



2019 RoboCup 机器人世界杯中国赛比赛规则

RoboCup@ Home Education

2019 RoboCup 机器人世界杯中国赛
@Home Education 项目技术委员会

2019年1月15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, 13516293215



目 录

赛事规则.....	1
赛事规则一、总则.....	1
赛事规则二、对场地和机器人的要求.....	1
1、比赛规则 3.2.3 家具（不同）：.....	1
2、比赛规则 3.2.5 物品放置（修改）：.....	1
3、比赛规则 3.2.9 无线网络（不同）：.....	2
4、比赛规则 3.3.2 外观和安全（修改）：.....	2
赛事规则三、对比赛组织的要求.....	3
1、比赛规则 3.6.1 阶段系统（修改）：.....	3
2、比赛规则 4.2 欢迎招待会（修改）：.....	3
3、比赛规则 7.2 季军比赛（不同）：.....	4
4、比赛规则 7.3 RoboCup@Home 项目决赛（修改）：.....	4
赛事规则四、技术委员会要求.....	4
比赛规则.....	5
一：介绍.....	5
1.1 RoboCup 简介.....	5
1.2 RoboCup@Home 简介.....	5
1.3 RoboCup@Home Education 简介.....	6
1.4 比赛.....	6
二：竞赛准则.....	7
2.1 规则的权威性.....	7
2.2 自主性和可移动性.....	7
2.3 应用目标.....	7
2.4 社会联系.....	8
2.5 科学价值.....	8
2.6 时间要求.....	8
2.7 非标准化的场景.....	8
2.8 吸引力.....	9
2.9 社区.....	9
2.10 期望的能力.....	9
三：通用规则和规定.....	11



3.1 与观众的互动	11
3.2 场景	11
3.2.1 RoboCup@Home 比赛区域.....	11
3.2.2 墙、门和地板.....	12
3.2.3 家具.....	13
3.2.4 比赛区域的改变.....	13
3.2.5 物品.....	14
3.2.6 预先指定的位置.....	18
3.2.7 预先指定的房间.....	18
3.2.8 预先指定的（人类）名字.....	19
3.2.9 无线网络.....	19
3.3 机器人	20
3.3.1 机器人数量.....	20
3.3.2 外观和安全.....	20
3.3.3 机器人规格.....	21
3.4 外部设备	22
3.5 外部计算	23
3.6 比赛组织	25
3.6.1 阶段系统.....	25
3.6.2 测试的数量.....	26
3.6.3 赛程.....	26
3.6.4 成绩系统.....	26
3.6.5 开放演示.....	27
3.7 测试过程	28
3.7.1 安全第一！.....	28
3.7.2 参赛队队员的最大数量.....	28
3.7.3 公平竞争.....	28
3.7.4 机器人的期望行为.....	29
3.7.5 机器人的自主性和遥控.....	29
3.7.6 碰撞.....	30
3.7.7 移走机器人.....	30
3.7.8 开始信号.....	31
3.7.9 进入和离开比赛区域.....	31



3.7.10 手势.....	31
3.7.11 裁判.....	32
3.7.12 操作者.....	32
3.7.13 协调人.....	33
3.7.14 时间限制.....	33
3.7.15 重新开始.....	34
3.8 略过功能：继续规则.....	35
3.8.1 略过自动语音识别.....	35
3.8.2 略过操作.....	36
3.9 特别处罚和奖励.....	37
3.9.1 没有参加的处罚.....	37
3.9.2 特别处罚.....	37
3.9.3 杰出表现的奖励.....	38
3.10 组委会的通用职责.....	38
四：设置和准备.....	39
4.1 一般准备.....	39
4.2 欢迎招待会.....	40
4.3 海报介绍环节.....	40
4.3.1 海报介绍环节.....	40
4.4 机器人检查.....	41
五：阶段 I 测试.....	44
5.1 帮我拿东西 (Help-me-carry)	44
5.1.1 目标.....	44
5.1.2 关注点.....	44
5.1.3 比赛准备.....	44
5.1.4 比赛任务.....	45
5.1.5 障碍物.....	45
5.1.6 附加规则和说明.....	46
5.1.7 裁判职责.....	47
5.1.8 组委会职责.....	47
5.1.9 打分表.....	48
5.2 识别语音和人 (Speech and Person Recognition)	49
5.2.1 关注点.....	49



RoboCup



RoboCup
Junior



RoboCup
Junior
China

5.2.2	比赛准备.....	49
5.2.3	比赛任务.....	49
5.2.4	附加规则和说明.....	50
5.2.5	裁判职责.....	51
5.2.6	组委会职责.....	51
5.2.7	收集声音数据.....	52
5.2.8	打分表.....	53
六:	阶段 II 测试.....	54
6.1	开放挑战.....	54
6.1.1	目标.....	54
6.1.2	介绍.....	54
6.1.3	对环境的改变.....	55
6.1.4	评委评分.....	55
6.1.5	附加规则和说明.....	56
6.2	餐厅.....	57
6.2.1	关注点.....	57
6.2.2	比赛准备.....	57
6.2.3	比赛任务.....	57
6.2.4	附加规则和说明.....	59
6.2.5	裁判职责.....	60
6.4.6	打分表.....	61
七:	决赛.....	62
7.1	决赛演示的评分.....	62
7.2	季军比赛（得分最高的第 4 名和第 3 名）.....	63
7.3	RoboCup@Home 项目决赛（得分最高的第 2 名和第 1 名）.....	63
7.4	决赛的通用描述.....	64
7.4.1	比赛任务.....	64
7.4.2	对环境的改变.....	64
7.5	最终的成绩和冠军.....	64
附录 A	识别语音和人（SPR）的细节.....	65
A.1	识别语音和人的问题.....	65
A.1.1	问题分布.....	65
A.1.2	比赛区域问题.....	65



RoboCup



**RoboCup
Junior**



**RoboCup
Junior
China**

A. 1.3 人群和操作者问题.....	66
A. 1.4 物品问题.....	66
A.2 blind man's bluff game 中的人群设定.....	67
附录 B 能力示例.....	69
B.1 技能分类.....	69
B. 1.1 复杂操作.....	69
B. 1.2 复杂视觉.....	69
B. 1.3 复杂导航.....	70
B. 1.4 人机交互.....	70
B. 1.5 复杂动作规划.....	70
B. 1.6 建图.....	70
附录 C 比赛区域布置.....	72



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 3.2.9 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。
- 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，比如，机器人朝着它无法感知的方向运动时，应当小心。



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 和 5.2 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六章 6.2 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

4、比赛规则 7.3 RoboCup@Home 项目决赛（修改）：

演示由全部项目内评审和全部项目外评审进行评分。最终成绩由评分成绩和之前表现（第 1 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 1 阶段所有比赛成绩的总分的影响力为 50%（阶段 I 的两项任务各占比 25%）。

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。

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。



比赛规则

注：以下比赛规则内容，翻译自 2018 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 2018 Rev-811，发布时间是 2018 年 6 月 4 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 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新技术。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



RoboCup



RoboCup
Junior



RoboCup
Junior
China

- 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、门和地板

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：

- 有 2 把椅子的小型餐桌
- 1 张沙发
- 1 个有电视和遥控器的开放式橱柜或小桌子
- 橱柜或架子（里面有一些书）
- 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。

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。这些物品与家庭环境中经常能发现的物品类似，如：汽水罐、咖啡杯或书。之前比赛中用过的物品的示例，请参见图 3.1b。

物品主要有 5 大种：

- 1、**已知物品**：相互之间没有明显区别的物品。已知物品倾向于人造、常规形状，比如：可乐罐、啤酒瓶、麦片盒等。在比赛之前，会提供一套此类物品用于练习。
- 2、**相似的物品**：物品之间有细微区别的物品（如：颜色、尺寸、形状）。相似物品倾向于彼此之间是自然的、细微的差别，但不是相等。比如：苹果、香蕉、破布等。比赛之前提供这些物品的样品进行练习。
- 3、**容器**：可以容纳、运送或被其它物品装满的，比如：篮子、碗、袋子、托盘等。和已知物品一样，容器事先已知，彼此之间没有明显差异。比赛之前会提供一套用于练习。
- 4、**特殊物品**：需要正确标识和特殊处理的物品（不是必须要抓取），对它的操作或互动为了完成特殊的任务。特殊物品的例子有：门把手、椅子、手杖、钉子等。注意，可能不会有事先用于练习的特殊物品。
- 5、**未知物品**：事先不知道，但是可以抓住或处理的任何其它物品。



对于物品，适用以下通用规则：

- 1、物品分类：**每一个物品会被分到一个物品类别，例如：物品“苹果”和“香蕉”会被分到“水果”类。
 - 2、物品（类别）位置：**每一个物品分类会被分配一个物品位置。比如：分类为“水果”的物品，应当通常在“餐桌”上找到，分类为“未知”的物品通常在“垃圾桶”内找到。
 - 3、声明：**在比赛准备日，技术委员会准备各种物品，包括物品的名称、分类，以及常见的位置。
 - 4、放置：**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。
- 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。

容器

技术委员会会提供至少三种不同的容器用于测试。

- **倾倒容器：**如：碗、玻璃杯，或者其它可以倒出液体和颗粒的物品。
- **储存容器：**例如袋子或者盒子，物品可以存放或取回。比赛中使用的袋子是直立的，有明显可见的站立提手。很有可能是有明亮颜色的纸袋子（参见图 3.2a）
- **运输容器：**比如可以整齐排列物品用于运输的托盘。

尽管对容器的尺寸、外观和重量没有限制，但可以预期选择的容器是重量轻、有提手，以及易于人单手或双手轻松操作的。



RoboCup



RoboCup
Junior



RoboCup
Junior
China



(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

定制容器：允许参赛队提供适合机器人使用的定制容器，必须满足以下要求：

- 1、定制容器必须在机器人检查阶段（参见 4.4）得到技术委员会的批准。
- 2、定制容器不能有任何类型的人工记号、传感器或电子设备。
- 3、使用定制容器可能会受到处罚。技术委员会可能在机器人检查阶段设立特殊处罚。在任何涉及到容器的任务中的默认处罚如下：
 - 其它未改装过的双手操作容器上的特殊颜色：75%得分
 - 其它未改装过的单手操作容器上的特殊颜色：50%得分
 - 特殊设计或改装的双手操作容器（如：特殊把手）：50%得分
 - 特殊设计或改装的单手操作容器（如：特殊把手）：25%得分
 - 双手操作容器改装成单手操作容器：25%得分
 - 机器人上安装的容器：0分

注意：托盘被认为是双手操作的容器，而大多数的碗和盘子被认为是单手操作的容器，除非它们特别大。如果看起来自然（如：理发店那种条纹把手是可以的，但黑白编码的把手是不允许的），可以使用彩色图案。处罚不叠加，只考虑最有意义的修改。



事先定义的物品

技术委员会会制定一个包含至少 10 种物品（包括已知物品和相似物品）的列表，用于练习。对于物品的尺寸、外观或者重量没有限制，然而，可以预期选择的物品是人单手可以轻松操作的。

注意，任何没有事先被技术委员会声明的物品，会被认定为用于得分的未知物品（如：装饰品）。

3.2.6 预先指定的位置

在 RoboCup@Home 项目中的一些测试中包含预先指定的位置。这可能包括类似于“书架”或者“餐桌”的地方，就像特定的物品，如“电视”，或者“前门”。

- 1、**定义：**技术委员会会制定一个预先指定位置的列表。对于比赛区域的哪一部分会被选择为预先指定区域没有限制。
- 2、**位置分类：**每一个位置会被划分到一个位置分类。例如：物品“沙发”和“扶手椅”会被划分为“座椅”类别。
- 3、**声明：**在比赛准备日，技术委员会准备一系列位置（包括名字和分类）。
- 4、**地点：**位置的地点不必是固定的（参见 3.2.4）
- 5、**操作位置：**技术委员会将在预先指定位置之外标记至少 20 个位置为操作位置。在任何涉及操作的测试中，需要操作的物品会被放置在其中一个操作位置。

3.2.7 预先指定的房间

在 RoboCup@Home 项目中的一些测试中包含预先指定的房间。

- 1、**定义：**技术委员会会制定一个预先指定房间名字的列表。
- 2、**声明：**在比赛准备日，技术委员会准备好房间名字列表。



3.2.8 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。

- 1、**定义：**技术委员会制定一个包含 20 个名字的预先指定名字列表。50%男性，50%女性，从美国当前最常见的名字中选取。
- 2、**声明：**在比赛准备日，技术委员会准备好名字列表。
- 3、**分配：**当测试涉及到与人的交互（使用人名）时，裁判会在测试之前为所有涉及到的人分配名字。

典型的人名，如：James, John, Robert, Michael and William 作为男性名字。Mary, Patricia, Linda, Barbara and Elizabeth 作为女性名字。

3.2.9 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。

- 为了避免与其它比赛项目相互影响，比赛场地网络必须仅用于通信。不允许在场馆内使用上述网络或其它无线网络用于个人用途。
- 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。
- 组织者不能保证无线通讯的可靠性和质量。因此，即使由于任何原因网络不能正常工作，参赛队也必须要做好准备，启动机器人开始测试。

首选条件：

- 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。
- 比赛场地内机器人的通讯在场地无线路由器上尽快的分配给相应队伍的 VLAN。这可能要求每一支参赛队有自己的 SSID，每一个都要接入对应 VLAN。每支参赛队有一根通向他们参赛队区域的网线，也接入参赛队的 VLAN。在这根网线上，参赛队可以设置自己的路由器/交换机/Hub 等，都在参赛队的 VLAN 内。这种方式下，一支参赛队的通信和设备与其他参赛队完全隔离，任何一支参赛队都可以设置他们自己的 DHCP 服务等，如



果他们愿意。

- 最好也为每一支参赛队提供一个互联网连接。

为了在参赛队区域内进行路由，每支参赛队必须带自己的 LAN hub/交换机和网线。

如果到了比赛准备日最后一天，比赛区域网络不能工作，允许参赛队设立自己的网络设备和无线网络。

注意：不同的国家有关于无线设备的要求，比赛场地网络必须遵守。由参赛队准备的网络设备也必须满足这些要求。比如：如果根据当地的法规，不允许使用可变的 WIFI 频道，参赛队有责任能够使用不同的、允许的频道。

注意：任何未经允许的无线设备在任何时刻可能被技术委员会移走。

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 product 外观，操作以及在它周围是安全的，不会干扰人类使用者。

- 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，比如，机器人朝着它无法感知的方向运动时，应当小心。

3.3.3 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：**如果需要，在机器人检查期间（参见 4.4）向技术委员会声明以及检测开始按钮过程。机器人的开始按钮应当在所有测试中是一致的。
- 4、使用开始按钮的处罚：**如果参赛队需要在以开门为开始信号的测试中使用开始按钮，可能会受到处罚（参见 3.7.8）。

音频输出插头

- 1、强制性插头：**机器人或者其它连接到机器人的外部设备必须有一个扬声器输出插头。它用于连接机器人和音响系统，使观众和裁判能够听到并执行机器人的语音输出。
- 2、检测：**在机器人检查期间，需要向技术委员会展示输出插头（参见 4.4）。
- 3、音频输出测试：**机器人在测试中的音频（和语音）输出至少必须能被裁判和操作者理解。
 - 在测试之前将转发器插入机器人，测试音响系统，把转发器移交给下一个参赛队，是参赛队的责任。
 - 不要依赖音响系统！对于防止故障操作和与操作者互动，确保不需要音响系统，如，在机器人上直接安装额外的音箱。

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

- 1、定义：**任何不属于机器人一部分的都被认为是外部设备。
- 2、检测：**一般来说，外部设备是不允许使用的，除非在机器人检查测试中（参



见 4.4)，向技术委员会展示并解释。

- 3、**监督：**在常规测试中，只有在技术委员会允许，并在技术委员会监督下，才允许使用外部设备。每次测试都必须将设备带到比赛区域，在测试后快速移走。
- 4、**开放演示：**在开放挑战和决赛中，允许使用外部设备，外部设备的使用仍然需要事先声明。
- 5、**无线设备：**所有无线设备，包括蓝牙、对讲机、其他任何使用无线射频信号的的设备的使用，都必须向组织委员会声明。任何未经技术委员会批准的无线设备都是严格禁止的。
- 6、**人工路标：**不允许使用人工路标和标志。
- 7、**计算设备：**允许使用分布计算的外部计算机，参见 3.5.
- 8、**无线局域网：**除了比赛网络（参见 3.2.9）之外的网络使用都是严格禁止的。
- 9、**外部音频处理设备：**允许使用外部语音处理设备。设备只允许连接混音器的音频线路。该设备可用于向机器人发送原始信号、在设备上进行处理或向第三方的自动语音识别服务发送信号。
- 10、**外部麦克风：**不允许使用外部麦克风、手持麦克风、耳机

3.5 外部计算

允许机器人使用一些形式的外部计算。比如，所谓的“云服务”和/或“互联网程序接口”等。

- 1、**定义：**不是机器人物理部分的计算资源成为外部计算资源。
- 2、**检测：**一般来说，除非向技术委员会解释并得到过允许，否则不允许使用外部计算。参赛队必须提前 1 个月向技术委员会声明他们将要使用到的外部计算资源，要说明使用的目的以及如何得到外部计算资源（如：指明 URL 或 IP 地址和端口）。被检测的软件必须满足以下要求：
 - 程序必须是开源的（BSD/GPL 等），或者



- 必须提供有关产品的详细信息（如：供应商、专利号、许可证、定价等），还要发布科学使用的界面。

所有相关信息必须在队描述文章中说明。

- 3、**连接：**机器人可以通过网络连接外部计算服务，比如互联网。比赛组织者不能对连接的可用性、连续性、质量做出保证。如果外部计算资源由于一些原因无法使用，机器人仍应具有一定的功能（尽管可能有限）。这是参赛队的责任。
- 4、**自主性：**当使用外部计算资源时，机器人必须保证完全自主，意味着不能有人通过外部计算服务给机器人任何形式的指令。由参赛队向技术委员会证明没有通过外部计算服务引入作弊。例如，在比赛中使用 Amazon Mechanical Turk 对物品进行分类和识别被视为作弊，因为人会进行分类。遥控或者远程操作也会被视为作弊。
- 5、**可用性：**在比赛前和比赛后，对于其他参赛队的机器人，资源必须是公开可用的。
- 6、**识别：**如果资源不是由参赛队自己开发的，必须在队描述文章中恰当的引入创作者。
- 7、**限制：**1 台机器人最多可以使用 5 种外部计算资源。

备注：允许参赛队在外部计算设备（不仅是云服务）中使用自己的软件。该软件必须公开提供给其他团队用于科学目的（评估、测试和基准测试），以及用于技术委员会的监督。虽然开放源代码不是强制性的，但建议并鼓励这种做法。

现场外部计算设备

- **位置：**所有的外部计算设备（ECDs）必须得到技术委员会（参见 3.5）的允许，并在机器人技术检查中展示过。另外，在外形上超过一台笔记本电脑（比如桌面电脑）的外部计算设备，以后称为服务器，都必须在调试日在技术委员会指定的区域放置和测试。服务器不能连接屏幕、鼠标、键盘或任何其他外围设备。任何人都不能在比赛过程中接触服务器（如：插上/拔下线缆）。
- **过程：**在参赛队测试之前，外部计算设备（除了服务器）必须及时设置



在外部计算资源区 (ECRA)。组织委员会会在调试日宣布外部计算资源区。一台连接到比赛区域网络的交换机会在外部计算资源区内提供给参赛队。为了给后续的参赛队足够的空间和时间安放他们的设备，参赛队测试时间结束后，所有设备必须立刻移出外部计算资源区。一旦裁判指示参赛队的测试时间开始，直到参赛队当前的测试时间结束，严格禁止参赛队队员触碰他们的外部设备。违反这一规定的，相应的测试扣除 25 分。此外，在合理的时间内不移除设备，测试也会被扣除 25 分。外部测试设备区不能一次占用 3 次以上。

备注：请牢记公平竞赛规则 3.8。裁判员、技术委员会和组委会成员可在比赛期间随时进行随机检查，以检查参赛队是否连续占用外部计算资源区，以及是否使用外部计算资源区以外的设备，例如遥控机器人。如果发现上述情况之一，至少取消当前测试资格——甚至整个比赛资格也是一种可能的选择。

3.6 比赛组织

3.6.1 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、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 3.6.4）。
- 2、阶段 II：**全部完成综合能力测试（阶段 I 之后）的最好的 50% 的参赛队进入阶段 II。在这里，测试更复杂的能力或者能力的组合。为了进入阶段 II，参赛队必须成功解决 3 个阶段 I 的水平测试。开放挑战是阶段 II 的开放演示。
- 3、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。

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。

3.6.2 测试的数量

除了机器人检查测试（参见 4.4）之外，没有测试是必须参加的。然而，为了参加决赛，参赛队必须参加至少 1 个阶段 II 的测试。

3.6.3 赛程

- 1、**测试：**组织委员会为所有的测试和参赛队提供赛程。
- 2、**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）
- 3、**时段：**测试将在大约 2 个小时的时段中进行。
- 4、**准备：**组织委员会为所有的参赛队提供赛程，以便在测试时段之间进入比赛区域。在这些准备时段，参赛队可以进行标定过程、必要时重新布置比赛区域，或者进行试运行。准备时段在任何可能的时候加入，但可能不是在所有的测试时段之前都有。
- 5、**进入比赛区域：**在测试时段前 1 小时，只有在比赛时段的参赛队可以进入比赛区域。此项规则仅适用于没有组织准备时段的时候。

3.6.4 成绩系统

- 1、**阶段 I：**阶段 I 中所有得分的最大值（包括特别处罚和奖励）是 1150。
 - 1.1 **水平测试：**每一项水平测试尝试 3 次。最高的总成绩由该项测试的最好的两次的平均计算得出。
- 2、**阶段 II：**阶段 II 中的测试以任务解决得分为基础进行评分。



2.1 除了开放挑战，每一项测试都有一个主任务。解决主任务的基础分是 250。

2.2 开放挑战的最高分数是 250。

2.3 可选项和子任务为主任务得分加分。

3、决赛：最终成绩采用标准化和特殊评价。

4、特殊测试：测试可以指定一个偏离一般最高总分的最高总分。

5、最低分数：阶段 I 和阶段 II 的测试的最低分数是 0。也就是说，如果一项测试的总分低于 0，参赛队得不到任何分数。

6、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。

7、部分分数：除开放演示以外，所有的测试都能在部分分数基础上得到评分。

7.1 测试分成指定的部分。

7.2 每一部分分配一定数量的分数。

7.3 参赛队成功通过测试的一项指定部分，得到这部分的分数。

7.4 在部分成功的情况下，裁判（和技术委员会成员）可以决定只给出一定比例的分数为不是全部的部分分数。

7.5 一项测试的总分是所有部分分数的总和。

7.6 部分分数可以是负的（如：惩罚失败等）。

3.6.5 开放演示

1、阶段 II：开放挑战是阶段 II 的开放演示。

1.1 为了参加开放挑战，参赛队需要参加至少一项阶段 II 的常规测试。

1.2 参赛队可以自由演示选择的能力。

1.3 表现由技术委员会组成的评委进行评价。

1.4 开放挑战在 6.1 中描述。

2、决赛：比赛结束于决赛演示

2.1 决赛演示的概念与开放挑战相同，但是表现评价不同。



-
- 2.2 有两组评委——一组 3 人或更多外部评委来自于非 RoboCup@Home 项目，另一组内部评委来自于执行委员会。两组评委有不同的评价权重。
 - 2.3 外部评委成员由执行委员会现场选择。
 - 2.4 决赛的演示不必与开放挑战中展示的不同，也没必要一样。

3.7 测试过程

3.7.1 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。

3.7.2 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。唯一的例外是需要比赛区域内有更多队员的测试。
- 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 3.7.13）。

3.7.3 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。

3.7.4 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为了解决分配的任务而如何解决问题，包括称呼人、服务用餐、储存食品、清洁、整理东西等。根据经验，请你的不是科学家的邻居来解决问题和作记录。

请记住，RoboCup@Home 的一个目标是让机器人在动态环境中与真人交互。这意味着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。

3.7.5 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**：只允许一般的指令，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。

3.7.6 碰撞

1、**接触：**机器人可以轻轻的接触物品、物体和人。不允许撞上什么东西。“安全第一”的规则（参见 3.7.1）高于其他所有规则。

- 然而，允许使用如：底盘，轻微的碰触物体。

在危险动作的情况下，组织委员会/技术上委员会/执行委员会和 RoboCup 理事都有权利立刻停止机器人，并取消参赛队在比赛期间或更长的时间的参赛资格。此外，裁判可以建议执行委员会/技术委员会取消参赛队参赛资格。

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、**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。

3.1 在合理的时间内（如：30 秒）没有走不同路线的机器人被移走。

3.2 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。在此上下文中，“移动”指的是任何测试中要求的运动或动作。例如：一个机器人站着不动，但是正在操作一个物体，它不需要停止操作并离开，尽管在操作期间挡住了另一个机器人的路。

3.7.7 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。



3.7.8 开始信号

根据应用设置中最有意义的内容，以不同的方式开始不同的测试。在测试开始之前，机器人排队等候，有时由队员陪伴。

不同的开始方法如下所示：

- 1、**开门：**机器人在门外等候，位于比赛区域之外（由队员陪伴）。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 使用一个启动按钮需要事先向裁判声明。这是测试开始之前参赛队的责任。
 - 2.2 在一些测试中，使用开始按钮会受到处罚。
- 3、**被叫名字：**一些机器人在比赛区域内等候，没有队员陪伴。裁判接近机器人，叫机器人的名字并给出一个指令，如“R2D2, start”，或者“C3P0, continue”。其他等待的机器人不能做出回应。

3.7.9 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。

3.7.10 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。

3.7.11 裁判

1、**设置：**除非另有说明，每一项测试由 2 名裁判和 1 名技术委员会成员监控。

2、**选择：**2 名裁判

- 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；
- 必须做比赛时段所有参赛队的裁判。
- 不能从比赛时段的参赛队中选择裁判。

3、**没有到场：**没有到场执裁（按时），会导致处罚（参见 3.9.2）。

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。

3.7.12 操作者

1、**默认操作者：**除非另有说明，机器人由正在进行监控的技术委员会成员、裁判、或由技术委员会选择的人操作。



2、**退一步/指定的操作者**：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。

- 指定的操作者可以是参赛队选择的任何人（也愿意去做），包括裁判和正在监控的技术委员会成员。
- 当使用指定的操作者时，可能会受到处罚。

3.7.13 协调人

当地组委会主席有责任用当地语言组织测试协调。

1、**提供协调人**：根据组织委员会要求，参赛队必须安排一名队员作为常规测试的协调人（不包括开放演示）。这名志愿者应当能说流利的英语，最好能说观众所说的一种主要语言。

2、**责任**：协调人必须：

- 解释测试的规则
- 解释他们参赛队的表现
- 不干扰表现
- 说英语，最好说当地语言
- 遵守监控技术委员会成员的指示

3、**竞争测试**：在竞争测试（有两支参赛队直接互相竞争的测试）中，协调人必须由两队共同确认或评价。

4、**没有出现**：协调人没有出现（按时）会受到处罚（参见 3.9.2）。

3.7.14 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、**准备时间**：除非另有说明，所有时间规划，如准备时间和指导操作员时间，都在总测试时间内。

4、**成绩**：当时间结束时，参赛队必须立刻把他们的机器人移出比赛区域，不



会再有分数计入成绩。在特殊情况下，进行监控的技术委员会成员为了演示目的，可以让参赛队继续测试（在结束时间后，分数不计入成绩）。

3.7.15 重新开始

1、阶段 I 中没有重新开始，但是在一次测试中可以有多次尝试。如果机器人在一次尝试中失败，尝试就终止。每项测试，一台机器人有多次（理想情况是 3 次，取决于赛程中可用的时间）尝试。一次尝试不能重新开始。例如：如果机器人在一次帮我拿东西的测试中的尝试一半的位置失败了，尝试就结束了，机器人移出比赛区域，可以准备测试中剩余的尝试。

2、阶段 II 的所有测试，除了开放挑战，都可以重新开始。

2.1 重新开始的次数：除非另有说明，参赛队可以测试中要求 1 次重新开始。也有不允许重新开始的测试。

2.2 过程：在允许重新开始的情况下，参赛队只能在测试相关时间的 50% 之前要求重新开始。然后整个测试从头重新开始（比如，进入比赛区域）。如有必要，裁判可以重新安排物品/人员的位置。

2.3 时间：时间不重新开始也不停止。参赛队有 1 分钟时间重新开始测试（和开始测试的时间一样）。如果参赛队不能在限定的时间内完成，测试将被技术委员会宣布结束。

2.4 成绩：计算第二次运行（重新开始之后）的成绩。如果它低于第一次运行的成绩（重新开始之前），取第一次运行和第二次运行的平均成绩。

2.5 强制重新开始：裁判和进行监控的技术委员会成员可以强制要求参赛队重新开始：

- 如果机器人在 1 分钟内没有做任何事情或者没有任何有意义的事情，或者
- 当机器人不能理解指令达到 5 次。或者
- 轻微碰撞后。



3.8 略过功能：继续规则

因为比赛必须进行。

在特定能力上有问题，不应使机器人失去展示其所能做的最好的资格，因为展示机器人的能力在 RoboCup@Home 中很重要。

为了避免这种情况，当机器人不能完成语音识别或者操作任务时，它可以请求人类帮助，并继续进行测试。然而，相应的解决任务的分数不能计入成绩。测试的裁判决定继续规则的适用性以及得分是否计入成绩。

3.8.1 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。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

优先选择自动语音识别，任何给机器人的命令都将首先由语音发出。

1、默认操作者：给机器人的指令由人类操作者大声且清晰地说出。这可以得到理解指令的 100% 的分数。默认操作者可以重复指令最多 3 次。

2、指定操作者：当机器人不能理解默认操作者，队长可以选择一位指定操作员，能够根据裁判的指示发出命令。除非另有说明，只能得到 75% 的分数。指定的操作者可以重复指令最多 3 次。

3、替代输入方法：当机器人不能理解指定操作者给出的指令时，允许使用任何事先在机器人检查阶段经过技术委员会许可（参见 4.4）的交互替代方法（参见 3.8.1）。这样做不会得分。

人机界面的替代方法

人机界面的替代方法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），但也考虑在家中使用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）。

3.8.2 略过操作

对物品的操作是家用机器人的一个期望的特征，在许多测试中也是必需的。然而，由于设计上的限制，甚至由于故障，当机器人无法抓取物体时，可能无法通过测试。为了避免这种情况的发生，意识到其操作能力有限的机器人可以在操作过程中请求人的帮助。当人帮助机器人完成一项操作任务时，操纵它们就不会得分。但是，在这些情况下，当任务部分涉及操纵时，裁判可以给予一定比例的得分。

过程

希望机器人自动操作，然而，更愿意机器人寻求人类的帮助而不是使机器人自己、家具或其他物品受到伤害。

1、尝试自动操作：可选的，机器人可以尝试（但不是必须的）自己操作物品。机器人可以再尝试失败之后去寻求帮助。

2、描述意图：当机器人无法操作物品时，它必须寻求人类帮助，清楚的描述帮助的性质，比如开门、开瓶子、抓取物品等等。

3、闭环人机界面：当寻求帮助时，机器人必须能够意识到人类的行动，例如指明要开哪扇门，拿哪样物品，或者在操作过程中指导人（如：告知什么时候



停止做什么事)。

在抓取或者移动物品时，机器人需要清楚地说明（并且，在可能时指出）要抓取或移动的物品特征，确认人类助手已经拿到了正确的物品，并且，当需要的时候，还要确认准确的放置地点和运送过程。

4、对帮助表示感谢：机器人必须有礼貌，并且一般互动结束（如：一旦门打开），机器人要谢谢人类。

备注：当使用继续规则略过自动操作时，不能再使用继续规则略过自动语音识别。

3.9 特别处罚和奖励

3.9.1 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 50 分。

3.9.2 特别处罚

1、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 50 分。由裁判和正在监控的技术委员会成员做出决定。

2、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。

3、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 50 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）。

4、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的修改，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 50 分的处罚。此行为被记录在未来比赛的资格认证决定中。

3.9.3 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。

3.10 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 →	晋级 →	晋级 →
所有通过检查的参赛队	成绩最好的 10 支 (<6) 或最好的 50% (≤12)	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：

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

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 3.7.8）。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 3.8.1）
- 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（早些时候）。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 帮我拿东西 (Help-me-carry)

机器人的主人去买东西，需要帮助他把东西从车上拿到家里。

5.1.1 目标

机器人必须帮助把物品从外面拿到比赛区域里。

5.1.2 关注点

此项测试关注安全、稳定的导航、人员跟随以及在未知环境中的导航。也关注目标检测和操作。

5.1.3 比赛准备

操作者（机器人的主人）有一些袋子（可能还有其它物品）需要从比赛区域外的一个地方拿到比赛区域内。

- 1、**位置：**比赛区域（公寓）中的一个位置，及其周边。公寓在平常的状态。部分的测试在比赛区域之外的公共空间。
- 2、**开始：**机器人在比赛区域内开始等候。
- 3、**车辆：**车辆是事先在比赛区域之外某一个选择的路标（但是不宣布）。几个装有杂物的袋子（参见 3.2.5）位于车停放的位置。
- 4、**门：**公寓中的所有门初始状态是开启的。
- 5、**操作者：**由技术委员会选择一名“有经验的”操作者作为机器人的操作者。
- 6、**不可控的环境：**在整个任务过程中，不限制其他人走过或者周边站立。



5.1.4 比赛任务

注：随时会出现阻碍机器人路径的障碍物，详情参见 5.1.5。

- 1、**开始：**机器人在比赛区域中指定的位置启动，等待有经验的操作者。操作者站到机器人前，告诉机器人跟随（如，说“follow me”）。参赛队不允许指导操作者。
- 2、**记住操作者：**机器人必须记住操作者。在这个过程中，机器人可以指导操作者遵照一个特定的设置过程。
- 3、**跟随操作者：**当机器人给出信号它准备好开始以后，操作者在自然的路线上朝着汽车行走。在到达时，操作者将按照机器人指示的，告诉机器人到达了目标（如，说“here is the car”或者“stop following me”）。
- 4、**把东西拿进来：**操作者要求机器人把一个包拿到特定的位置（如，“Take this bag to the kitchen table”）。
 - 4.1 **拿起包：**机器人通过自然的转移来拿起包（参见“注：”）
 - 4.2 **转移包：**机器人带着包到指定的目标点。它可以把包放在地上或者在放置位置上。
 - 4.3 **寻求帮助：**靠近运送地点的是另一个人。面对这个人，机器人必须友善的要求帮忙把东西拿到房子里。
- 5、**记住新的操作者：**机器人必须记住将要帮忙的操作者。在这个过程中，机器人可以指导操作者遵照一个特定的设置过程。
- 6、**引导操作者：**当机器人给出信号准备开始引导时，机器人引导操作者到汽车。当到达目标（汽车）时，机器人必须清楚地宣布到达。

关门：在到汽车的途中，机器人会遇到一个关着的门（最有可能是房子的入口）需要打开，才能到达目标。

5.1.5 障碍物

有几个障碍物阻挡了机器人的路径。这随时可能发生，机器人必须做出相应



的反应。

- **3D 物体：**难以感知的物体（如：衣架、摇椅、灯等）
- **小物体：**小的物体（如：苹果、玻璃、乐高砖块等）
- **可移动的物体：**可以移动或者推开的物体（如：衣架、摇椅、灯等）。机器人必须清楚的描述它要推开物体。



图 5.1 纸袋



图 5.2 车

5.1.6 附加规则和说明

- 1、**请求通过：**机器人允许（有礼貌地）要求单个人站到旁边，但是不能盲目地朝一群人大喊。
- 2、**包的提手：**包的提手一直是干净并且直立的。参见 3.2.5 节中的图 3.2a 关于包的描述¹。
- 3、**拿起包：**机器人应当主动尝试从操作者手中拿到包。如果机器人不能从操作者手中拿到包（移交），可以要求操作者把包放到或者悬挂在机器人的执行机构上，或者把包放在地上捡起来。当机器人检测到操作者的手、包的释放等，必须清楚的表述出来。
- 4、**叫操作者回来：**在跟随的过程中，当机器人丢失操作者的时候，可以要求操作者回来一次。

¹ 在将来可能会改变。到那个时候，可能会使用落下的软的提手。



-
- 5、**外部干扰**：如果来自观众中的一个人通过一个方法（严重地）干扰了机器人，使它不能完成任务，参赛队可以立刻重新开始测试。
 - 6、**物品**：在指定为汽车的位置周围可以找到的任何东西，如：箱子、包装盒、塑料袋、板条箱，以及为了使测试真实的物品。无论什么物体出现，机器人都应当携带下述的和在 3.2.5 中描述的官方购物袋。
 - 7、**指导**：机器人和操作者互动，不是和参赛队。
 - 8、**自然走动**：操作者必须走的“自然”。如，朝前走脸朝前。如果没有别的说明，操作者不允许往回走、站着不动、给机器人信号，或者执行一些重新标定过程。
 - 9、**避障**：机器人可以在不破坏的情况下，多次推动（但不是挤压）小物体。压过去、挤压、破碎等小物体，将立刻结束测试。
 - 10、**开门**：如果不能开门，机器人可以让人在指导下开门（没有分数）。

5.1.7 裁判职责

裁判需要：

- 在购物袋上分发一些物品
- 指定几个“车辆停放位置”，物体必须从这里运出。

5.1.8 组委会职责

准备日期间

- 准备好包

测试前 2 小时

- 宣布机器人开始的位置；
- 召集并指导测试的志愿者。



5.1.9 打分表

此项测试的最大时长是 5 分钟

动作	分数
跟随过程	
跟着操作者离开比赛区域	10
跟着操作者到达车辆	15
理解目标	5
拿起袋子	
拿袋子。抓取机构超时	+0
拿袋子。抓到抓取机构上	2
从地上拿起袋子	5
描述转移（只检测手/袋子）	10
自然转移（主动抓取+物体释放检测）	20
任务	
重新进入比赛区域	10
在指定的位置递送袋子	5
在指定的位置找到人	10
不需要帮助地打开门	30
引导操作者到比赛区域外	10
引导操作者到车辆	30
避障	
避开小物体（盒子大小）	20
避开 3D 物体（难以看见）	20
移开可以移动的物体	30
特别处罚和标准奖励	
没有参加（参见 3.9.1）	-50
出色表现（参见 3.9.3）	20



总分（不算处罚和奖励）

200

5.2 识别语音和人（Speech and Person Recognition）

机器人必须能区分未知的人，并能回答关于他们和环境的问题。

5.2.1 关注点

这项测试关注人的识别、声音的定位、语音识别，以及机器人与未知的人的互动。

5.2.2 比赛准备

- 1、**位置：**比赛区域中的一间房间²；
- 2、**人员：**在指定的房间里有 5~10 人，可以站立、坐下、躺着等任何姿势；
- 3、**房门：**除了进入比赛区域的房门，其他所有的门都开着。

5.2.3 比赛任务

- 1、**开始：**机器人位于指定的位置，宣布可以进行谜语；
- 2、**等待和转身：**当机器人宣布开始进行谜语之后，机器人等待 10 秒钟。此时，人群在其身后聚集。计时结束后，机器人必须转身（大约 180 度），发现人群；
- 3、**要求一位操作者：**机器人转身之后，机器人必须说出人群的大小（包括男性和女性的数量³）并要求一位操作者（比如：who want to play riddles with me?）。人群将移动到机器人四周，并让操作者站在机器人面前；
- 4、**谜语游戏：**站在机器人面前，操作者必须问 5 个问题。机器人必须回答这些问题，并不需要确认。问题只问一遍，不能重复；
- 5、**Blind man's bluff game:人群环绕：**人群变换位置，在机器人周围围成一个

² 此项测试也可以在比赛区域之外进行。

³ 可以说明机器人无法判别性别的人的数量，因此，机器人要准确的说出人群的数量，并且可以包括一个性别人群的数量。



圈。人群中随机的一个人问一个问题，机器人可以：

- 转向提问者并回答问题；
- 不进行转向，直接回答问题；
- 转向提问者，请他/她重复问题。

此过程由 5 位（可能）不同的人重复进行。在完成第 5 个问题后，游戏结束。问题的分布与谜语游戏的问题分布相同。机器人必须回答问题并且不需要确认。问题可以重复一次。

6、离开：在所有的问已经提问过以后，或者有明确的指令的情况下，机器人必须离开比赛区域或者测试区域。

5.2.4 附加规则和说明

1、略过 ASR：在这个测试中，不允许通过连续规则（参见 3.8.1）略过自动语音识别；

2、询问问题：随机问题的分布如下：

- 一个是先定义好的问题
- 一和二之间是关于比赛场地及其状态的问题
- 一和二之间是关于人群的问题
- 一和二之间是关于官网物品列表的问题

问题的示例参见附录 A。问题由生成器生成，生成器可以在 <https://github.com/kyordhel/GPSRCmdGen> 获得。

3、距离机器人的距离：每一个人到机器人的距离必须在 0.75~1.0 米之间（参见图 5.3）。在谜语游戏中，操作者应该在机器人中心夹角 -60° ~ 60° 之间（前部范围）；

4、精准的旋转：当机器人完成转向，朝向一位操作者时，必须非常清楚机器人面对的人就是问问题的人；

5、问题重复：在 Blind man's bluff game 中，如果机器人要求重复问题，提问者必须在机器人停止转动之后清楚、大声地完成重复；



- 6、**问题超时**：如果机器人在 10 秒之内没有回答问题，此问题被认为错失，裁判继续下一个问题；
- 7、**操作者站立不动**：操作者不允许移动、朝向机器人转动、大声对机器人说话；
- 8、**清楚地回答**：如果裁判不能听清或理解机器人的回答，这个问题被记为不正确。应当避免一个词和很短的回答。

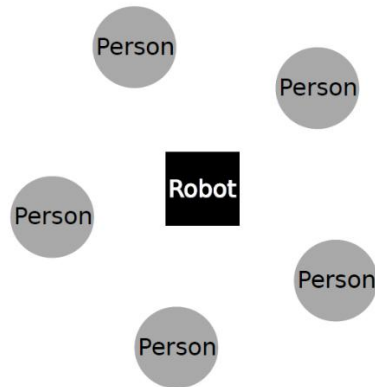


图 5.3 语音识别测试：在第二部分中人在机器人周围的站位

5.2.5 裁判职责

裁判需要：

- 避免朝机器人大喊；
- 避免距离机器人过近（即使在移动的情况下）；
- 用清晰、标准的英语对机器人说话；
- 避免对同一个机器人重复问题；
- 在志愿者中分配问题。

5.2.6 组委会职责

测试前一天

- 提供事先指定的问题；

测试前 2 小时

- 宣布机器人放置的位置；



-
- 选择第二部分测试的志愿者，并且向他们清楚的解释过程；
 - 如果在比赛区域之外进行测试，宣布机器人离开时经过的点（路）。

5.2.7 收集声音数据

鼓励参赛队向技术委员会提交比赛中记录的声音数据，特别是在语音识别环节的数据。如果参赛队提交了声音数据，应当尽可能提供标记出哪些是使用者说的，哪些是被识别出来的。声音文件最好是单声道的，来自于一个麦克风（在有录音阵列的情况下），采样频率等于或高于 16kHz，文件大小至少 16bits。根据录音和标记的质量，可能会向提交的参赛队颁发正式的书面证明。



5.2.8 打分表

此项测试的最大时长是 5 分钟

动作	分数
人群	
描述人群的数量	5
描述人群中男性/女性的数量	10
谜语游戏	
理解问题	5×5
正确回答问题	5×5
回答全部 5 个谜语游戏问题	5
Blind man's bluff game	
理解第一次尝试的问题	5×10
理解第二次尝试的问题	5×5
正确回答一个问题	5×5
转向提问的人	5×10
回答全部 5 个 Blind man's bluff questions	5
特别处罚和标准奖励	
没有参加（参见 3.9.1）	-50
出色表现（参见 3.9.3）	20
总分（不算处罚和奖励）	200



六：阶段 II 测试

6.1 开放挑战

在开放挑战项目里，鼓励参赛队展示最新的研究成果和最好的机器人的能力。此项目关注新方法/新应用、人机交互和科学价值。

6.1.1 目标

开放挑战由演示和面试两部分组成。这是一个开放的演示，参赛队可以演示任何他们想演示的内容。参赛队的表现由所有领队、技术委员会、执行委员会组成的评委进行打分。

1、准备和演示：参赛队有最多 7 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 3 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。

6.1.2 介绍

在演示的过程中，参赛队可以介绍已经解决的问题和演示的方法。

- 如果可能，可以用一个视频投影或者屏幕来介绍一个简短（最多 2 分钟）的与演示相关的视频介绍。
- 参赛队可以省略视频、使用更简短的视频，或者在视频中操作机器人，来对机器人的现场演示提供更多时间。
- 可以没有介绍人。这是为了演示机器人的能力，而不是一个研究报告。机器人可以自己介绍自己（比如：介绍它自己正在做什么，或者为自己的提供一个介绍的陈述）。
- 人类可以在交互期间与机器人交互，但不能充当演示者。这由评委来判断。
- 参赛队也可以可视化机器人的内部，比如：感知。



需要特别注意的是，如果没有发生任何事或者没有任何新的事发生，评委可能会决定结束演示。

6.1.3 对环境的改变

- 1、**改变：**和别的开放演示一样，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。

6.1.4 评委评分

- 1、**参赛队领队评委：**所有的参赛队都必须派出一名（最好是领队）参与并评价整个开放挑战。

- 2、**评分：**机器人演示的部分和面试环节回答提问的部分都是评分内容。

对于下列评分标准中的每一项，每一位评委给出 0-100 的分数。

- 2.1 新颖性和（科学）贡献
- 2.2 演示任务的难度
- 2.3 演示的成功程度
- 2.4 总体评价（演示的说服力、流畅程度、趣味性等）

评分的评委不能给自己的参赛队打分。

- 3、**标准化和偏差：**

- 3.1 每位评委给出的分数按比例调整到 0.0-1.0 之间的分数

- 3.2 每支参赛队的标准化得分是评委分数的平均值。为了忽略偏差，N 个最高分和最低分被舍弃：

$$\text{标准化得分} = \frac{\sum \text{参赛队领队打分}}{\text{参赛队数量} - (2N + 1)} \times \frac{1}{100}, N = \begin{cases} 2, & \text{参赛队数量} \geq 10 \\ 1, & \text{参赛队数量} < 10 \end{cases}$$

- 4、每支参赛队开放测试的最终成绩，在第 2 阶段结束之后计算。开放挑战的最终成绩，是标准化分属与第 2 阶段获得的最高分数的乘积：



$$\text{分数} = \text{标准化分数} \times \frac{\min(250, \max(\{S_2\}))}{250}, \{S_2\} = \text{第 2 阶段的所有分数}$$

6.1.5 附加规则和说明

1、**开始信号**：此项测试没有开始信号。

2、**按要求终止**：在演示的任何时候，评委可以中断并终止演示。

2.1 如果什么也没有展示：在长时间延误的情况下（超过一分钟）等，如：机器人不启动或者卡住了。

2.2 如果没有新的展示：演示展现的能力在之前的测试中展示过了（避免无聊的演示，推动参赛队展示新颖的想法。）

参赛队之间的互动：

如果来自两个参赛队的机器人（最多 4 个机器人，每队 2 个）成功合作，可以获得最高 50 分的附加分数。

- 1、双方参赛队都能得到奖励。
- 2、在整个演示中，其他参赛队的机器人只能是辅助的角色。
- 3、两支参赛队的演示不能相似，否则不能得到分数。
- 4、如果参赛队得到 2 个（或更多）奖励分数，取最高分。
- 5、即使两支参赛队中有一支参赛队没有进入第 2 阶段，也可以进行合作。
- 6、没有参加第 2 阶段比赛的参赛队在此项测试中不得分。



6.2 餐厅

机器人在真实的环境中进行测试，比如餐厅或者购物中心。有两台机器人同时在餐厅帮助客人。

6.2.1 关注点

此项测试主要关注在线建图、在事先位置的环境中安全导航、手势识别、人机交互以及真实环境中的操作。

机器人需要根据环境创建自己的地图，然后在这个地图中运动来处理人类的要求，比如在人到处走动的时候，递送饮料或零食。由于这项测试是两个机器人（2支参赛队，每队1台机器人）同时进行的，所以机器人也需要互相避让。

6.2.2 比赛准备

1、位置：一家真正的餐厅，配有一名“专业的酒吧招待”作为操作者，还有至少三张有“专业客人”的桌子。

6.2.3 比赛任务

1、开始：机器人位于指定的开始位置。在开始信号给出以后，机器人可以为了看好桌子而到处看看。桌子的位置不是通过训练过程教给机器人的。

2、召唤：一名客人通过挥手和喊叫吸引机器人的注意力。机器人必须大声说出它已经检测到了召唤。当2个机器人注意到相同的召唤的时候，专业的酒吧招待将告诉其中一个机器人去拿菜单。酒吧招待将说出机器人的名字，跟着说“Take the order”。比如：R2D2, take the order。另一个机器人只需要等待另一个召唤。如果机器人没有得到命令去拿菜单但依然去了，它将被命令等待（比如：C3PO, Wait）。如果在这种情况下机器人继续行动，将使用急停开关停止机器人。



- 3、**点菜：**机器人必须询问客人需要点什么。参见后续的点单了解详情。
- 4、**躲避随机人类：**在任何要去任意桌子或者厨房的时候，可能会有人站在机器人的路径上。希望机器人能躲避这个人或者停下来等他走开。
- 5、**递送过程：**

5.1 重复订单：在厨房里，机器人向专业酒吧招待叙述每张桌子的订单（比如：Hamburger with fries for table A and Orange juice for table B）。专业酒吧招待会处理订单，并把它放在厨房吧台的一个托盘里。如果酒吧招待不能理解机器人重复的订单，他不能交出订单，机器人不能得到诉述订单的分数。

5.2 获取饮料：机器人必须从厨房吧台的一组罐子里抓取一罐适当的饮料。

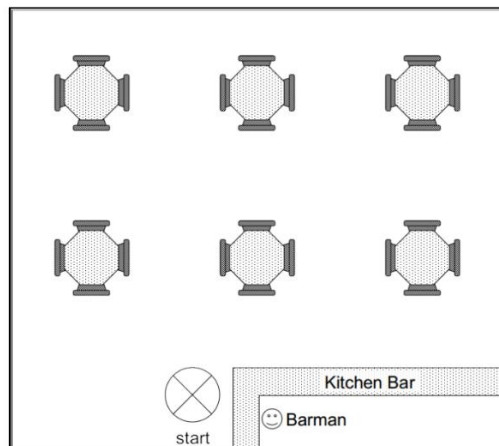


图 6.1 餐厅测试：布局示例

- 5.3 获取套餐：机器人必须携带一个有厨房吧台订单的托盘。参赛队必须先指出机器人能否自行抓取托盘？是否需要托盘？或者是否需要把托盘递给机器人。
 - 5.4 送餐：机器人必须把订单放到桌子上。如果机器人不能这样做，允许机器人交接订单，但顾客不允许移动他/她的椅子或者站起来。机器人必须帮助顾客，而不是相反。
- 6、**下一位客人：**当机器人在厨房时，专业酒吧招待会让机器人去找一位新的客人，或者停止测试。招待会告诉机器人“R2D2, Wait”以等待另一位客人，或者“R2D2, Stop the test”来结束测试。



订单：菜单提供饮料或者套餐。一份订单可以是一个套餐或者一个饮料。有的客人会订一份套餐，而另一位会订一份饮料。一份套餐包含来自于物体 3.3.5 的 2 个食物，如“noodles with peanuts or noodles and peanuts”。客人也愿意用自然的方式描述他们的订单，就像他们在一家真的人开的餐厅一样。

6.2.4 附加规则和说明

- 1、安全：**这项测试在公共空间进行。这意味着，在整个测试过程中会有人站着、坐着或者走过测试区域。要求机器人甚至不能轻微的碰任何东西，一旦发生危险将立即被关闭。
- 2、裁判和指导：**出于安全的原因，此项测试中的裁判是技术委员会成员。一位裁判跟随在机器人后面，随时能够按下急停开关。
- 3、开始：**在这项测试中没有固定的开始信号，机器人准备好了就开始（在合理的时间范围内）。
- 4、指令：**使用者向机器人提供信息的方法由参赛队确定。最好是自然交互。
- 5、位置：**此项测试可以在任何真实的餐厅或者购物中心进行。如果条件不允许，测试将会在包含适当位置的任意房间进行。唯一的要求是这个房间不是比赛区域的一部分，参赛队事先不知道这个房间。确切的位置，包括物体的传递位置，由技术委员会现场决定（与当地组委会配合）。另外，为了避免不必要的导航投入时间，桌子和厨房吧台之间的距离会尽可能的小。
- 6、来自外部的干扰：**如果有观众（多次）以不可能完成任务的方式影响机器人，参赛队可以立刻重新开始测试。
- 7、熟悉桌子：**当然，这只是为了确保机器人在它拿到订单后，有能力到达的情况下，正确的记住订单要送到什么地方。
- 8、交互：**机器人与操作者交互，不是与参赛队交互。也就是说，只允许参赛队（非常！）简单的指导专业酒吧招待——如何告诉机器人订单已经送达
不允许参赛队指导客人如何引起机器人的关注。应当向和人类服务员一样的



自然的方式去做。

9、厨房吧台：厨房吧台是放在餐厅厨房里的一张桌子，靠近机器人开始的地方。机器人可以询问厨房吧台在机器人的哪一侧，如：在它的左边还是右边。机器人可以在任何时候问这个，但机器人最好自己得出这些信息。厨房吧台有如下设置：

- 酒吧招待：一位“专业的酒吧招待”（技术委员会成员）会在厨房吧台接受机器人提供的订单，并放在官方的托盘里。
- 饮料：饮料放在靠近专业酒吧招待的厨房吧台上。

6.2.5 裁判职责

裁判需要：

- 提前为每一位客人准备订单，这样就不会混淆。这些订单必须是厨房能提供的。



6.4.6 打分表

此项测试的最大时长是 15 分钟

动作	分数
开始	
指明吧台在哪边	5
呼叫阶段	
注意到一个呼叫	2×10
订单阶段	
到达呼叫的人所在的桌子	2×5
看着呼叫的人	2×10
拿到一份订单	2×10
避让穿越机器人路径的一个人	2×10
获取阶段	
复述桌子的订单	2×5
获取正确的饮料	2×15
拿起盘子	2×20
传递阶段	
带着订单靠近正确的桌子	2×10
把饮料放到正确的桌子上	2×15
把饮料方便地递给客人	2×5
把盘子放到正确的桌子上	2×20
把盘子方便地递给客人	2×5
特别处罚和标准奖励	
没有参加（参见 3.10.1）	-50
出色表现（参见 3.10.3）	28
总分（不算处罚和奖励）	285



七：决赛

全部比赛在最后一天的决赛中结束，总分最高的 4 支参赛队进入决赛。决赛作为最后的公开演示进行。此项演示不是一定与开放测试不同。也不必是与公开测试一样。

为了避免在最后一个比赛日的物流问题，决赛分为两组演示：季军比赛和 RoboCup@Home 项目决赛。季军比赛在 RoboCup@Home 项目决赛之前进行。在这里，所有的组别是平行进行的，得分第四和第三的参赛队争夺季军。最后，在 RoboCup@Home 项目决赛中，每个项目得分最高的两支参赛队以一系列方式展示他们的演示。

尽管每个项目有自己的第一名、第二名和第三名，RoboCup@Home 项目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 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 科学贡献
 - 1.2 对@Home 的贡献
 - 1.3 与@Home 的相关性/方法的新颖性
 - 1.4 决赛中的表达和表现
- 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 可用性/人机交互
- 2.3 多模态/系统集成
- 2.4 难度和演示的成功性
- 2.5 日常生活的相关性/实用性

3、参赛队评审：参赛队评分由参赛队成员组成。参赛队评分基于以下标准：

- 3.1 科学贡献
- 3.2 对@Home 的贡献
- 3.3 与@Home 的相关性/方法的新颖性
- 3.4 决赛中的表达和表现

7.2 季军比赛（得分最高的第 4 名和第 3 名）

演示由一名项目内评审，一名项目外评审和所有参赛队评审进行评分。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 15%。
- 2、项目外评审对最终排名的影响力为 15%。
- 3、参赛队评审对最终排名的影响力为 15%。
- 4、参赛队在第 1 阶段和第 2 阶段总分的影响力为 55%。

为了节省时间，每个项目的演示时同时进行的，在自己项目的比赛场地上进行季军比赛。

7.3 RoboCup@Home 项目决赛（得分最高的第 2 名和第 1 名）

演示由全部项目内评审和全部项目外评审进行评分。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 1 阶段和第 2 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。

7.4 决赛的通用描述

参赛队可以自由的选择演示内容。然而，还是希望参赛队展示他们在队描述文章和 RoboCup@Home Wiki 上提交的科学和技术的贡献。另外，参赛队可以向评委提供一份打印的文档（最多 2 页），概述演示机器人的能力和贡献。

7.4.1 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。

7.4.2 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。

7.5 最终的成绩和冠军

比赛的冠军是决赛中排名最高的参赛队。

第一名、第二名、第三名有奖杯，所有进入决赛的参赛队会收到一份证书，说明他们进入了 RoboCup@Home 项目决赛。



附录 A 识别语音和人 (SPR) 的细节

A.1 识别语音和人的问题

机器人在 RoboGame 中必须回答的问题来自于预先定义的常识问题中的一小部分，这些问题包括关于比赛区域、人群、预先定义的物品列表和机器人环境的信息。

在 <https://github.com/kyordhel/GPSRCmdGen> 上公开了一个生成器。官方的 SPR 命令生成器和官方的语法将在比赛前 2 个月提供。然而，参赛队必须意识到类别、物品和其他数据仅为了测试而提供，并且在准备日中会根据环境进行调整。

A.1.1 问题分布

在谜语游戏和 Blind man's bluff game 任务中被问的问题，按以下比例分配：

- 一个是先定义好的问题
- 一和二之间是关于比赛场地及其状态的问题
- 一和二之间是关于人群的问题
- 一和二之间是关于官网物品列表的问题

然而，需要注意的是，**问题不会以任何特定的顺序提出**。这是因为机器人必须能在任何给定的时间回答任何类型的问题。例如，机器人可以首先被问关于比赛区域，然后关于物品，再被问道一个事先指定的问题，最后是关于人群的问题。

A.1.2 比赛区域问题

比赛区域问题是一系列关于 RoboCup@Home 比赛区域自身特点的问题。包括它的家具和配置（如，房间和位置）。比赛区域被认为处于正常状态，机器人必须相应地回答，不需要移动以及验证状态。



一些比赛区域问题的示例:

1. Where is the shelf? → The shelf is in the kitchen.
2. Where is the plant? → The plant is in the living room.
3. How many chairs are in the dining room? → There are six chairs in the dining room.

A. 1.3 人群和操作者问题

人群问题是一系列关于机器人在测试开始的时候观察到的人群特点的问题。

一些人群问题的示例:

1. Size of the crowd
2. Number of children
3. Number of male or female people
4. Number of people waiving or rising arms
5. Number of people standing, sitting or lying
6. How old do you think I am? → I think you are 23 years old.
7. The sitting person was a man or woman? → The sitting person was a man.
8. Am I a man or a woman? → I couldn't tell.

A. 1.4 物品问题

物品问题是建立在比赛期间使用的预先定义物品的特征, 以及它们的分类的基础之上的。这些特征包括: 颜色、形状、尺寸、类型、重量、分类和事先定义位置等。比赛区域被认为处于正常状态, 机器人必须相应地回答, 不需要移动以及验证状态。

一些物品问题的示例:

1. What's the smallest food? → The egg is the smallest in the food category.



-
2. What's the lightest drink? → The Coke Zero, is lighter than water.
 3. Where can I find the tray? → The tray is in the shelf.
 4. Where can I find the beer? → I put it into the fridge for you, master.
 5. What's the color of the shampoo? → The shampoo is blue.
 6. What's the color of the sponge? → The sponge is yellow and has square pants.
 7. What objects are in the closet? → The shampoo, soap, the sponge and a cloth.
 8. How many objects are in the shelf? → There are five objects in the shelf.
 9. Do the objects in the cupboard belong to the same category? → Yes. They are all food.

请注意，有些问题可能涉及到之前的问题或答案。

预先定义问题

除了其它问题，在准备日会宣布 10 个预先定义的常识问题。

一些预先定义问题的示例：

1. What day is today?
2. What is your name?
3. What is your team's name?
4. What time is it?
5. In which year was RoboCup@Home founded?
6. What was the last question?

请注意，有些问题可能涉及到之前的问题或答案。

A.2 blind man's bluff game 中的人群设定

blind man's bluff game 中的人由裁判随机安排，但要考虑到每一个项目机



机器人的能力。在每一轮中，裁判选择问下一个问题的人。这个人可以是之前轮问过问题的人，但不能选站在机器人前面的人。

站在机器人前：当一个人位于中间对齐（并面对）机器人做为前面或人机交互目的的面部的任何部分，中心是事先定义的机器人中心的，大约 60 度（ d 大约 $[-\frac{\pi}{6}, \frac{\pi}{6}]$ 范围，0 超前）的圆锥体内时，认为这个人站在机器人前。

站在机器人后：当一个人位于在上一段定义的机器人的前面的相对位置，即镜像，大约 60 度（大约 $[\frac{5\pi}{6}, \frac{7\pi}{6}]$ 范围，0 朝前）的圆锥体内时，认为这个人站在机器人前。

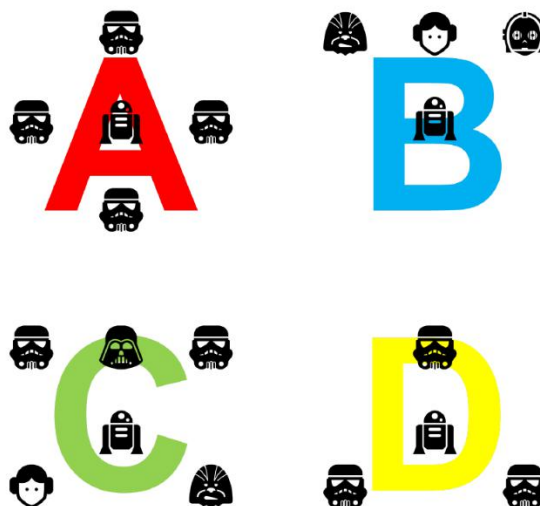


图 A.1 blind man's bluff game 中人位置的示例

人群分布

在机器人比赛中的人群分布与图 A.1 中的 C 类似。尽管人数可能不同，但所有的人最初都包围和面对机器人。在这样的布局下，不允许任何人站在机器人的后面，而是稍偏左或偏右。

请注意，每一个问题之后，人们都会站在原地并继续游戏，不需要等待机器人重新定位。这意味着当机器人转动后，人有可能站在机器人的正后方。另外，裁判会尽量保持机器人与人之间的距离均匀，这要根据人群的大小，有可能超过 1 米的限制。



附录 B 能力示例

以下部分列出了在开放挑战（参见 3.6.5）中可以展示的高难度的示例技能列表。也可以增加列表中还没有的技能。如果希望这样做，请通过邮件让技术委员会知道，已列入规则，这样所有参赛队都可以知道这一技能。

请注意，这些示例是为了说明应该被展示的复杂度和使用性的级别。比如，“操作锅”在复杂操作类别中，但是它也是广义上的操作锅、罐、炒锅和其它任何有手柄的炊具。

B.1 技能分类

B.1.1 复杂操作

- 做饭
- 操作面板/开关/旋钮
- 使用/打开冰箱/炉子/搅拌机/微波炉/洗衣机
- 熨衣服
- 移动可移动物品（杆、椅子、桌子）
- 倾倒液体/粉末
- 操作水龙头
- 处理锅

B.1.2 复杂视觉

- 读报纸上的文字
- 处理玻璃/闪亮物品
- 识别情绪、活动、年龄、性别
- 标记未知物品



RoboCup



RoboCup
Junior



RoboCup
Junior
China

B. 1.3 复杂导航

- 在非常拥挤的环境中导航
- 困难地形导航
- 爬楼梯
- 推轮椅

B. 1.4 人机交互

- 协同人机操作
- 保持对话
- 即时学习动作
- 使用开放的词汇表向人类学习物品，如，“This object is a ...”
- 通过牵手跟随人
- 解释机器人的抽象概念（为什么人们喜欢晴天）
- 安排不认识的随机人拍一张好看的照片（没有遮挡）

B. 1.5 复杂动作规划

- 为洗衣区分衣服（通过颜色）
- 安排洗碗机
- 从橱柜中取一个杯子，橱柜的位置已经改变，关上了，或者路被挡住了（如，被椅子）
- 停电的时候，用灯照亮出去的路
- 安排不认识的随机人拍一张好看的照片（没有遮挡）

B. 1.6 建图

- 即时学习/建立（3D）地图



-
- 即时进行地图语义注释
 - 机器人进入一个完全改变的比赛区域(移动甚至更换了家具),探索区域,并被告知:去,例如,一张被移动或者增加的桌子。



附录 C 比赛区域布置

以下是 RoboCup@Home 比赛区域布置的列表或者建议，不是很严格的要求。

- 茶几
- 台灯
- 碗
- 花瓶
- 植物
- 长方桌巾
- 咖啡机/制茶机
- 各种颜色的枕头
- 镜子
- 绘画作品
- 海报
- 世界地图
- 毛巾
- 毛巾架
- 壁橱/架子
- 落地灯
- 床罩
- 带盖子的篮子
- （储存）篮
- 服务托盘
- 杯子
- 马克杯
- （葡萄酒）杯
- 盘子



-
- 刀叉餐具
 - 各种厨房用具
 - 相框
 - 壁橱
 - 挂钟
 - 床边闹钟
 - 带支架的蜡烛
 - 书籍

