器人应用的实用价值。应当通过机器人在日常生活中直接帮助或辅助人类的应用来展现。例如：个人机器人助理、导盲机器人、助老机器人等。这些与社会相关的结果会得到 RoboCup@Home 的鼓励。

## 2.5 科学价值

RoboCup@Home 不仅应该展现出在现在中的实际应用，还应当体现新的方法和技术。即使这些新方法、新技术还不能完全实现或者需要非常特殊的配置或准备，但仍然需要奖励其高度的科学价值。

## 2.6 时间要求

为了完成测试所需要的准备时间是非常有限的。为了安排更多的参赛队和更多的测试，准备过程应该尽可能简单。

## 2.7 非标准化的场景

比赛的场景应当是简单但实际的，全球各地都能实现，并且成本低。由于不确定性是比赛理念的一部分，所以 RoboCup@Home 项目不会提供标准场景。可以期望场景是比赛主办地典型的场景。

场景是人们每天能遇到的。可以是家庭环境，如卧室、厨房。也可以是办公场所、超市、餐厅等。只要能够进行希望的测试，每年比赛场景就应该都进行变化。

此外，测试也许在比赛场景之外的地方进行，比如在比赛地点附近未知的公共空间。

## 2.8 吸引力

比赛应当对观众和公众有吸引力。因此，一种方法的吸引力和独创性应当受

到鼓励。

## 2.9 社区

虽然比赛中必须相互竞争，但希望 RoboCup@Home 项目的成员能够相互合作和交流知识，共同推进技术进步。RoboCup@Home 邮件列表可用于与其它参赛队联系，讨论项目相关事项，如规则变更、新测试建议等。每支参赛队都应通过参赛队的网站分享相关的技术、科学（和参赛队相关）信息以及队描述文章（参见 3.1.4）。

欢迎所有参赛队向 RoboCup 研讨会提交有关研究的论文，研讨会将在每年的 RoboCup 世界杯比赛同时、同地举行。

## 2.10 期望的能力

以下是 RoboCup@Home 项目现在在测试中关注的技术能力：

- 动态环境中的导航
- 快速且简单的标定和准备

最终目标是让机器人从箱子里拿出来就能运行

- 目标识别
- 物品操作
- 检测和识别人类
- 自然人机互动
- 语音识别
- 手势识别
- 机器人应用

RoboCup@Home 目标是机器人在日常生活中的应用

- 环境智能，比如与周围设备的联系，从互联网获取信息，等。

## 三：通用规则 and 规定

以下是 RoboCup@Home 比赛中的一些通用规则 and 规定。本章中的每一条规则都可被视为隐含地包含“除非另有说明”这一术语中，意味着在特殊测试要求中的附加规则 or 相反的规则，都比在本章通用规则 and 规定中描述的条款优先级高。

### 3.1 与观众的互动

尽管有明确的要求促使机器人走出实验室，但与观众的直接互动不是大多数挑战的一部分。

告诉观众发生了什么，是本项目的一项重要内容。

### 3.2 场景

比赛测试在 RoboCup@Home 比赛区域内进行。另外，特殊测试可能在比赛区域之外进行，比如事先未知的公共区域。下述规则仅与 RoboCup@Home 比赛区域及其包含物相关。

#### 3.2.1 RoboCup@Home 比赛区域

RoboCup@Home 比赛区域是由相互连接的房间（如客厅、厨房、洗漱间、卧室等）组成的真实家庭环境。根据当地组织者的决定，可能会有多套彼此不同的布局。机器人必须准备能在任何区域完成任何任务，不是每次都在同一个区域。

比赛区域装饰 and 装修的像一个可以居住的家，有许多在普通家庭里可以找到的必需品 and 装饰品。请务必注意，由于 RoboCup 举办地文化的差异，什么被认为是“正常的”可能有很大不同。在比赛区域中可以找到的一些物品的示例，请参见附录 C。

#### 3.2.2 墙、门 and 地板

室内由高或者低的墙围成。墙由标准的、平整的建筑材料建成。





图 3.1(a) 典型比赛环境



图 3.1(b) 典型的物品

图 3.1 比赛环境示例

- 1、**墙**：墙的最小高度是 60 厘米。没有指定最高高度，但应当能让观众看到比赛。墙应该是牢固的，并且在比赛期间不能改变。（参见 3.2.4）

2、**门**：至少有 2 扇进/出的门连接到比赛区域之外，这些门用于机器人的起始点（参见 3.7.9）。在比赛场地内还有另外一扇在两间房之间，有把手（不是旋钮）的门。有把手（不是旋钮）的门可能在任何时间关闭，希望机器人能打开它。

3、**地板**：比赛场地的地板和门口都是平的。也就是说，不能有明显的台阶甚至楼梯。然而，小的不平整，比如地毯、两块区域之间地板的覆盖层，以及小的间隙（特别是门口）必须是要考虑可能会存在的。

4、**外观**：地板和墙壁大部分是单一颜色的，但是可能存在纹理，比如：地上的地毯，或者墙上的海报或图片。

尽管现在不太可能，但透明材料是可能出现的。

### 3.2.3 家具

比赛区域会配备数量和类型位置的典型物品（家具）。最少包括以下：

- 1 张床
- 1 张沙发
- 1 张小桌子
- 有 2 把椅子的小型餐桌
- 2 个垃圾桶
- 1 个有电视和遥控器的开放式橱柜或小桌子
- 1 个有抽屉的橱柜
- 1 个有门的书架或架子，里面有一些书

同样，场地的厨房必须具备：

- 1 台洗碗机
- 1 台微波炉
- 水槽
- 厨房里有 1 台冰箱（里面有一些罐头和塑料瓶）

一个典型的场地布置如图 3.1a 所示。

#### 橱柜

橱柜可以是任何可以放置物品的架子式家具。

**门：**橱柜可能有门。

**抽屉：**出轨必须至少有 2 个抽屉，距离地面 90cm 到 120cm。

**层板：**层板或隔层之间的最小距离为 30cm。

### 货架

RoboCup@Home 中需要一个货架、支架或书架。货架可以是任何可以放置物品的架子式家具。

**门：**货架必须至少有一个门（最好是一个垂直的门）覆盖到它的一半。

**抽屉：**货架上不能有抽屉。

**货架：**架子必须有 5 个架子或层，离地面 0.0 米到 1.80 米，架子或层之间的最小距离为 30 厘米。

### 冰箱

冰箱不得小于 120 米。至少需要一台有电且能正常工作的冰箱。

## 3.2.4 比赛区域的改变

由于机器人应当能在真实世界里工作，所以场景不是固定的，有可能在没有事先通知的情况下改变。

- 1、重大改变：**比赛区域是一个模拟的公寓。在不同的测试之间，家具可能移动位置。这也包括指定位置的家具（参见 3.2.6）。和普通家庭一样，家具不太可能从一个房间移到另一个房间，也不太可能从房间的一边移到另一边。但是，沙发或者桌子可能旋转、移到其侧边等。墙不会移动，房间功能不会改变。通道可能被阻塞或者被清理。在测试开始前一小时，不会有重大的改变。这个时间以后会缩短。
- 2、小的改变：**与重大改变相比，小的改变，比如轻微的移动椅子，是不能避免的，可能在任何时候发生（甚至在测试期间）。

## 3.2.5 物品

在 RoboCup@Home 项目的一些测试中，涉及对物品的操作和识别（请参见图 3.1b）。为此，技术委员会将编织一个至少包括 30 种物品的列表，并为物品分配

正式的名字。大多数物品可能很轻，并且易于用一只手拿起。每一个物品都有一个分类（如：苹果和香蕉属于水果类）。每一个分类有预先指定的位置（如：水果可以在厨房桌子上找到）。分类会在调试时间公布（参见第 4 部分）。每一个物品的例子会在比赛前提供用于训练。

有 2 类物品：

1、**已知物品**：机器人事先已知的物体，并且可以被识别和操纵。有两类已知的物品：

1.1、**常规物品**：之间没有明显差异的物品（如：汽水罐、麦片盒、餐具等）。

1.2、**相似物品**：物品之间有差异，但人们仍然认为是相同的物品（如：苹果、三明治、衣服等）。

2、**未知物品**：事先不知道但可以抓住或处理的任何其他物体。

### 3.2.6 预先定义的物品列表

最小配置包括：

- **餐具**：盘子、碗、杯子（或马克杯）和餐巾。
- **餐具**：叉子、刀子和勺子。
- **垃圾袋**：大塑料垃圾袋，最好有把手。
- **包**：重量轻。有硬的垂直手柄。
- **光盘或书籍**：一组 10 张光盘（如：LP、CD、DVD 或 BluRay）或书籍，全部都是同一类。
- **衣架**：挂衣服和其它衣服的架子或杆子。
- **托盘**：像托盘或篮子一样的运输物体。用于双手操作。
- **可倾倒物**：其内容物可倾倒的物体（如：麦片、谷类等）。
- **重物**：重量在 1.0-1.5 公斤之间。
- **小物件**：不大于 5 厘米的轻量级物件（如：纸、茶包、笔）。
- **易碎品**：易破碎的物品（如：巧克力蛋）。
- **无定形物体**：可以有多种形状的不定型的物品（如：衣服、磁力片等）。
- **垃圾袋**：可打结的垃圾袋。

**重要提示**：不允许改变用于训练的任何物品。并且，不允许参赛队一次占用

超过 5 件物品用于练习，也不得保留超过一小时。



(a) 颜色明亮的纸袋



(b) 谷物碗



(c) 服务托盘

图 3.2 物品容器示例

### 3.2.7 预先定义的物品属性

在比赛过程中，物品根据其物品类别、物理属性、或者两者的结合来进行分类。相关的属性包括：

- **颜色**（如：红、蓝、带白点的黑色等）
- **相对估计尺寸**（最小、最大、大的，等）
- **相对估计重量**（最轻、最重）
- **相对位置**（左边的、最右边的，等）
- **物品描述**（易碎品、容器、可以倾倒、需要双手等）

**注：**测量是基于通常的感觉估计。机器人认为相似物品的大小或重量差不多是可以的。

### 3.2.8 预先指定的房间和位置

在 RoboCup@Home 项目中的一些测试中包含可以找到人或者物品的预先指定位置。技术委员会会制定一份预先指定位置的清单，其中可能包括家具（如：书

架)、装饰品(如:植物、镜子)、门。每一个预先指定的位置都有一个位置分类(如:沙发和扶手椅属于座椅的种类)。房间名称、预先定义的位置、位置分类、会在调试日宣布(参见第4部分)。

### 3.2.9 预先指定的(人类)名字

在 RoboCup@Home 项目中的一些测试中包含预先指定的人的名字。所有在比赛区域中的人都有预先指定的名字。技术委员会会指定一个包含 20 个预先指定名字列表。这些名字中有 25%是男性名字,25%是女性名字,50%是中性的名字,来自于美国常用名字。预先指定的名字会在调试日宣布(参见第4部分)。

### 3.2.10 无线网络

对于无线网络通讯,提供比赛场地的网络。实际设备由当地组委会决定。组织者无法保证无线通信的可靠性和性能。要求参赛队无论网络设备是否正常工作,都必须能开始比赛。

以下规则适用:

- 只有比赛区域的网络可以用于测试。
- 在比赛期间,只有正在比赛的参赛队可以使用比赛场地网络。
- 比赛场地网络由几个虚拟局域网(VLANs)组成,每一支参赛队分配一个虚拟子网。
- 每支参赛队之间 VLAN 通信是隔离的,路由到参赛队的网线(参赛队调试区)。
- 每一个 VLAN 都连接到互联网。

**注:**未经授权进行无线网络广播(又称捣乱)的参赛队将会被取消参赛资格,他们的设备将被组织委员会没收。这包括智能手机以及隐藏的 SSID。建议认真验证你的设备。

## 3.3 机器人

### 3.3.1 机器人数量

- 1、**注册：**每支参赛队能注册参加比赛的机器人最大数量是 2。
- 2、**常规测试：**每个测试只允许使用 1 台机器人。不同测试可以使用不同的机器人。
- 3、**开放演示：**在开放挑战和决赛中，两个机器人都可以用于演示。

### 3.3.2 外观和安全

机器人应该有好看的產品外观，操作以及在它周围是安全的，不会干扰人类。以下的规则适用于所有机器人，并且是机器人检查的一部分（参见第 4.4）

- 1、**外表：**机器人的内部硬件（电子器件和线缆）应当很好的覆盖。使用（可见的）胶带是绝对不允许的。
- 2、**松散的线缆：**不允许机器人有悬挂在外面的松散的线缆。
- 3、**安全性：**机器人不能有任何能伤到人的锋利边缘或其他东西。
- 4、**扰乱：**机器人不能长时间地发出大的噪音或使用刺眼的灯光。
- 5、**标记：**机器人不能展示任何艺术标记或图案。
- 6、**运动：**为了安全，机器人在运动的时候应当小心（必须有避障）。

### 3.3.3 开放平台项目的机器人规格

为了避免在人类环境中运行造成任何危害，参加比赛的机器人必须满足安全规格。

#### 机器人的尺寸和重量

- 1、**尺寸：**机器人的尺寸不能超过普通门的限制，在许多国家是 200cm×70cm。  
技术委员会会允许大型的机器人进行资格认证和注册，但由于比赛的国际性，不能保证机器人可以进入比赛区域。如果有疑问，请联系当地组委会。
- 2、**重量：**没有特别的重量限制。然而，机器人的重量以及施加在地面上的压力不能超过比赛举办地生活和/或办公场地的建筑规定。



- 3、**运输：**参赛队员有责任快速的把机器人移出比赛区域。如果机器人不能自己移动（任何原因），参赛队员必须能通过一个容易且快速的方法把机器人移走。

#### **紧急停止按钮**

- 1、**可接近性和可视性：**每一个机器人必须提供一个容易接近和看到的紧急停止按钮。
- 2、**颜色：**它必须是红色的，并且必须是机器人身上唯一的红色按钮。如果它不是唯一的红色按钮，技术委员会会要求参赛队用胶带覆盖或移除其它的红色按钮。
- 3、**机器人行为：**当按下紧急停止按钮，机器人和它的所有部件必须立刻停止运动。
- 4、**检测：**在机器人检查期间测试紧急停止按钮（参见 4.4）

#### **开始按钮**

- 1、**要求：**根据 3.7.8 的内容，不能执行默认开始信号（开门）的参赛队，必须提供一个开始测试的开始按钮。参赛队需要在每一个设计启动信号的测试前向技术委员会声明，包括机器人检测。
- 2、**定义：**开始按钮可以是任何用裁判容易执行的“单按钮过程”。这包括，比如，释放紧急停止按钮（参见 3.3.3），与紧急停止按钮不同的一个硬件按钮（如：绿色按钮），或者在用户界面的一个软件按钮。
- 3、**检测：**开始按钮在机器人检查期间（参见 4.4）进行测试。

#### **外观**

机器人应具有整洁的外观，与早期的原型相比，更像是一种安全和美观的产品，特别注意以一种吸引人的方式完全覆盖机器人的内部硬件（电子设备和线缆）。虽然（目前）不禁止使用 T 恤覆盖机器人的内部硬件，但这样做是非常不可取的。

### **3.4 外部设备**

任何不属于机器人的东西都被认为是外部设备。所有外部设备在机器人检查试验期间必须得到技术委员会的授权（参见第 4.4）。技术委员会确定外部设备是否可以自由使用、在裁判监督下使用、影响得分。一般来说，外部设备必须在

测试后迅速取出。

**注：**使用无线设备时被严格禁止的。外部麦克风、手持麦克风、耳机都是不允许的。

### 3.4.1 现场外部计算

没有物理连接在机器人上的计算资源称为外部计算资源。最多允许使用 5 个外部计算资源，但只能通过比赛区域网络（见第 3.3.10 节），并经技术委员会事先批准。参赛队必须在比赛前至少 1 个月向技术委员会声明任何需要使用的外部计算资源。

外部计算资源必须安置在技术委员会在调试日宣布的外部计算资源区域（External Computing Resource Area (ECRA)）。在 ECRA 区域中，参赛队可以使用一个连接到比赛区域无线网络的交换机。严格禁止任何类型的外围设备（如：屏幕、鼠标、键盘等）在比赛期间连接到 ECRA 区域的计算机上。

在任何时候，最多允许来自不同参赛队的 2 台笔记本和 2 个人在 ECRA 区域中。参赛队使用笔记本作为外部计算设备必须能在测试后立刻撤离。一旦测试开始，所有的人都必须距离 ECRA 区域至少 1m。在裁判给出开始信号后，与 ECRA 区域中电脑的互动将立刻导致参赛队被取消参赛资格。

**注：**当外部计算资源不可用时，机器人必须能安全的进行操作。

### 3.4.2 在线外部计算

允许机器人使用“云服务”、“互联网应用程序接口”，以及其它类型的外部计算资源。同样适用现场外部资源一样的限制条件。

**注：**比赛组织者对网络或互联网连接的可用性或可靠性不作任何保证或承担任何责任。参赛队使用外部计算资源的风险由他们自己承担。

## 3.5 比赛组织

### 3.5.1 阶段系统

比赛的特点是阶段系统。由 2 个阶段组成，每个阶段由一定数量的特定测试组成。以决赛为结束。

- 1、**机器人检查：**为了安全，机器人在调试日进行检查。机器人必须通过机器人检查测试（参见 4.4）才能进行比赛。
- 2、**阶段 I：**比赛的第一天称为阶段 I。所有通过资格认证的参赛队可以参加阶段 I。阶段 I 包括一系列能力测试、1 项集成测试和 1 个称为“跟随和引导”的观众演示。这些水平测试（能力测试和集成测试）会进行多次（参见 3.5.4）。
- 3、**阶段 II：**成绩最好的 50%的参赛队<sup>1</sup>（阶段 I 之后）进入阶段 II。在这里，测试更复杂的能力或者能力的组合。
- 4、**决赛演示：**每个项目的最好的两支参赛队，阶段 II 后成绩最好的参赛队，进入决赛轮。决赛轮的特点是只有 1 个开放演示整合所有测试的能力。为了参加决赛演示，参赛队必须完成至少一个阶段 II 的测试。

如果进入下一阶段的参赛队和被淘汰的参赛队之间没有明显的得分偏差，技术委员会可能会宣布增加进入下一轮的参赛队数量。

每个阶段包含一组任务，分为两个主题场景。管家场景的特点是与清洁、组织和维护相关的任务。派对主办场景的重点是通过满足客人的需求，在派对期间提供一般性的帮助。

### 3.5.2 赛程

- 1、**主题场景模块：**每天安排两个模块，持续两到三个小时。每支参赛队都被分配到至少 2 个测试时段。在这些时段中，他们可以从块的分配方案中测试自己选择的任何任务。

---

<sup>1</sup> 如果参赛队总数少于 12 支，最多 6 支参赛队可以进入阶段 II。

- 2、**时段**：原则上，所有的参赛队都有相同数量的测试时段，每个模块至少有 2 个时段。如果在一个项目中，对所有的队都有足够的未分配的时间，裁判可以开放一个额外的测试时段，允许所有参赛队进行测试。
- 3、**测试**：参赛队必须提前通知组委会在每个测试时段内要测试的任务，每个测试时段内只允许测试一个任务。
- 4、**默认参赛**：参赛队必须告知组织委员会不参加那些测试。如果没有这样的告知，参赛队自动被加入所有测试的赛程中，如果不参加，会受到处罚（参见 3.9.1）

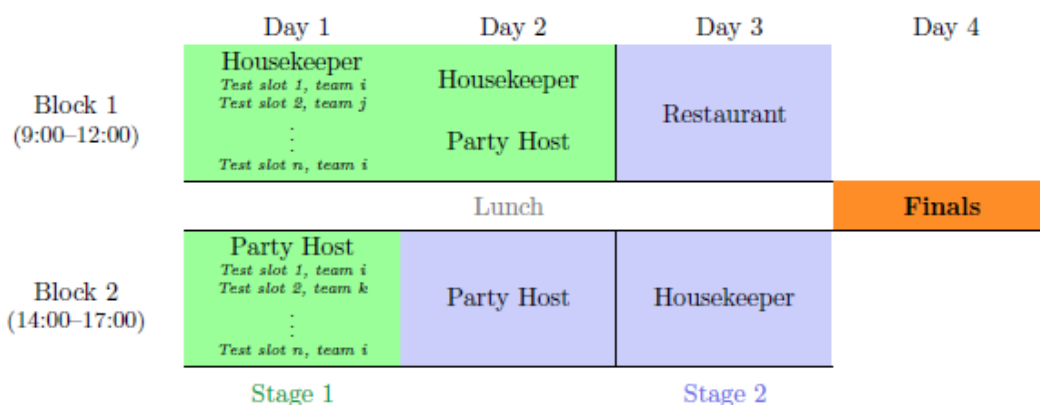


表 3.1 日程示例。每支参赛队在每个模块中获得至少两个测试时段。每天至少有 2 个分配了主题的模块。参赛队可以在每次测试中选择不同任务，意味着每个比赛阶段至少 4 个不同测试。

**注：**组织委员会在调试日宣布日程表。

### 3.5.3 成绩系统

每一个任务有一个主要目标和一系列评分项。要在测试中得分，参赛队必须要成功完成任务的主要目标，否则没有得分。总得分根据每个能力获得的最大得分之和计算出来。

成绩系统由以下部分组成：

- 1、**阶段 I**：阶段 I 中所有得分的最大值是 1000。
- 2、**阶段 II**：阶段 II 中所有得分的最大值是 2000。
- 3、**决赛**：最终成绩采用标准化和特殊评价。

- 4、**最低分数:** 阶段 I 和阶段 II 的测试的最低分数是 0。参赛队不会的到负分。
- 5、**处罚:** 最低分数的例外是处罚。不参加的处罚（参加 3.9.1）和特别处罚（参见 3.9.2 和 3.5）可以导致负的总分。

## 3.6 测试过程

### 3.6.1 安全第一!

- 1、**紧急停止:** 在场地内和外操作机器人的任何时候，如果有微小的可能对人 和/或物品产生危险动作，所有者必须立刻停止机器人。
- 2、**按要求停止:** 如果裁判、技术委员会或组织委员会的成员、执委或理事告诉参赛队停止机器人，不能有讨论，机器人必须立刻停止。
- 3、**处罚:** 如果参赛队不遵守，来自 RoboCup@Home 技术委员会的决定会立刻将参赛队及其队员排除在正在进行的比赛之外。此外，来自 RoboCup 联合会理事会的决定会禁止参赛队及其队员参加未来至少 1 年的比赛。

### 3.6.2 参赛队队员的最大数量

- 1、**常规测试:** 在常规测试中，在比赛区域内允许的参赛队队员最大数量是 1。例外情况是明确要求志愿者协助的测试。
- 2、**准备:** 在测试的准备期间，不限制进入比赛区域的参赛队队员的数量。
- 3、**开放演示:** 在开放挑战过程中和决赛演示（决赛）过程中，不限制进入比赛区域的参赛队队员的数量。
- 4、**适度:** 在常规测试中，必须有 1 名队员能主持并解说测试（参见 3.6.13）。

### 3.6.3 公平竞争

在整个比赛过程中，希望所有的参赛队能公平竞争和互相合作，特别是：

- 当评价其它参赛队时。
- 当作裁判时，以及
- 当与其他参赛对机器人互动时。

这也包括：

- 不要试图作弊（如：在没有的情况下假装自动行为）
- 不要试图利用规则（如：补偿是解决任务，但试图得到分数），以及
- 不要试图故意让其它机器人失败
- 不要改造标准平台的机器人。

不遵守这条规则会导致负分形式的处罚，一项测试内取消资格甚至整场比赛取消资格。

### 3.6.4 机器人的期望行为

除非有其他描述，机器人的行为和反应应当和一位礼貌和友好的人一样。这也同样适用于机器人如何尝试解决分配的任务。根据经验，可以询问任何不是科学家的人，她将如何解决问题。

请记住，普通用户不会知道任何操作机器人的具体过程，但他们会像与其他人类一样与机器人互动。

### 3.6.5 机器人的自主性和遥控

- 1、**不许接触**：在测试过程中，参加者不允许接触机器人，除非是“自然”的方式或者/和来自于测试的要求。
- 2、**自然互动**：与机器人交互的唯一允许的方式是手势和语言。
- 3、**自然指令**：任何类似直接控制的行为都是禁止的。
- 4、**遥控**：绝对禁止遥控机器人。这也包括按按钮，或者故意影响传感器。
- 5、**处罚**：不遵守这条规则会导致一项测试内取消资格甚至整场比赛取消资格。

### 3.6.6 碰撞

- 1、**接触**：轻轻的触碰物体是允许的，但是不建议这样做。然而，不允许机器人撞上什么东西。“安全第一”的规则（参见 3.6.1）高于其他所有规则。
- 2、**严重碰撞**：如果机器人在测试中冲撞什么东西，机器人必须立刻停止。可能会给与附加处罚。

**3、功能性触碰：**机器人可以对物体施加压力，推开家具。一般来说，可以使用机械手以外的结构部件与环境交互。这被称为功能触摸（functional touching），但是，机器人必须清楚地宣布类似碰撞的交互，并请求不要停止。

**注：**裁判可以（也将）立即阻止机器人，以防发生危险行为。

**4、机器人之间的避让：**如果两个机器人遇到对方，它们都必须主动避免让其它机器人。

4.1 在合理的时间内（如：30 秒）没有走不同路线的机器人被移走。

4.2 在合理的时间内（如：30 秒）阻挡另一个机器人路线的不移动的机器人被移走。

### 3.6.7 移走机器人

不遵守规则的机器人会被停止并从比赛区域移出。

- 1、如果和当需要将机器人移出时，由监控比赛的裁判和技术委员会成员做出决定。
- 2、当被裁判或技术委员会成员告知需要这样做时，参赛队必须立刻停止机器人，并在不影响正在进行的测试的情况下，把机器人从比赛区域移出。

### 3.6.8 开始信号

默认的开始信号（除非另有说明）是开门。允许其他启动信号，但必须在机器人检查期间获得技术委员会的授权（见第 4.4 节）。

- 1、**开门：**机器人在门外等候，由队员陪伴位于比赛区域之外。当裁判（不是队员）打开门的时候，测试开始。
- 2、**开始按钮：**如果机器人不能在开门之后自动开始，参赛队可以使用一个开始按钮启动机器人。
  - 2.1 必须是机器人身上的物理按钮（如：专用按钮或释放急停开关）。
  - 2.2 允许使用机器人的触碰/压力传感器（如：推动头部或手部关节）。
  - 2.3 使用一个启动按钮需要事先向裁判声明。

2.4 在一些测试中，使用开始按钮会受到处罚。

**3、临时开始信号：**允许采用其他触发机器人动作的方式，但必须在机器人检查期间获得技术委员会的批准（见第 4.4 节）。

这些包括：

- 二维码
- 口头指令
- 自定义人机交互界面（app、软件等）

**注：**在一些测试中，使用临时开始按钮会受到处罚。连接到 ECRA 区域计算机的鼠标、键盘、其它设备是严格禁止的。

### 3.6.9 进入和离开比赛区域

- 1、**开始位置：**除非另有说明，机器人在比赛区域之外启动。
- 2、**进入：**机器人必须自动进入比赛区域。
- 3、**成功：**当用于进入的门能再次关上时，并且没有挡道，可以说机器人已经进入。

### 3.6.10 手势

可以用手势通过以下方式控制机器人：

- 1、**定义：**参赛队自己定义手势。
- 2、**许可：**手势需要得到监控比赛的裁判和技术委员会成员的许可。手势不能包括超过两只手臂的运动。这个包括，如：手语或指点手势的表达。
- 3、**指导操作者：**指导操作者是参赛队的责任。
  - 3.1 只有当裁判告知的情况下，参赛队才可以指导操作者。
  - 3.2 只有在裁判在场的情况下，参赛队才可以指导操作者。
  - 3.3 只有在裁判允许的时间内，参赛队才可以指导操作者。
  - 3.4 当机器人必须指导操作者时，是机器人指导操作者，不是参赛队。不允许参赛队额外指导操作者，比如：告诉操作者靠近一点、大声说话，或者重复指令。



3.5 允许机器人在任何时候指导操作者。

4、**接收到手势：**除非另有说明，不允许用语音指令设置机器人进入一个接受手势的特殊状态。

### 3.6.11 裁判

所有的测试在一名裁判和一名技术委员会成员监督下进行。以下规则适用：

#### 1、选择：

- 由执行委员会/技术委员会/组织委员会选择；
- 和测试时段的赛程一起宣布；

2、**没有到场：**没有到场执裁（按时），会导致处罚（参见 3.8.2）。

4、**技术委员会监控：**来自技术委员会的裁判作为主裁判。

5、**裁判指导：**在每项测试之前，有技术委员会对裁判进行指导。在进行裁判指导时，比赛时段的所有裁判需要在比赛区域。什么时间、在哪进行裁判指导随比赛时段赛程一起宣布。

### 3.6.12 操作者

除非另有说明，机器人由裁判、或由裁判选择的人操作。如果机器人不能理解默认的操作者给出的指令，参赛队可以使用指定的操作者继续。当使用指定的操作者时，可能会受到处罚。

### 3.6.13 协调人

当地组委会主席有责任用当地语言组织测试协调。组织委员会会要求参赛队安排一名队员作为协调人（不包括开放演示）。这名志愿者应当能说流利的协调语言（默认是英语）。

**责任：**协调人必须：

- 不干扰表现
- 解释正在进行的测试
- 解释参赛队的表现

- 按裁判的指示做

**没有出现：**协调人没有出现（按时）会受到处罚（参见 3.8.2）。

### 3.6.14 时间限制

- 1、**阶段 I：**除非另有说明，阶段 I 中每一个测试的时间限制是 5 分钟。
- 2、**阶段 II：**除非另有说明，阶段 II 中每一个测试的时间限制是 10 分钟。
- 3、**无行动能力：**机器人不允许静止不动或陷入无休止的循环。机器人在执行任务时没有进展（显然没有尝试），被认为是无行动能力的。机器人必须在不活动 30 秒后移除。
- 4、**请求时间：**机器人（不是参赛队）可以请求裁判给与 30 秒无行动时间限制以外的例外。在它的请求中，机器人必须清楚地说明它将耗时多长时间（如：60 秒）。此时间不能超过 3 分钟，并且每次测试只能使用 1 次。
- 5、**准备时间：**除非另有说明，否则没有准备时间。机器人需要在前一参赛队关门以后不多于 1 分钟时间内，准备好进入比赛区域。
- 6、**时间结束：**当时间结束时，参赛队必须立刻将他们的机器人移出比赛区域。不会再得到分数。
- 7、**演示必须继续：**在特殊情况下，裁判可以允许机器人为了演示目的继续进行测试，但不能得分。

### 3.6.15 重新开始

有些任务允许 1 次重新启动，允许参赛队快速修复机器人的任何问题。只有当测试时段允许，并且剩余时间多于总时间的 50%时，才能请求重新开始。过程如下：

- 1、参赛队要求重新开始。
- 2、机器人拿到初始位置（如：比赛区域之外），开始维修。
- 3、当机器人准备好以后，参赛队通知裁判。

以下规则适用：

- 1、**重新开始次数：**在允许的时候，重新开始的次数是 1 次。

- 2、**早期请求：**在分配时间的前 50%过去之后，不允许重新启动。
- 3、**时间：**计时器不重新开始，也不停止。
- 4、**1 分钟准备：**在裁判宣布重新开始后，参赛队有 1 分钟时间维修机器人。  
如果机器人还没准备好，测试被认为结束。
- 5、**得分：**如果第二次尝试的得分低于第一次的得分，将采用两次的平均分。

### 3.7 Deus ex Machina: 在人的帮助下继续

**因为比赛必须进行。**

机器人不能得分，除非它们完成了一项任务的主要目标。然而，在现实生活中的许多情况下，一个小故障可能会阻止机器人完成任务。为了防止这种情况，在培养意识和人机交互的同时，允许机器人在测试期间请求人的帮助。

#### 3.7.1 过程

在完成任务过程中请求人类帮助解决的过程如下：

- 1、**请求帮助：**机器人必须大声且清楚地表示它需要人类的帮助。  
机器人必须清楚表述：
  - 帮助的性质
  - 特定的目标或期望的结果
  - 必须如何执行操作（必要时）
  - 有关如何与机器人交互的详细信息（必要时）
- 2、**监督：**机器人必须知道人类的动作，能够知道请求的行为什么时候完成，并在过程中指导人类的帮助行为（如有必要）。
- 3、**确认：**机器人必须礼貌地感谢人类提供的帮助。

**例子：**

在许多测试中，向机器人发出指令是必不可少的。为了促进人与机器人之间的自然交互，语音被选择为控制机器人的主要方式。但自动语音识别（ASR）不是绝对可靠的。

由于主动式机器人比不能自动语音识别的被动式机器人更受欢迎，允许团队

通过替代的人机界面（HRI）方法提供略过自动语音识别的方法。

### 过程

在这个例子中，机器人必须清洁桌子，但没有能力抓住勺子。

R: I am sorry but the spoon is too small for me to take.

Could you please help me with it?

Please say "robot yes" or "robot no" to confirm.

H: Robot, yes!

R: Thank you! Please follow my instructions.

Please take the purple spoon from the table. It is on my left.

H: (Referee takes green fork)

R: You took the wrong object.

Please take the purple spoon from the table. It is on my left.

H: (Referee takes purple spoon)

R: I saw you took the spoon.

Would you be so kind of following me to the kitchen?

Please keep the spoon visible in front of you so I can track you.

Thank you!

R: You can stop following me now.

As you can see, the dishwasher is already open.

Please place the spoon in the gray basket on the lower tray.

R: Lovely! Thanks for your help human.

I'll let you know if I need further assistance.

### 3.7.2 得分

机器人请求人类协助没有次数限制，但每次请求都会有减分。

- 1、部分执行：**当机器人请求部分解决问题（如：将机器人指向正在寻找的人或在抓取距离内放置对象）时，扣除可获得的最大得分的 10%。裁判决定请求的动作是否足够简单，是否与部分执行相对应。
- 2、完全意识：**当机器人能够跟踪和监督行动、检测可能、以及当所请求的动

作完成时，扣除可获得的最大得分的 20%。

- 3、**没有意识：**当机器人必须被告知请求的动作已经完成时，扣除可获得的最大得分的 30%。
- 4、**奖励：**当机器人请求人类协助正常情况下能得到奖励的任务时，不能得到奖励。
- 5、**累计减分：**同一类型的多次请求协助减分不重复减分，但累计减分。应用的全部减分对应于较差的执行（所有类似帮助请求的较高减分）。这意味着，机器人请求帮助运输第二个对象时不会再次减分，但当机器人请求打开门时，将被第二次减分。

### 3.7.3 略过自动语音识别

在许多测试中，向机器人发出指令是必不可少的。当机器人不能接受到说出的指令时，允许参赛队通过可选的人机交互方法略过自动语音识别。尽管如此，还是首选自动语音识别。

以下的规则是在 3.7.2 部分上的附加：

- 1、**默认操作者的自动语音识别：**没有分数扣减。给机器人的指令由人类操作者大声且清晰地说出（不是喊出）。默认操作者可以重复指令最多 3 次。
- 2、**指定操作者的自动语音识别：**需要指定操作者时，扣除可获得的最大得分的 10%。领队选择一个完全按照裁判指示发出命令的人。
- 3、**手势：**使用一个手势（或一组手势）指导机器人时，扣除可获得的最大得分的 20%。
- 4、**二维码：**使用二维码指导机器人时，扣除可获得的最大得分的 30%。
- 5、**替代输入方法：**使用事先在机器人检查阶段经过技术委员会许可（参见 4.4）的人机交互替代方法（参见 3.7.3）时，扣除可获得的最大得分的 30%。

#### 人机界面的替代方法

人机界面的替代方法和界面为机器人开始或完成任务提供了一个方法。任何合理的方法都可以使用，满足以下标准：

- **直观易用，不言自明：**不需要手册，不允许参赛队解释如何与机器人互动。

- **轻松使用：**必须和发出指令一样易于使用。
- **明智和优先：**适用于使用者输入的界面，仅显示有意义或者机器人能实际执行的选项。
- 充分利用正在使用的设备（如：触摸屏、显示区，扬声器等）。

更好的，人机界面的替代方法必须适应操作者。考虑到地点（英语是默认的），但也考虑在家中或服务机器人的潜在使用者。例如：老年人和残疾人。

**奖励：**最好的方法得到 Best Human-Robot Interface 奖（参见 1.7.2）。

## 3.8 特别处罚和奖励

### 3.8.1 没有参加的处罚

1、**自动赛程：**所有参赛队自动按照赛程进行所有测试。

2、**声明：**如果参赛队不能参加测试（任何原因），队长必须在测试时段前至少 60 分钟向组织委员会声明。

3、**处罚：**如果参赛队没有在他们的赛程时段开始的时候出现在开始点，不允许他们再参加此项测试。如果参赛队没有声明它不再参加，会被扣 250 分。

### 3.8.2 特别处罚

1、**欺骗的处罚：**如果参赛队员被发现说谎或者违反了公平竞争的规则（参见 3.6.3），参赛队会被取消正在进行的测试的参赛资格，并被扣除 500 分。技术委员会也可以取消参赛队整个赛事的参赛资格。

2、**无效机器人的处罚：**如果参赛队开始了一项测试，但是它没有解决任何一部分任务（并且明显不想这样做），会被扣 250 分。由裁判和正在监控的技术委员会成员做出决定。

3、**碰撞的额外处罚：**在发生重大，（严重）的过失碰撞时，技术委员会可以取消参赛队测试资格（参赛队得 0 分），甚至整个比赛资格。

4、**作为裁判或评委没有出现：**如果参赛队没有提供裁判或者评委成员（在比赛区域按时出现），参赛队被扣 250 分，并且被记录在未来比赛的资格认证决

定中。

评委成员没有出现进行评审，被排除在评委之外，并且，取消参赛队测试资格（得 0 分）。

**5、修改或更改标准平台机器人：**如果发现在标准平台项目机器人上任何未经授权修改，相关参赛队将被立刻取消整场赛事比赛资格，已有的分数受到扣 500 分的处罚。此行为被记录在未来比赛的资格认证决定中。

### 3.8.3 杰出表现的奖励

1、对于阶段 I 和阶段 II 的每一项常规测试，@Home 的技术委员会可以决定对杰出表现给与测试最高分数最多 10% 的额外奖励。

2、这是为了奖励那些只需要在测试中得分，但是为扩大@Home 范畴展示出创新和通用方法的参赛队。

3、如果参赛队觉得自己值得得到奖励，它事先应该向技术委员会声明（并简要解释）。

4、有技术委员会决定是否（多大程度）给予奖励分数。

## 3.9 组委会的通用职责

虽然每一项测试都有对组织委员会的指导，但仍有几个为比赛通常需要组织委员会实施的方面：

### **在比赛期间：**

- 为技术委员会和裁判提供打分表、笔、白板、秒表和其它与成绩有关的材料。
- 为了告知参赛队，在固定的地方张贴赛程。

### **测试前 1 小时：**

- 组织裁判

## 四：设置和准备

在 RoboCup@Home 比赛开始之前，所有到达的参赛队都有机会在设置和准备阶段设置他们的机器人，并为比赛做准备。这个阶段按时间安排在比赛的第一天开始，即场馆开放，参赛队到达的时候。在准备阶段，参赛队可以组装并测试他们的机器人。在最后一个准备日，会有一个欢迎招待会。为了促进参赛队之间的知识交流，在招待会中会举办类似于海报展示的会议。所有参赛队都必须让技术委员会成员检查他们的机器人，以允许参加比赛。

**在设置和准备期间不进行常规测试。**比赛从阶段 I 开始（参见第 5 章）

表 4.1 每一个项目的阶段系统和时间表（每一天的测试和阶段分布可能不同）

设置和准备	阶段 I	阶段 II	决赛
	晋级 → 所有通过检查的参赛队	晋级 → 成绩最好的 10 支 (<6) 或最好的 50% (≥12)	晋级 → 最好的 2 支参赛队

### 4.1 一般准备

根据比赛赛程，设置和准备阶段持续 1 到 2 天。

1、**开始：**当场馆第一次开放的时候，设置和准备就开始。

2、**目的：**在设置和准备阶段，参赛队到达，携带或者接收到他们的机器人，并且组装和测试机器人。

3、**桌子：**当地组委会会准备并随机把桌子分配给参赛队。

4、**分组：**根据参赛队的数量，组织委员会会为第一（和第二）阶段建立多个参赛队分组（一般是 2 个）。组织委员会会把参赛队分配到组里并向参赛队宣布分组。

5、**比赛区域：**在设置和准备阶段，比赛区域对所有参赛队开放。组织委员会可以安排特殊的测试或者安排时段，在这些时段内，比赛区域只允许一支或多支参赛队使用（所有的参赛队都会分配到时段）。但是，请注意，比赛区域可能没有完成，在设置期间仍然会有最后的工作在比赛区域内进行。

6、**物品：**执行委员会、技术委员会、组织委员会的代表和当地组织者会买物品（参见 3.2.5）。但是，请注意，这些物品不是一直能使用，也不是从设置



和准备阶段一开始就能使用。

## 4.2 欢迎招待会

传统上——从2013年埃因霍温开始——在官方的开幕式之外，RoboCup@Home组织自己的欢迎招待会。在欢迎招待会上，举行一次海报张贴会议，在会议上，参赛队展示他们的研究重点和最新研究成果。

1、**时间：**欢迎招待会在最后一个准备日晚上举行。

2、**地点：**欢迎招待会在@Home比赛区域和/或RoboCup@Home参赛队区域举行。

3、**小吃和饮料：**在招待会期间提供小吃和饮料（啤酒、苏打水等）。

4、**组织：**由组织委员会和当地组织者组织欢迎招待会和海报展示会议。包括：

4.1 准备海报展架（每支参赛队一个）或者展示海报的其他方法。

4.2 准备小吃和饮料。

4.3 邀请官方、赞助商、当地组织者和RoboCup联合会的理事参加。

5、**海报展示：**在欢迎招待会上，参赛队对他们的研究重点、最新成果和科学贡献进行海报展示。海报和介绍者的介绍都会有评委进行评分（参见4.3）

## 4.3 海报介绍环节

在欢迎招待会和海报展示环节之前，举行一个海报介绍环节。在这个介绍环节，每支参赛队可以对他们的研究和海报展示环节展示的海报做一个简短的介绍。

### 4.3.1 海报介绍环节

1、**介绍：**每支参赛队有最多三分钟对他们的海报做一个简短的介绍。

2、**时间：**海报介绍环节在欢迎招待会和海报展示环节之前进行（参见4.2）。

3、**地点：**海报展示可能在比赛区域内或周边进行，但不能影响机器人检查（参见4.4）。

4、**评价：**介绍者介绍和海报介绍由其他参赛队成员组成的评委评价。每支参赛队都必须排出一个人（最好是队长）参与和评价整个海报介绍环节和海报展

示环节。没有派出人参加将导致该参赛队在开放挑战中没有成绩。

**5、标准：**对于下属的每一项评分标准，每一位评委成员最多可以给出 10 分：

5.1 新颖性与科学贡献

5.2 与 RoboCup@Home 的相关性

5.3 展示（海报质量、介绍者介绍和海报会议期间的讨论）

**6、成绩：**每一位评委成员给出的分数按照比例折算成最高 50 的分数。每支参赛队的成绩是评委成员分数的平均分。为忽略异常，N 个最高分和最低分被舍弃：

$$\text{成绩} = \frac{\sum \text{参赛队领队打分}}{\text{参赛队数量} - (2N + 1)}, \quad N = \begin{cases} 1, & \text{参赛队数量} \geq 10 \\ 2, & \text{参赛队数量} < 10 \end{cases}$$

**7、表格收集：**评分表由组织委员会早些时候（组织委员会事先宣布）收集，允许参赛队在比赛第 1 天（阶段 I）继续交流知识。

**8、组织委员会职责：**

- 准备和分发评分表（在海报介绍环节前）。
- 收集评分表。
- 组织和管理海报介绍环节和海报展示。

#### 4.4 机器人检查

在同一个物理空间下与人类互动和合作时，安全是最重要的问题。因此，所有参加 RoboCup@Home 比赛的机器人都要经过检查。每支参赛队需要让他们的机器人通过检查并得到参赛许可。

**1、过程：**机器人检查同常规测试一样进行，即，从开门开始（参见 3.6.8）。一支队接着一支队（一台机器人接着一台机器人）通过指定的入口门进入比赛区域，移动到检查点，从指定的出口门离开比赛区域。在进入和离开期间对机器人进行检查。

**2、检查者：**机器人由技术委员会进行检查。

**3、检查方面：**检查机器人是否满足规则（参见 3.4），特别检查：

- 紧急停止按钮
- 冲撞避让（一名技术委员会成员站在机器人前）

- 机器人的声音（必须响亮和清晰）
- 定制容器（碗、托盘等）
- 外部设备（包括无线网络），任何
- 可选的人机界面（参见 3.7.1）
- 机器人的速度和尺寸
- 开始按钮（如果参赛队需要用）
- 机器人扬声器系统（RF 传送器的插口）
- 其他安全事项（管道胶带、悬挂线缆、锋利边缘等）

**4、再次检查：**如果机器人没有通过检查，参赛队有责任通过检查（晚些时候）。在通过技术委员会检查之前，机器人不允许参加任何测试。

**5、时间限制：**机器人检查在 3 分钟后中断。当技术委员会通知时（在实践中中断或失败的情况下），参赛队必须通过指定的出口门把机器人移出比赛区域。

**6、外观评分：**作为检查的补充，技术委员会评价机器人的外观。希望机器人是好看的（没有管道胶带，没有松散的悬挂电线）。如有问题，技术委员会可以对参赛队给出最高 50 的扣分。

**7、陪伴的队员：**每一台机器人有一名人类队员陪伴（最好是领队）。

**8、技术委员会职责：**（机器人检查前至少 2 小时）

- 宣布入口和出口门。
- 宣布在比赛区域内的检查点。
- 确定并宣布在哪、什么时间进行海报介绍和海报展示。
- 准备和分发海报环节评分表。

## 五：阶段 I 测试

### 5.1 搬运我的行李[派对主办] (Carry My Luggage [Party Host])

机器人帮助操作者把一些行李运到停在外面的车上。

#### 主要目标

机器人帮助操作者把 1 件行李运到停在外面的车上。

**得分：** 500 分

#### 奖励分数

- 1、重新进去比赛区域（100 分）。
- 2、避开所有的障碍（400 分，每个障碍 100 分）。

#### 准备

- **位置：** 测试在比赛区域内和比赛区域外进行。
- **开始位置：** 机器人从卧室中的一个事先定义的位置开始。
- **袋子：** 至少 2 个袋子放在操作者附近(距离 2 米以内, 机器人可以看到)。
- **操作者：** 操作者站在机器人前面，指着要搬运的袋子。

#### 附加规则和说明

1、Deus ex Machina **人类辅助：** 寻求人类帮助时的减分规定如下：

- 递袋子（-100 分）
- 在跟随时找到操作者
  - 自然交互（如：回收和召唤）减 100 分。
  - 非自然交互（如：举起双手和跳跃）减 200 分。
  - 触碰机器人（如：拉机器人的手）减 400 分。

**2、障碍物：**机器人将面临在其路线上任意顺序出现的 4 个障碍物：(a) 人群障碍路径，(b) 地面上的小物体，(c) 一个难以看到的三维物体，和 (d) 一个使用可伸缩障碍物堵塞的小面积。

**3、车的位置：**外面没有车。在比赛区域外以一个固定的位置代替车的位置。

**4、到达车：**机器人只能通过跟随操作者到达车的位置。

**5、跟随操作者：**机器人应当告知操作者它准备好跟随了。操作者自然的走向车。当到打车的时候，操作者从机器人取回袋子并感谢机器人。

## 裁判职责

裁判需要做：

- 选择一位志愿者作为操作者。
- 选择 3-4 个人在比赛区域外阻挡机器人的路线
- 选择袋子的位置并为操作者指定一个袋子
- 选择机器人在比赛区域外跟随操作者时遇到的障碍物
- 选择车的位置
- 在机器人离开比赛区域时关注它。

## 组织委员会职责

测试前 2 小时

- 选择和宣布机器人开始的位置；
- 选择要使用的袋子

## 打分表

此项测试的最大时长是 5 分钟

动作	分数
<b>主要目标</b>	
把袋子拿到车的地方	500
• 检测到选定的袋子	(100)
• 拿选定的袋子	(200)
• 跟随操作员到达比赛区域外	(100)
• 跟随操作员到达汽车	(100)
递袋子	-200
通过自然交互重新得到操作者的轨迹	5×=100
通过非自然交互重新得到操作者的轨迹	5×=-200
通过直接接触重新得到操作者的轨迹	5×=-400
<b>奖励分数</b>	
重新进入比赛区域	100
• 进入比赛区域内	(50)
• 回到起点	(50)
避开人群阻塞道路	100
避开地面上的小障碍物	100
避开难以看到的三维物体	100
避开可伸缩障碍物的区域	100
<b>特别处罚和标准奖励</b>	
没有参加 (参见 3.8.1)	-500
使用开始按钮 (参见 3.3.3)	-100
出色表现 (参见 3.8.3)	100
<b>总分 (不算处罚和奖励)</b>	<b>1000</b>

## 5.2 找到我的伙伴[派对主办] (Find My Mates [Party Host])

机器人为只知道客人的操作员获取派对客人的信息。

### 主要目标

向操作者报告至少两位派对客人的描述和位置。

**得分：**500 分（每位客人 250 分）

### 奖励分数

1、报告至少第三位客人的描述和位置。（500 分）。

### 准备

- **位置：**测试在比赛区域中事先定义的房间内进行（如：客厅）。
- **人：**房间中分布了 4 个人。

### 附加规则和说明

- 1、**Deus ex Machina 人类辅助：**每位客人时寻求人类帮助都会减分。
  - 如果一个人必须向机器人挥手才能被发现，扣 75 分。
  - 如果一个人必须告诉机器人他/她在哪里坐着/站着，扣 75 分。
  - 如果一个人必须接近机器人（如：走到或者站到它面前），扣 150 分。
- 2、**报告：**只有当机器人回到操作员身边并及时提交报告时，才能得分。
- 3、**一个人的描述：**每个客人的描述应该是唯一的，即不与任何其他客人共享。这可能包括衣服、年龄、身高、肤色、发色、性别等。
- 4、**一个人的位置：**基于周围环境的相对位置（如：孩子坐在沙发上，高个子的人站在灯旁边等）。

## 裁判职责

裁判需要做：

- 为客人分配名字。
- 确保每个人都有名字。
- 确保人们呆在指定的地方。

## 组织委员会职责

测试前 2 小时

- 选择将指示机器人的位置。
- 选择测试进行的房间。



## 打分表

此项测试的最大时长是 5 分钟

动作	分数
<b>主要目标</b>	
报告一位客人的位置	2 × 100
• 检测到客人	(2 × 40)
• 移到客人面前	(2 × 10)
• 回到操作员面前	(2 × 10)
• 提供客人的位置	(2 × 40)
提供一位客人的描述	2 × 150
• 提供正确的客人姓名	(2 × 50)
• 提供正确的客人描述 1	(2 × 50)
• 提供正确的客人描述 2	(2 × 50)
<del>一个人必须向机器人挥手才能被发现</del>	<del>2 × -75</del>
<del>一个人必须告诉机器人他/她在哪里坐着/站着</del>	<del>2 × -75</del>
<del>一个人必须接近机器人（如：走到或者站到它面前）</del>	<del>2 × -150</del>
<b>奖励分数</b>	
报告第 3 位客人的位置	200
• 检测到第 3 位客人	(80)
• 移到第 3 位客人面前	(20)
• 回到操作员面前	(20)
• 提供第 3 位客人的位置	(80)
提供第 3 位客人的描述	300
• 提供正确的第 3 位客人姓名	(100)
• 提供正确的第 3 位客人描述 1	(100)
• 提供正确的第 3 位客人描述 2	(100)
<b>特别处罚和标准奖励</b>	
没有参加（参见 3.8.1）	-500
使用开始按钮（参见 3.3.3）	-100
出色表现（参见 3.8.3）	100
<b>总分（不算处罚和奖励）</b>	<b>1000</b>

### 5.3 接待员[派对主办] (Receptionist [Party Host])

机器人必须把两个到达的客人带到客厅，把他们介绍给对方，并给刚到的客人提供一个空置的地方坐下。

#### 主要目标

在一个派对上介绍和引导两位新来的人。

**得分：**500 分（每位客人 250 分）

#### 奖励分数

- 1、为客人打开进去的门（每个 200 分）。
- 2、让年长的人坐在沙发（100 分）。

#### 准备

- **位置：**测试在比赛区域内进行。
- **John：**机器人已经认识 John，John 坐在客厅。
- **开始位置：**机器人站在比赛区域内事先定义的靠近入口门的位置。

#### 附加规则和说明

- 1、**Deus ex Machina 人类辅助：**每位客人时寻求人类帮助都会减分。
- 2、**客人：**每一位客人都有事先定义的名字和喜欢的饮料。至少有一位客人是女性。
- 3、**重复名字：**如果机器人没有理解名字，可以要求重复名字。
- 4、**误解名字：**如果机器人误解了名字，在本测试的后续部分继续使用已经理解的（错误）的名字。会被扣掉 50 分。
- 5、**认识客人：**当一位客人来到时，机器人必须询问她的名字和喜欢的饮料。
- 6、**介绍客人：**当介绍客人的时候，机器人必须指向正在介绍的客人，说出她的名字和喜欢的饮料。

7、**安排就座**：机器人必须指向客人可以坐的地方或位置。

8、**切换位置**：每位新客人来的时候，在客厅的人交换位置。

## 裁判职责

裁判需要做：

- 为 3 志愿者分配名字和饮料。
- 安排（和重新安排）客厅里的人。
- 在机器人请求的情况下开门。

## 组织委员会职责

测试前 2 小时

- 选择和宣布机器人开始的位置。
- 选择并宣布成为 John 的志愿者。

## 打分表

此项测试的最大时长是 5 分钟

<b>动作</b>	<b>分数</b>
<b>主要目标</b>	
向 John 介绍第 1 位客人	100
• 介绍第 1 位客人的名字	(30)
• 介绍第 1 位客人喜欢的饮料	(30)
• 在介绍时指向/面对第 1 位客人	(40)
为第 1 为客人安排空的座椅	150
• 检测到空的座椅	(75)
• 在安排时指向/面对其空的座椅	(75)
向 John 和第 1 位客人介绍第 2 位客人	100
• 介绍第 2 位客人的名字	(30)
• 介绍第 2 位客人喜欢的饮料	(30)
• 在介绍时指向/面对第 2 位客人	(40)
为第 2 为客人安排空的座椅	150
• 检测到空的座椅	(75)
• 在安排时指向/面对其空的座椅	(75)
错误理解客人的名字	2×-50
<b>奖励分数</b>	
为客人开门	2×200
安排最年长的客人坐在沙发上	100
<b>特别处罚和标准奖励</b>	
没有参加 (参见 3.8.1)	-500
使用开始按钮 (参见 3.3.3)	-100
出色表现 (参见 3.8.3)	100
<b>总分 (不算处罚和奖励)</b>	<b>1000</b>

## 六：阶段 II 测试

本次暂不设置。

## 七：决赛

全部比赛在最后一天的决赛中结束，总分最高的 2 支参赛队进入决赛。决赛作为最后的主题演示进行。

尽管每个项目有自己的第一名、第二名和第三名，决赛的意义在于向评委，也是向观众展示所有项目的最好内容，也因此保证了一个单独的时间表。

### 7.1 结构和主题

总决赛是实现由技术委员会/执行委员会预先选定的目标的一个示范。这些目标被选为比赛的年度主题，并为评委（不是观众）提供一个基线，以说明哪支队伍是获胜者。

今年的主题是：

为用户提供食物，能与非技术用户自然互动。

希望参赛队提供一个演示，讲述了一个故事，故事包括实现的目标。参赛队可以自由选择如何实现，包括选择参与者、使用什么项目、采用什么方法等。评委（后面会解释）将会对优雅和难度给予奖励。

可见，目标非常地开放，可以围绕它讲述故事，故事中也可以包括参赛队希望他们的机器人也能解决得附加目标。因此，欢迎参赛队在演示中包括任何需要解决的额外任务，这些任务可以作为一种论坛，在此他们可以介绍自己的研究。这些任务的创新和成功也将被用作评分的一部分（后面会解释）。在这方面，期望参赛队在队描述文章和 RoboCup @ Home Wiki 中介绍他们提交的科学和技术贡献。

此外，参赛队可以向评委提供一份打印文件（最多 1 页），以总结所展示的机器人功能和贡献。但是，不鼓励参赛队提供任何可能会分散他们演示注意力的材料。

讲故事是一个重要因素，因此建议花最少的时间使用麦克风来解释演示，并让演示为自己说话。

## 7.2 决赛演示的评分

每一组决赛演示由不同的评委组进行评分，描述如下：

- 1、**项目内评审：**项目内评审由执行委员会（Executive Committee）组成。项目内评分基于以下标准：
  - 1.1 解决方法的效率/优雅
  - 1.2 解决的附加任务对项目的创新/贡献
  - 1.3 演示的整体难度
- 2、**项目外评审：**项目外评审的评委由具有相关背景（不一定是机器人），但不参加 RoboCup@Home 项目的人组成。他们由执行委员会指定。项目外评分基于以下标准：
  - 2.1 原创性和表达（讲故事是允许的）
  - 2.2 日常生活的相关性/实用性
  - 2.3 演示的整体成功性/优雅

## 7.3 成绩

最终成绩由评分成绩和之前表现（第 1 阶段和第 2 阶段），按照以下方式确定排名：

- 1、项目内评审对最终排名的影响力为 25%。
- 2、项目外评审对最终排名的影响力为 25%。
- 3、参赛队在第 I 阶段和第 II 阶段总分的影响力为 50%

演示以连续的方式进行，各项目在同一块比赛场地上依次进行。

### 7.3.1 比赛任务

演示的过程和时间节点如下：

- 1、**准备和演示：**参赛队有最多 10 分钟的时间进行准备、介绍和演示。
- 2、**面试和清理：**在演示之后，参赛队有另外 5 分钟时间回答评委的提问。  
在面试期间，参赛队必须恢复对环境的改变。

### 7.3.2 对环境的改变

- 1、**改变**：和其它的开放演示一样，允许参赛队按照他们想要的改变比赛区域，但前提是他们可以恢复。
- 2、**恢复**：对于面试和清理的参赛队，对环境的改变由参赛队恢复。参赛队离开时，比赛区域必须和他们进入的时候一样。

## 7.4 最终的成绩和冠军

每个项目设置冠、亚、季军

比赛的冠军是决赛中排名最高的参赛队。

比赛的亚军是决赛中排名最高的参赛队。

比赛的季军是没有进入决赛的参赛队中排名最高的参赛队。

如果出现以下情况，会设置额外的奖项：

- 1、如果参赛队数量大于 11，会为第四名的参赛队颁发证书。
- 2、如果参赛队数量大于 14，会为第五名的参赛队颁发证书。