



亚太机器人世界杯 CoSpace 搜救挑战赛规则 2018

(CoSpace Rescue, B 组)

此文档是 2018 年亚太机器人世界杯 CoSpace 搜救挑战赛, B 组 (RoboCup Asia-Pacific CoSpace Rescue Challenges) 比赛规则的中文译本。其英文规则由亚太机器人世界杯 CoSpace 技术委员会发布。英文版规则拥有高于其它一切语言翻译版本的解释权。

为便于记忆, 赛场中的“目标物体” (Object) 均被译为“财宝”或“宝藏”。

PREFACE 前言

在 RCAP CoSpace 救援比赛中, 参赛队需要为在现实和虚拟环境中执行寻宝任务的实体与虚拟机器人开发智能策略, 使得其实体和虚拟机器人与另一参赛队的实体和虚拟机器人在同一场地同时搜寻、收集赛场中的宝藏。在此过程中, 机器人需要壁障、避开陷阱及沼泽地。

RCAP CoSpace Rescue 软件平台是亚太机器人世界杯 CoSpace Rescue 搜救赛唯一的官方指定竞赛平台。该软件允许使用图形编程接口 (GUI) 或 C 语言开发程序。CoSpace 秉承虚实孪生的概念, 可用相同的程序驱动虚拟 3D 环境中具有真实物理模型的虚拟机器人和真实环境中的真实机器人。参与团队可以联系 support@cospacerobot.org 获取 CoSpace Rescue 软件的下载和帮助。



U12 Group

U19 Group

图 1: CoSpace 搜救挑战赛

亚太机器人世界杯官方网站: www.robocupap.org



Contents

PREFACE 前言	1
OVERVIEW 概述	4
锦标赛评分标准:	4
最佳策略挑战赛:	4
超级联队挑战赛:	4
1. Team 队伍	5
1.1 Team Members 队员	5
1.2 Team Captain 队长	5
2. CoSpace Rescue Description 比赛介绍	5
2.1 Game Process 比赛流程	5
2.2 REAL_WORLD 现实世界	6
2.3 Teleportation 穿越	6
2.4 VIRTUAL_WORLD 虚拟世界	6
2.5 Competition Setup 比赛计划	7
3. Arena 场地说明	7
3.1 Dimension 场地规格	7
3.2 Floor 场地地面	7
3.3 Boundary 边界	7
4. REAL_WORLD and VIRTUAL_WORLD Layout 场地布局	8
4.1 Markers 色标	8
4.2 Special Zones 特殊领域	8
4.3 Obstacles 障碍物	8
4.4 Traps 陷阱	9
4.5 Object 存宝区	9
4.6 Robot Coordinates 机器人坐标 (仅限于 U19 组别的虚拟世界中)	9
4.7 Swamplands 沼泽 (仅限于 U19 组别的虚拟世界中)	10
4.8 Signal Block Zone 信号屏蔽区 (仅限于 U19 组别的虚拟世界中)	10
5. Objects 宝藏	10
5.1 Basic Objects 普通宝藏	10
5.2 SUPER and SUPER+ Objects 大宝藏和超级大宝藏 (仅限于虚拟世界中)	10
6. Robot 机器人	11
6.1 REAL_ROBOT Configuration 实体机器人配置与结构	11
6.2 VIRTUAL_ROBOT Configuration 虚拟机器人配置与结构	12
6.3 ROBOT Control 机器人的控制	12
6.4 Real/Virtual Communication 虚实通讯	12
6.5 Lighting 灯光	12



7. GAMEPALY 竞赛	12
7.1 Pre-setup 赛前部署	12
7.2 Pre-round Practice 赛前调试.....	13
7.3 Game Procedure 竞赛过程	13
7.4 Scoring 得分	14
7.5 Human Interference 人为干涉	16
7.6 Relocation 机器人重置.....	16
7.7 Penalty 处罚.....	16
7.8 Interruption of Game 比赛中断.....	17
8. Conflict Resolution 冲突调解	17
8.1 Referee 裁判.....	17
8.2 Rule Clarification 规则解释	17
8.3 Special Circumstances 特殊情况.....	17
9. 文档.....	17
9.1 Learning Journal 学习日记 (U12 组别).....	17
9.2 Team Description Paper 队伍描述文档 (U19 组别)	18
9.3 Poster 海报 (U12 和 U19 组别)	18
10. Judging and Award 评判.....	18
10.1 Technical Interview 技术面试 (适用于世界级赛事)	18
10.2 Technical Challenge 技术挑战赛 (适用于 RCAP 亚太机器人世界杯)	19
10.3 Best Strategy Challenge 最佳策略挑战赛(适用于世界级赛事)	19
10.4 Friendly Tournament 友谊赛	19
10.5 比赛得分、晋级及获奖.....	19
11. Code of Conduct 行为准则	20
11.1 Fair Play 公平	20
11.2 Behaviour 行为.....	20
11.3 Sharing 分享.....	21
11.4 Spirit 理念.....	21
12. 附录 A: 场地搭建.....	22
13. 附录 B: 实体场地搭建建议.....	24
14. 附录 C: 宝藏列表.....	25
15. APPENDIX D: Team Description Paper (TDP) 队伍描述文档模板	26
16. APPENDIX E: Interview Key Points 面试参考	28



OVERVIEW 概述

锦标赛评分标准:

裁判将从以下三个方面评价参赛队: 技术面试、技术挑战和锦标赛。

1. 技术面试:

在参赛队伍和裁判之间进行 10 至 15 分钟的面对面面试, 并要求所有参赛队提交学习日记和解决方案。对于 U19 年龄组别的队伍, 还需提交队伍描述文档 TDP。裁判需要了解学生对机器人、AI 和编码技能的理解和能力。每个参赛队成员必须准备好回答与 CoSpace 救援挑战赛技术方面的相关问题。如果裁判认为有必要的话, 参赛队可能会在技术挑战赛、小组赛或决赛后接受第二轮面试。参赛队必须展示其 AI 和代码的真实性和独创性。在准备技术面试时, 参赛队可以参看评分表。

2. 技术挑战:

技术挑战是所有参赛队的都必须参加的, 用以评估单个参赛队在 AI 规划和编程的能力。技术挑战赛的任务将在现场公布。它的模式可能完全不同于传统的救援仿真任务。参赛队需要在 2 小时内提交解决方案。技术挑战的成绩将被作为“小组循环赛冠军”和“最佳策略奖”的评价标准。

3. 锦标赛:

锦标赛以小组循环赛开始。小组循环赛的获胜者是由技术挑战(占 30%)和小组循环赛(占 70%)的分数之和来决定的。前 8 支参赛队将进入四分之一决赛、半决赛和决赛。决赛的获胜者只由四分之一/半决赛的成绩来决定。未能进入决赛的参赛队将参加友谊赛(参见 10.4 节)。

最佳策略挑战赛:

为了鼓励学生进入机器人和人工智能相关领域, 最佳策略挑战是为在机器人 AI 和编程方面有激情和有天赋的参赛队成员设置的。对每个参赛队的成员来说, 最佳策略挑战不是强制性的。任务将在现场公布。学生将有两个半小时来完成这项任务。

超级联队挑战赛:

在国际青少年机器人世界杯比赛中, 参赛队也将参加超级联队的比赛。超级联队由两个或两个以上的参赛队伍组成。超级联队在比赛场地的合作时间很短。在此期间, 每个超级联队必须利用各自参赛队的力量, 共同创造一个新的 AI 来完成一个新的任务。鼓励超级联队表达他们的友谊和合作, 并展示他们从对方身上学到的东西。

超级联队挑战赛是国际赛事的一个特殊项目, 并不是区域性赛事必须有的项目。



1. Team 队伍

1.1 Team Members 队员

1.1.1 每支团队应该有至少二名成员，最多四名成员。每个参赛者只能注册一个团队。

1.1.2 所有团队成员必须按其年龄参加相应年龄组别的赛事。

- **U12 (小学组别) : 所有成员年龄都必须在 9 至 12 岁之间。**
- **U19 (中学组别) : 如队伍中有一个或者多个成员年龄在 13 至 19 岁之间, 则需参加 U19 组别比赛。**
- 年龄规定为比赛当年 7 月 1 日计算。

1.1.3 每个参赛队成员需要承担一定的技术角色 (策略规划、编写程序等), 在登记注册时就应该确定下来。每个成员都需要说明其承担技术角色, 并且应该准备回答有关他们准备参加救援仿真挑战赛的技术方面的问题。

1.1.4 在活动期间, 参赛队有责任去检查实时更新的信息 (计划、会议、公告等)。

1.2 Team Captain 队长

1.1.1 每个队必须有一个队长。比赛期间, 将只有队长可以负责与裁判沟通。

1.1.2 **由于竞赛场地周围的空间有限 (人群往往会导致机器人损坏的事故), 只有队长可以根据规定的规则和裁判的指示操作实体机器人。除非裁判另有指示, 否则在实体场地附近的其他队员 (和任何观众) 应该站在离实体场地至少 150 厘米的地方。**

2. CoSpace Rescue Description 比赛介绍

2.1 Game Process 比赛流程

2.1.1 CoSpace Rescue 比赛为两支队伍的对抗赛。每场比赛为八分钟。比赛包括现实世界和虚拟世界。每支队伍都有一个实体机器人和一个虚拟机器人, 如图 2 所示。

- 实体机器人在现实世界中的运行时间为 3-5 分钟
- 虚拟机器人将在虚拟世界中运行至比赛结束

2.1.2 队伍必须分别为实体机器人和虚拟机器人编写相应的程序, 能让机器人在现实世界和虚拟世界中搜索并收集宝藏。在同一时间内只有一个机器运行。

- 当实体机器人在场地 1 中移动时, 虚拟机器人必须处于待机模式。
- 当机器人进行虚实穿越时, 队伍必须终止实体机器人的程序, 同时激活虚拟机器人。

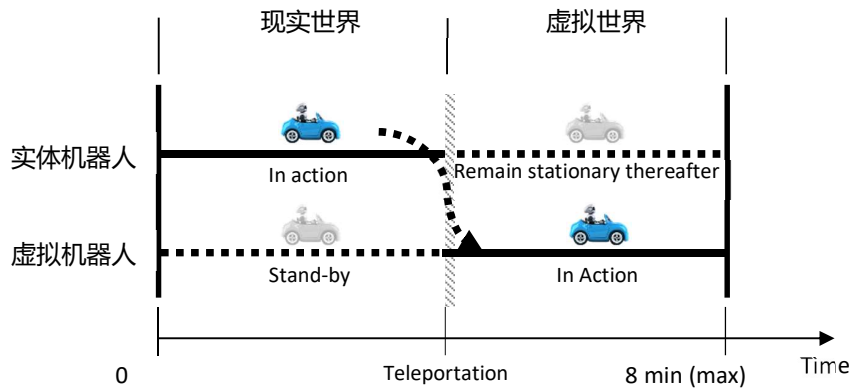


图 2: CoSpace 搜救比赛过程

2.2 REAL_WORLD 现实世界

2.2.1 比赛以实体机器人在现实世界中进行巡航开始。

2.2.2 在现实世界中，实体机器人可以检索三种类型的宝藏，红色，青色和黑色宝藏。实体机器人需要收集宝藏，把他们存储在存宝区中以便得到相应的分数。实体机器人在同一时间最多只能装载 6 个宝藏，之后，实体机器人只有将收集的宝藏放入存宝区中，才能继续收集宝藏。

2.2.3 实体机器人在成功一次储存一组或二组宝藏（红色，青色和黑色）后，可以获得相应的奖励分数。（参考 7.4.4）

2.3 Teleportation 穿越

穿越意味着实体机器人结束在现实世界中的动作同时激活在虚拟世界中等待的虚拟机器人。

2.3.1 队伍需要对实体机器人编程，使其在比赛开始后的三分钟至五分钟的时间段内发出穿越信号同时结束实体机器人本身的动作。

2.3.2 比赛开始后的三分钟内发出穿越信号是无效的。

2.3.3 如果队伍在比赛开始五分钟后没能穿越，虚拟机器人将会由 CoSpace 平台自动激活（参考 7.4.5）

2.4 VIRTUAL_WORLD 虚拟世界

2.4.1 在虚拟世界中，虚拟机器人会搜索五种类型的宝藏，（红色，绿色，黑色，大宝藏和超级大宝藏）。虚拟机器人需要收集这些宝藏，并把他们存储在存宝区中以便得到分数。虚拟机器人在同一时间最多只能装载 6 个宝藏，之后，虚拟机器人只有将收集的宝藏放入存宝区中，才能继续收集宝藏。



2.4.2 虚拟机器人在成功一次储存一组或二组宝藏（红色，青色和黑色）后，系统会生成大宝藏和超级大宝藏。（参考 5.2.1）

2.5 Competition Setup 比赛计划

2.5.1 在比赛时，一个团队必须对实体机器人和虚拟机器人进行编程，并建立虚实通信以完成虚实穿越。

2.5.2 虚拟/实体的机器人必须是自主控制。

2.5.3 使用遥控和手动方式控制虚拟/实体的机器人是不允许的。

3. Arena 场地说明

3.1 Dimension 场地规格

3.1.1 实体场地的尺寸是 180cm×240cm，虚拟场地的尺寸为 270cm × 360cm。

3.2 Floor 场地地面

3.2.1 实体场地

(a) 实体场地的地面基本为白色。地板可以是光滑的，也可以是有纹理的。

(b) 实体场地是水平放置的。

3.2.2 虚拟场地

虚拟场地是一个带有和现实世界有相同物理模型的 3D 仿真环境。地面不限于白色或浅色。但是与此同时，宝藏颜色、宝藏收集区、特殊区域等仍然可以被区分。

3.3 Boundary 边界

3.3.1 实体场地

实体场地均有 20cm 高的墙包围。

3.3.2 虚拟场地

(a) U12 组的虚拟场地有 20cm 高的墙包围。

(b) U19 组的虚拟场地周围的没有墙。参赛队需要基于给定的信息保持机器人处于虚拟场地内。

附录 A 给出了实体场地和虚拟场地的实例。附录 B 给出了实体场地搭建说明。

4. REAL_WORLD and VIRTUAL_WORLD Layout 场地布局

现实世界和虚拟世界将包括下列元素:

元素	现实世界	虚拟世界 (U12)	虚拟世界 (U19)
色标	●	●	●
特殊领域	●	●	●
障碍物	●	●	●
陷阱	●	●	●
存宝区	●	●	●
机器人坐标			●
沼泽			●
信号屏蔽区			●
宝藏	●	●	●
大宝藏和超级大宝藏		●	●

4.1 Markers 色标

4.1.1 在虚拟/现实世界中可能有一些色标。标记可用于帮助虚拟/真正的机器人进行定位、引导等。标记的最小尺寸为 2cm×2cm。色标的颜色和形状不是固定的。

4.2 Special Zones 特殊领域

4.2.1 实体和虚拟场地中的某些区域被指定为特殊区域。在这些区域收集的红色、青色和黑色的宝藏的分值都是双倍的。特殊区域为蓝色系，如图 2 所示。特殊区域的最小尺寸为 30cm×30cm。特殊区域的形状不是固定的。

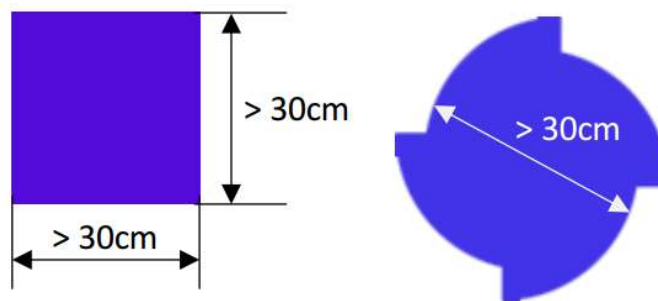


图 3 特殊区的形状

4.3 Obstacles 障碍物

4.3.1 在实体场地和虚拟场地均放置有障碍物。它可以是任何尺寸，任何形状，最小尺寸为 10cm×10cm。高度不限。

4.4 Traps 陷阱

4.4.1 陷阱被黄色边界包围，如图 4 所示。陷阱的最小尺寸为 10cm x 10cm。陷阱可以是任何颜色。陷阱的形状不是固定的。如果一个机器人进入一个陷阱，它将丢失当前携带的所有宝藏。

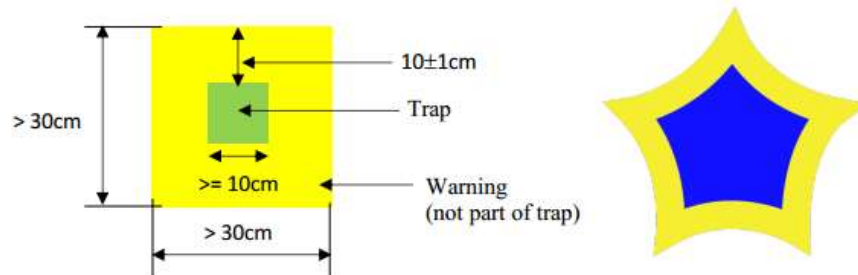


图 4 陷阱的形状

4.5 Object 存宝区

4.5.1 图 5 显示存宝区存宝区的颜色为橙色系。尺寸是 $(30 \pm 3) \text{ cm} \times (30 \pm 3) \text{ cm}$ 。存宝区可以是任何形状。

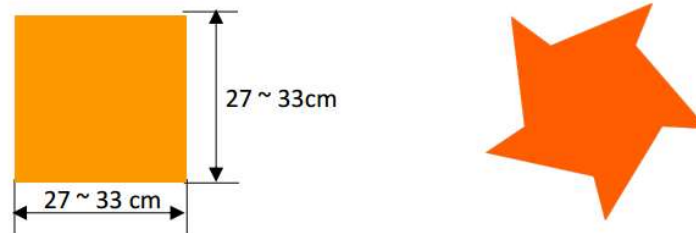


图 5 存宝区的形状

4.6 Robot Coordinates 机器人坐标 (仅限于 U19 组别的虚拟世界中)

4.6.1 在 U19 组别中，机器人在虚拟场地搜索时，CoSpace 服务器将向虚拟机确认发送其坐标。图 6 显示的虚拟机器人位置坐标为 (180cm, 197cm)。

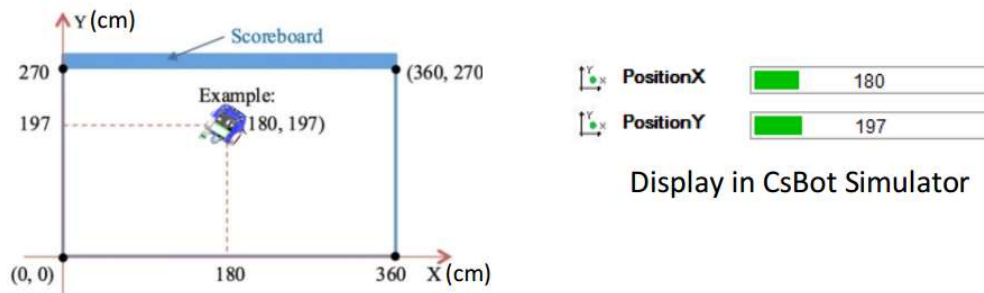


图 6 虚拟世界里的机器人坐标系统

4.7 Swamplands 沼泽 (仅限于 U19 组别的虚拟世界中)

4.7.1 沼泽为灰色系. 如图 7 所示。沼泽的大小可以是超过 30cm×30cm 的任何尺寸。沼泽地的形状不是固定的。

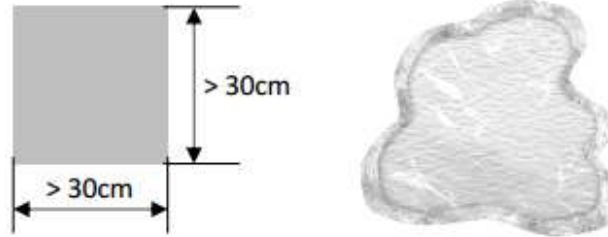


图 7 沼泽的形状

4.8 Signal Block Zone 信号屏蔽区 (仅限于 U19 组别的虚拟世界中)

4.8.1 在 U19 组的虚拟世界中存在有信号屏蔽区。当机器人进入到信号屏蔽区，坐标信息将会被屏蔽，意味着机器人将接收的坐标为 PositionX=0, PositionY=0。

4.8.2 信号屏蔽区由 CoSpace 服务器随机产生，场地一旦加载即被生成。在整个比赛过程中，信号屏蔽区的位置不会发生改变。

4.8.3 虚拟世界中将有 3 个信号屏蔽区。

5. Objects 宝藏

5.1 Basic Objects 普通宝藏

5.1.1 通常有三种宝藏，分别是红色，青色和黑色宝藏，他们在比赛中会被随机放入，不同宝藏的分值不同（参照 7.4.2 节）。

5.1.2 宝藏的颜色、尺寸和形状对于 U12 及 U19 组别是不同的。具体参考附录 C。

5.2 SUPER and SUPER+ Objects 大宝藏和超级大宝藏 (仅限于虚拟世界中)

5.2.1 大宝藏和超级大宝藏的生成

(a) 在虚拟世界中，单程成功收集和卸载 1 组红色、青色、黑色宝藏将会创建一个宝藏，参考 7.4.3 节。

(b) 在虚拟世界中，单程成功收集和卸载 2 组红色、青色、黑色宝藏将会创建一个超级大宝藏，参考 7.4.3 节。

(c) 蓝队创造的大宝藏和超级大宝藏只能由蓝队收集。红队创造的大宝藏和超级大宝藏只能由红队收集。

5.2.2 尺寸、颜色和形状



大宝藏和超级大宝藏的直径大约为 5mm，形状为圆形，颜色是紫色。

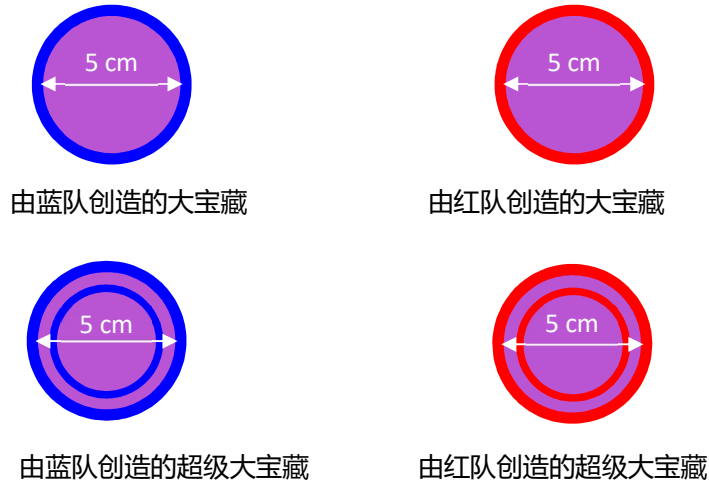


图 8 : 大宝藏和超级大宝藏

5.2.3 大宝藏和超级大宝藏的放置

- U12 组

大宝藏和超级大宝藏会放置在距离墙 15cm 的位置 (参考附录 A)。CoSpace 服务器会将虚拟线对应的数字 (虚线 1, 2, 3, 4) 会发送给创造大宝藏和超级大宝藏的队伍。所用变量为 SuperObj_X。

- U19 组

CoSpace 服务器将会发送大宝藏和超级大宝藏的坐标 (X,Y) 给创造了它们的队伍。详细信息, 如大宝藏和超级大宝藏的通知信息和坐标, 在 CoSpace 救援模拟器用户指南中描述。

6. Robot 机器人

队伍必须自带标准实体机器人平台参赛。

6.1 REAL_ROBOT Configuration 实体机器人配置与结构

6.1.1 RCAP CoSpace 搜救挑战赛采用标准机器人平台。实体机器人的基本设计由电池座, 底盘, 电机, 控制器和传感器组成。实体机器人的配置如下:

- 3 个超声波传感器
- 1 个罗盘传感器
- 2 个 RGB 传感器
- 2 DC 马达
- 1 个 LED
- 1 XBee 模块

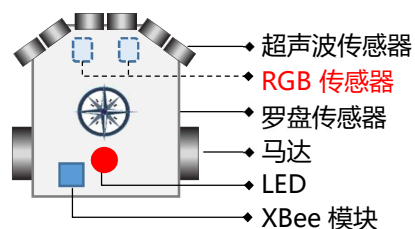


图 9: 实体机器人配置



6.1.2 团队必须使用标准的器材，不允许更换电机，控制器和传感器。每支队伍需要在机器人上明确标志出其 CID（可以在 CoSpace 软件中被读到），同时鼓励在机器人上携带一个带有团队名称和队伍 ID 的小旗子。

6.2 VIRTUAL_ROBOT Configuration 虚拟机器人配置与结构

6.2.1 虚拟机器人的配置与实体机器人相同

6.3 ROBOT Control 机器人的控制

6.3.1 实体及虚拟机器人必须为自主控制。不允许使用遥控器，手动控制或信息传递（通过传感器，电缆，无线等）来控制机器人。

6.3.2 实体机器人必须由队长手动启动。

6.3.3 队伍不允许采用任何事先按照场地布置情况推算的编程的方法

6.3.4 实体机器人不可以损坏比赛场地

6.4 Real/Virtual Communication 虚实通讯

6.4.1 虚实之间的通讯将使用XBee 通讯协议。队伍需要在实体机器人和 CoSpace 服务器中建立通讯，以至于队伍能够把他们的实体机器人从现实世界中穿越传送到虚拟世界。

6.4.2 比赛开始后的三分钟内发出穿越信号是无效的。

6.4.3 如果队伍在比赛开始五分钟后没能穿越，CoSpace 服务器会自动停止实体机器人的运行并激活虚拟机器人。（请参看7.4.5）

6.5 Lighting 灯光

6.5.1 虚拟/实体世界的照明条件可以多种多样。参赛队必须能够执行校准以完成任务。

6.5.2 对于使用实体机器人的参赛队，请注意，观众拍摄的图片可能会为实体的机器人和实体的机器人创造出红外线和可见光。虽然我们将努力限制这一点，但对于组织者来说，严格控制现实世界之外的因素是非常困难的。强烈鼓励参赛队为他们的实体机器人编程，这样突然的变化(例如闪光灯)不会造成重大问题。

6.5.3 组织者将尽最大努力将实体场地布置在远离地板布线和金属物体等具有磁场源的物体的地方，比如远离地板布线和金属物体，然而有时这是无法避免的。

7. GAMEPALY 竞赛

7.1 Pre-setup 赛前部署

7.1.1 现实世界和虚拟世界的场地地图将在赛前发布。



7.2 Pre-round Practice 赛前调试

7.2.1 在赛前准备周期内，参赛队依据时间表将有机会进入练习场地（场地 1 和场地 2）进行校准。参赛队只可以在比赛前对传感器进行校准。校准被定义为测量传感器读数和修改机器人的程序以适应传感器读数。校准尽量在尽可能多的校准点完成。

7.3 Game Procedure 竞赛过程

7.3.1 裁判员负责接收和上传参赛队程序以及运行比赛。

7.3.2 在每个编程周期结束时

(a) 主裁判将在比赛大厅内宣布开始提交程序。

(b) 每个参赛队必须提交他们的第一个 AI 策略，该策略是在编程期间创建的(我们将其称为 AI_1)给主裁判。

7.3.3 赛前 5 分钟

(a) 队长必须到达各自的赛台向裁判报到。

(b) 允许参赛队在每场比赛前更换 AI(只有一次)，并将修改后的版本提交给裁判。如果没有修改的 AI 提交，裁判将继续使用 AI_1。

7.3.4 预定比赛时间后 3 分钟

(a) 如果参赛队在预定的比赛时间后 3 分钟没有到达比赛现场，比赛将被取消。对手将获得 500 分，并被宣布为获胜者。请注意，预定的比赛时间可能会延迟。

7.3.5 赛前会议

(a) 每支队伍都将会被分配一个队伍颜色（蓝色或红色）。在赛前会议中，裁判将会通过抛掷硬币决定队伍的颜色。

7.3.6 开始比赛

(a) 现实世界

- 参赛队应该在实体机器人比赛开始之前，将程序代码下载到实体机器人上。参赛队确保为正确的机器人下载到正确的程序是参赛队的责任。

(b) 虚拟世界

- 裁判将会上传两队的程序到 CoSpace 服务器，并将两队机器人放置在场地的初始位置并开始比赛。
- 两队队长负责确认裁判所上传的为正确的程序。
- 两队队长在比赛期间必须保持在裁判员两侧。



7.4 Scoring 得分

7.4.1 每队在比赛开始时将得到 100 分基础分

7.4.2 收集宝藏

队伍将通过收集宝藏得分。

为了表示机器人收集到宝藏，当任何一个颜色传感器检测到宝藏时，机器人必须停车同时让 LED 灯闪亮 3 秒钟。

宝藏类型	现实世界得分		虚拟世界得分	
	普通区域	特殊区域	普通区域	特殊区域
红色	20	40	10	20
青色	30	60	15	30
黑色	40	80	20	40
大宝藏	无		90	90
超级大宝藏	无		180	180

- (a) 实际/虚拟的机器人在任何时候都不能同时载有 6 个宝藏，收集超过六个宝藏后，只有将收集的宝藏放入收集箱中，才能继续收集宝藏。
- (b) 在实际场地中宝藏在被收集后将不会消失。队伍有责任远离刚收集的实际宝藏同时检索其他宝藏。连续收集相同的宝藏将不会得分。
- (c) 虚拟场地中宝藏在被收集到后将会消失。

7.4.3 存储宝藏

当机器人成功在存宝区中存储宝藏，宝藏的得分将会双倍。机器人成功存储宝藏意味着：

- 机器人必须停止在存宝区内并使得 LED 灯常亮 3 秒钟；

只有当机器人的两个颜色传感器都检测到存宝区，机器人才被认为停留在存宝区中(两个传感器都在存宝区内)。

- 机器人在卸载完成后自动退出存宝区(两个传感器都不在存宝区内)。

7.4.4 额外奖励 (仅限于现实世界)

- (a) 在现实世界中，在一次存宝过程中，每收集和成功储存(将他们送入存宝区中)一组红色、青色和黑色的宝藏，会得到额外 90 分的奖励。在现实世界中，将不会产生大宝藏。
- (b) 在现实世界中，在一次存宝过程中，每收集和成功储存(将他们送入存宝区中)两组红色、青色和黑色的宝藏，会得到额外 180 分的奖励。在现实世界中，将不会产生超级大宝藏。



7.4.5 通讯与穿越

- (a) 如实体机器人能成功穿越到虚拟世界，队伍会获得额外 100 分的奖励。队伍可以选择穿越到虚拟世界中的某个指定位置。
- (b) 如实体机器人不能成功穿越到虚拟世界，CoSpace 服务器会将相应的虚拟机器人强制放入虚拟世界中的某个位置。这样的话，队伍不会获得有额外的加分，参赛队也不能选择虚拟机器人穿越到虚拟世界的位置。

7.4.6 进入陷阱

如果虚拟/实体机器人进入陷阱中(参考 4.4)，所有的已经收集但是还没有放入存宝区中的宝藏(参考 4.5)将丢失。这些收集宝藏的得分也将被扣除。

如果机器人的任何一个颜色传感器检测到陷阱，机器人都将被视为已经进入到陷阱中。

7.4.7 陷入沼泽 (仅存在于 U19 组虚拟世界)

如果机器人陷入沼泽地中(参考 4.7)，CoSpace 服务器会让机器人的速度减少 80%。

如果机器人的任何一个颜色传感器检测到沼泽，机器人都将被视为已经进入到沼泽地中。

7.4.8 陷入信号屏蔽区 (仅存在于 U19 组虚拟世界)

如果机器人信号屏蔽区，机器人将接收不到CoSpace 服务器发给它的位置信号。

机器人陷入信号屏蔽区的定义如果机器人的中心进入到这个区域，机器人将被视为进入到信号屏蔽区。中心点坐标会由 CoSpace Rescue 服务器提供。

7.4.9 超出边界 (仅存在于 U19 组虚拟世界)

如果机器人越过了边界，CoSpace 服务器会自动将它重置与虚拟世界内，并让它停止 10 秒钟。

机器人超出边界的定义如果机器人的中心不处于虚拟世界的范围，机器人都将被视为已经超出边界。

7.4.10 比赛得分

每一轮比赛之后，会根据下面的表格给出比赛得分

比赛	比赛得分
胜	3
平	1
败	0



7.5 Human Interference 人为干涉

7.5.1 除非机器人停滞，在比赛中，任何人为接触机器人（例如重新放置实体/虚拟机器人从而得分）将不被允许，除非获得裁判允许。任何违反此规则队伍可被取消比赛资格。裁判员、裁判长、组委会与技术委员会主席可以针对违反比赛规则的行为进行裁量，情节严重者可被取消比赛资格。

7.5.2 任何情况下，只有队长可与裁判交涉。

7.6 Relocation 机器人重置

7.6.1 在现实世界的比赛里，在遇到下列任何一种情况下，队长可以要求将实体机器人重置

(a) 实体机器人被困

(b) 实体机器人进入死循环

(c) 实体机器人表现不尽人意

在参赛队的要求下，裁判会调用“RELOCATE”并将实体机器人重定位到附近的一个不同的位置并转向不同的方向。但是在重定位后，机器人将被不会被冻结。在每场实体比赛中，参赛队可以最多申请 3 次重置。裁判员将记录重置的次数。

7.6.2 在虚拟世界的比赛里，在遇到下列任何一种情况下，队长可以要求将虚拟机器人重置

(a) 虚拟机器人进入死循环

(b) 虚拟机器人表现不尽人意

在参赛队的要求下，裁判会调用“RELOCATE”并将虚拟机器人重定位到附近的一个不同的位置并转向不同的方向。重置后，虚拟机器人将被被冻结 10 秒钟。在每场虚拟比赛中，参赛队可以最多申请 3 次重置。裁判员将记录重置的次数。

7.6.3 在虚拟世界的比赛里，当虚拟机器人被困 10 秒后，机器人将被 CoSpace 服务器重定位到附近的一个不同的位置并转向不同的方向。重置后，虚拟机器人将被被冻结 10 秒钟。裁判员将不会记录被系统重置的次数。

7.6.4 如果机器人停滞情况无法在比赛开始的前 5 分钟内解决，参赛队可申请退出此场比赛。在这种情况下，队长必须向裁判想要终止比赛的愿望。队伍即保留已获得的分数。

7.7 Penalty 处罚

7.7.1 参赛队必须在虚拟比赛中指定参赛队名称并显示在软件计分板上。如果参赛队第一次没有这样做，将会受到口头警告。如果队伍第二次被发现在虚拟比赛中没有使用队名会被取消本场比赛资格。

7.7.2 如果机器人被另一个机器人攻击，发起攻击的机器人将与被攻击的机器人分离，并被放置在附近位置不同的方向处(如果有碰撞)，并被冻结 10 秒。没有扣分。



7.7.3 如果两个机器人相互碰撞，两个机器人将彼此分开，被放置在附近位置不同的方向处(如果有碰撞)。这两个机器人将被冻结 10 秒钟。没有扣分。

7.8 Interruption of Game 比赛中断

7.8.1 原则上，比赛不能中途停止。

7.8.2 如果所有的宝藏都被队伍收集完毕，裁判可以终止比赛。

7.8.3 当值班裁判需要同组委会讨论问题时，裁判可以暂停比赛。这种情况会暂停比赛。

7.8.4 在比赛开始五分钟之后队伍不允许退出比赛。

8. Conflict Resolution 冲突调解

8.1 Referee 裁判

8.1.1 在比赛中，裁判有最终决定权。

8.1.2 在比赛结束时，裁判将要求队长签字确认成绩。队长有最多 1 分钟的时间来浏览评分表并签字。队长签字后，代表全队接受最终得分；如果需进一步说明，队长应在比分表上写下意见并签字。

8.2 Rule Clarification 规则解释

8.2.1 在比赛之前，在亚太机器人世界杯官方网站上确认最新版的规则是参赛队的责任。如有任何需要详细规则的规则内容，请联系国际 CoSpace 技术委员会。

8.2.2 如有必要，即使在比赛期间也可由 CoSpace 搜救技术委员会和组委会成员作出说明。

8.3 Special Circumstances 特殊情况

8.3.1 在比赛期间如果有不可预见的问题或机器人的功能受限等特殊情况发生，如有必要可由亚太机器人世界杯 CoSpace 搜救组委会主席与现有技术委员会、组委会成员一起调整规则。

8.3.2 如果任何一名队长、成员、指导教师没有出席小组会议讨论 8.3.1 所涉问题，将视为同意修改后的规则。

8.3.3 为确保比赛顺利进行，如果发现任何一方队伍没有在比分表上签字，在充分讨论后，可由 CoSpace 搜救组委会主席与现有技术委员会、组委会成员、当值裁判一起投票认定比赛结果是否真实有效。

9. 文档

9.1 Learning Journal 学习日记 (U12 组别)

9.1.1 U12 组别需要提交学习日记

9.1.2 每个参赛队伍在面试时需要带上学习日记或者类似的文档



9.2 Team Description Paper 队伍描述文档 (U19 组别)

- 9.2.1 在 RCAP 的年度比赛时，队伍将被要求提交描述文档(TDP) (其他比赛也可能应用)。
- 9.2.2 每支参赛队必须在亚太机器人世界杯比赛正式开始前两周提交一份 TDP(2~ 4 页)。TDP 应该包括参赛队描述、策略、讨论和结论。参赛队需要将 TDP 发送给亚太机器人世界杯 CoSpace 赛项技术委员会进行审查。在面试过程中要求参赛队提供 TDP。参赛队可能被重复面试，以帮助确认参赛队表现的真实性。TDP 的格式模板见附录 D。

9.3 Poster 海报 (U12 和 U19 组别)

- 9.3.1 在世界赛上，参赛队将会被分配到一些公共空间来展示海报 (其他比赛也可能应用)。海报的尺寸不应大于 A1 (60x84 厘米)。参赛队应带着海报参加技术面试。技术面试后，海报应被张贴在指定位置。
- 9.3.2 海报的目的是解释说明机器人使用的技术，它应该包括：
- 参赛队伍的名称;
 - 参赛队伍成员的名字和(建议)参赛队伍成员的照片;
 - 参赛队伍的学校、国家和所在国家的位置;
 - 参赛队伍的记录;
 - 搜索策略和放置策略的算法描述;
 - 程序中任何有趣或不寻常的特点;
 - 队伍想要达成的目标。

10. Judging and Award 评判

10.1 Technical Interview 技术面试 (适用于世界级赛事)

- 10.1.1 所有参赛队伍必须参加技术面试。为了准备面试队伍可以参考附录中 E 的面试要求。
- 10.1.2 在面试过程中，学生将被问到他们的准备工作。
- U12 组别：队伍需要带上他们的学习笔记并作大约 5 分钟的宣讲及技术演示。过后裁判的队伍会进行 5-10 分钟面对面的问答。
 - U19 组别：队伍需要带上他们的队伍描述文档并作大约 5 分钟的宣讲及技术演示。过后裁判的队伍会进行 5-10 分钟面对面的问答。
- 10.1.3 面试将以英语进行，如果参赛队需要翻译人员，应在赛前通过电子邮件通知当地组委会，以便安排翻译人员。
- 10.1.4 在技术挑战赛、小组循环赛或决赛后，如果裁判认为有必要，可要求参赛队进行第二次面试。参赛队可能会被要求提交源代码。没有参赛队的许可，源代码将不能分享给其他队伍。



10.1.5 参赛队员必须说明他/她是否会参加技术挑战赛(参见第 8.2 节)和最佳策略挑战赛(参见第 8.3 节)。

10.2 Technical Challenge 技术挑战赛 (适用于 RCAP 亚太机器人世界杯)

10.2.1 技术挑战赛是评估单个参赛队在人工智能规划和编码方面的能力。技术挑战赛任务将在现场发布。它的格式可能与传统的救援仿真任务完全不同。参赛队员需要在 2 小时内提交任务解决方案。

10.2.2 参赛队伍必须参加技术挑战。在编程期间，队员不允许离开参赛队区域。

10.2.3 **U12 组别**：所有参赛队员必须以队伍的形式参加技术挑战赛。在比赛时，队员之间可以展开讨论。但是，不可以请教带队老师或教练。

10.2.4 **U19 组别**：50%以上的队员必须参加参加技术挑战赛。每个队伍成员必须独立完成任务，不得咨询指导教师。同一参赛队内的队员不允许讨论和分享代码。队伍的平均分将作为队伍的最终得分。

10.2.5 技术挑战赛的成绩将作为“小组循环赛”总成绩的一部分(参见第 8.5.1 节)。

10.3 Best Strategy Challenge 最佳策略挑战赛(适用于世界级赛事)

10.3.1 最佳策略挑战赛不要求每一个队员都必须参加，队员自愿参加。

10.3.2 队伍成员只能作为单个参赛队员参赛。每个参赛队员都必须独立完成该项任务。任何参赛队员都不允许讨论和分享程序代码。

10.3.3 该任务将在现场公布。参赛队员将有两个半小时的时间完成这个任务。在编程期间参赛队员不允许离开参赛队区域。

10.4 Friendly Tournament 友谊赛

10.4.1 无法进入四分之一决赛的队伍可参加友谊赛。参加友谊赛的参赛队伍数最少为 4 支。

10.4.2 通过抽签决定某支队伍的比赛对手。在比赛结束时，获胜队必须进行下一场比赛。失败的队伍可以修改程序并重新比赛，或者退出比赛。组织委员会在现场宣布友谊赛的具体比赛时间。最后的幸存者将是获胜者。

10.5 比赛得分、晋级及获奖

10.5.1 循环赛

每支参赛队的小组赛成绩和技术挑战赛成绩 (如有技术挑战赛) 决定了其在循环赛中的排名。技术挑战赛成绩占总成绩的 30%，小组赛成绩占总成绩的 70%。每支队员的总成绩计算公式如下：

$$\text{总分} = \frac{\text{参赛队比赛得分}}{\text{小组循环赛最高得分}} \times 70 + \frac{\text{参赛队员平均技术挑战得分}}{\text{技术挑战最高得分}} \times 30$$



- 如果两个队获得相同的的成绩，获胜者将根据技术挑战赛的成绩决定。如果技术挑战赛的成绩仍然相同，获胜者将根据小组循环赛的总分来决定。如果小组循环赛的总分仍然相同，那么在虚拟世界中得分更高的队是获胜者。

10.5.2 四分之一决赛、半决赛和决赛

- 四分之一决赛、半决赛和决赛的获胜者将基于四分之一/半/决赛的结果单独决定。
- 如果比赛平局，那么在虚拟世界中得分更高的队是获胜者。
- 如果在虚拟世界中得分也相同，队伍需要重赛。

10.5.3 Best Strategy Award 最策略序员。

- U12 组：将会仅仅基于最佳程序员挑战的结果。
- U19 组：将会基于技术挑战 30%成绩和最佳策略挑战 70%成绩的总和。

10.5.4 最佳新手奖

- 队伍必须是来自于新学校
- 所有的队员都必须是新手
- 队伍必须进入所在组别的前 4 名

10.5.5 擂台赛

- 最后的胜出者将获得优胜奖

11. Code of Conduct 行为准则

11.1 Fair Play 公平

11.1.1 故意干扰实体机器人或破坏实体场地搭建的人将被取消参赛资格。

11.1.2 期望所有参赛队的目标都是公平竞争。

11.2 Behaviour 行为

11.2.1 如果一个参赛队从另一个参赛队复制比赛程序，那么这两个参赛队将会都被取消比赛资格。

11.2.2 参赛队故意输掉比赛将会被取消比赛资格。

11.2.3 参赛队成员在比赛场地走动时应注意他人及其机器人。

11.2.4 参赛队成员不得进入其他参赛队的备战区域，除非被其他参赛队成员明确邀请。

11.2.5 不守规则的队员可能被要求离开比赛现场，并有可能被取消比赛资格。

11.2.6 这些规则将由裁判员、官员、比赛组织者和地方执法当局决定。



11.2.7 指导者(教师、家长、监护人、翻译员和其他成年参赛队成员)不允许进入学生工作区域, 不允许参与学生的机器人的编程工作。指导者第一次干扰机器人或裁判的决定将会被警告。如果再次出现这种情况, 该参赛队将面临被取消参赛资格的风险。

11.3 Sharing 分享

11.3.1 鼓励参赛队伍在决赛结束后互相分享的程序和策略。

11.3.2 队伍在比赛中所取得的任何新的成果都可能在赛事结束后公布在赛事官方网站。

11.3.3 分享将进一步推广机器人世界杯的教育使命。

11.4 Spirit 理念

11.4.1 希望所有的参与者(学生和教练)都能尊重机器人世界的使命。

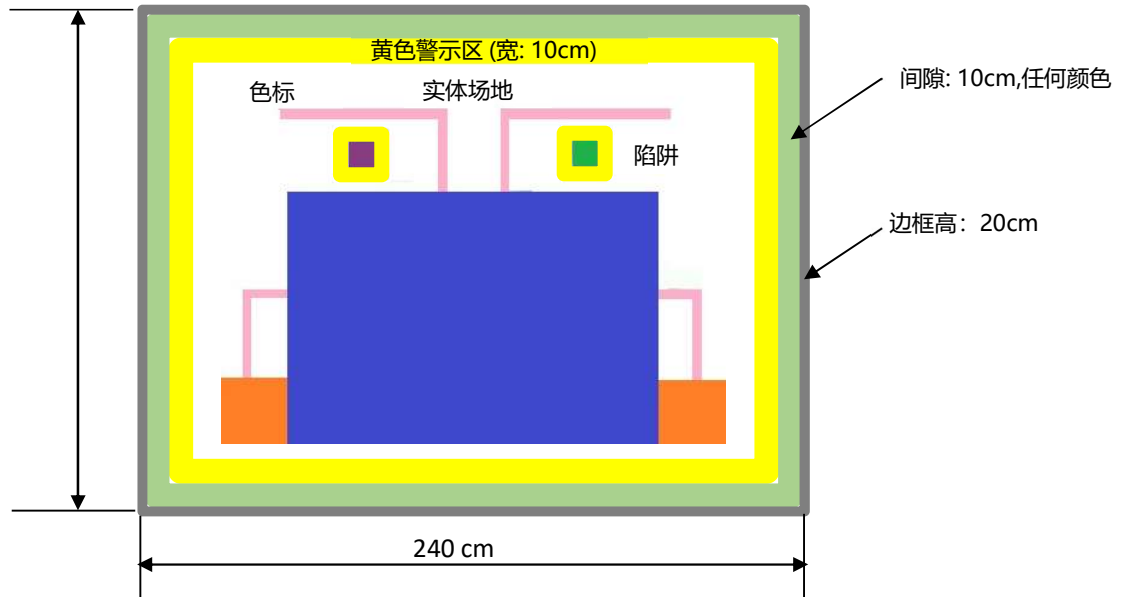
11.4.2 裁判和工作人员将践行赛事的理念要求。

11.4.3 重要的不是你赢了还是输了, 而是你学到了多少!

想了解更多关于 CoSpace 搜救挑战赛的信息, 请访问网址: www.CoSpaceRobot.org

12. 附录 A: 场地搭建

实体场地:

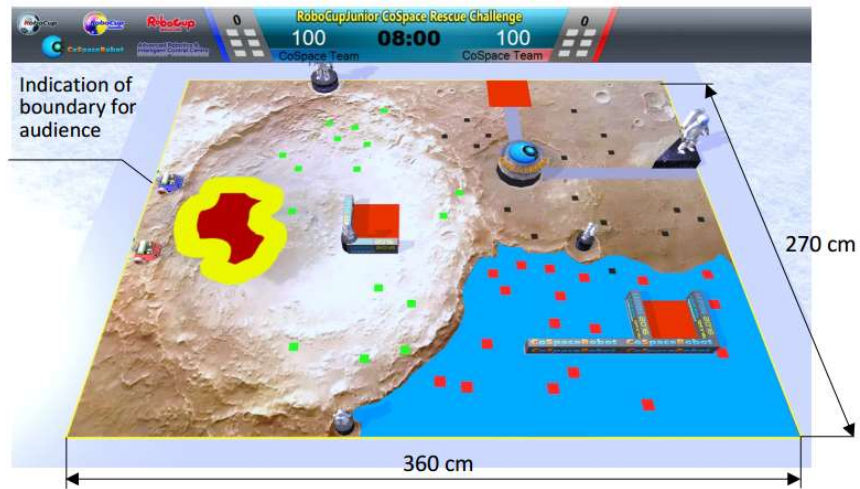


虚拟场地 (U12 组别):



- 大宝藏和超级大宝藏会放置在距离墙 15cm 的线上(如图所示的虚线)。然而,场地 2 中将不会出现虚线)。

虚拟场地 (U19 组别):



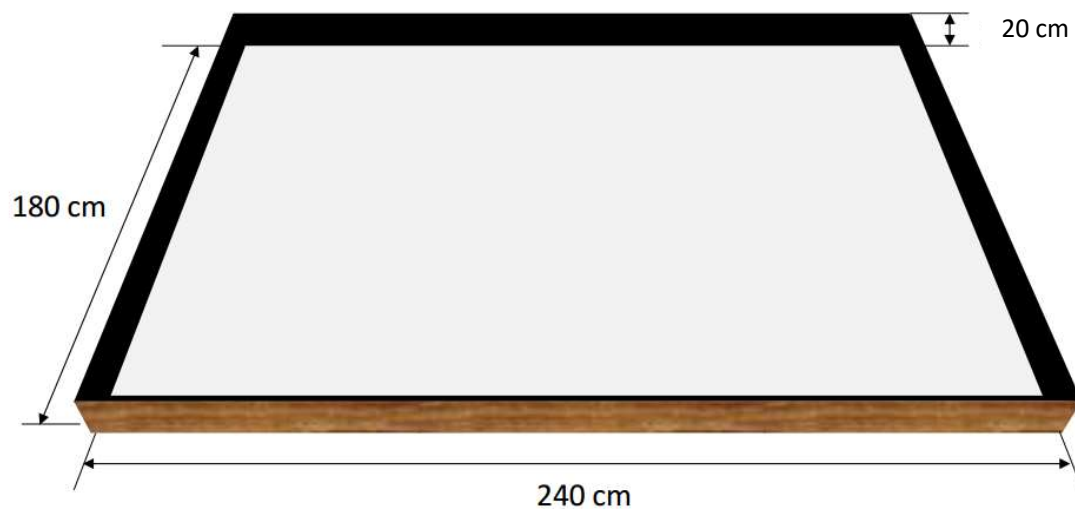
- 宝藏的坐标包括虚拟机器人,特殊区域,存宝区,陷阱,信号封锁区域都会提供给队伍。
- 大宝藏和超级大宝藏的坐标只会发给创造他们的队伍。

13. 附录 B: 实体场地搭建建议

实体场地大小和 RCJ 足球比赛场地一样，以下是 CoSpace 搜救实体场地的建议。

一块 243 厘米×182 厘米的胶合板或纤维板（大约 1.5cm 厚就足够了）。板的表面可以是光滑的或有纹理的。也可加入一些小的缝隙，但请确保接缝光滑，以接缝不影响实体机器人的运动为准。

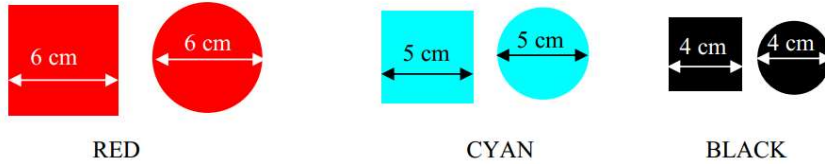
- 把木板铺在地板上。地板要平整。
- 把表面涂成白色。
- 如果比赛场地不是放在地板上，需要在边缘加一个简单的框架，以防止机器人坠落。



14. 附录 C: 宝藏列表

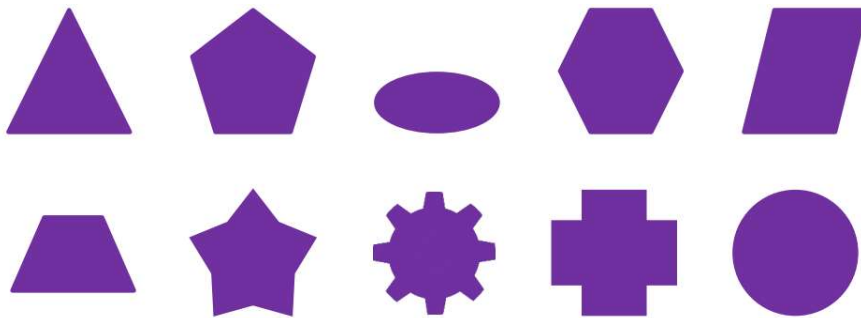
U12 组

- 所有宝藏的颜色, 形状, 大小都是确定预知的, 通常为正方形或圆形。

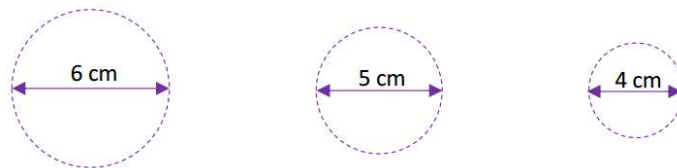


U19 组

- 形状: 宝藏的形状将会是下列形状中的任意一种。在同一地图中也可能出现不同形状的宝藏。



- 尺寸: 3 类宝藏将会采用如下尺寸。



- 颜色: 宝藏的颜色将采用红色、青色和黑色色系中的任意颜色。





15. APPENDIX D: Team Description Paper (TDP) 队伍描述文档模板

Cover page:

RCAP 2018 CoSpace Rescue Challenge Team Description Paper

Team Name: _____

Participants Name: Student 1, email

Student 2, email

Student 3, email

....

Mentor Name: Mentor name, email

Institution: _____

Country: _____

Contact Person: _____

Date: _____



RCAP 2018

Team Description Paper

CoSpace Rescue Challenge (U19)

Student 1, Student 2

Team Name, Country

Website

1. Abstract
2. Introduction
 - a. Team Background
 - b. Team website (if you have one)
 - c. Team photo (optional)
 - d. Provide a video of your CoSpace Rescue Challenge (URL)
 - e. Previous RoboCup or CoSpace experience
3. Strategy
 - a. Description of your strategy for CoSpace rescue search
 - b. Include flowcharts or pseudo code if appropriate
 - c. Highlight innovative search and rescue algorithms in any
4. Discussion and Conclusion
 - a. Share your team's CoSpace learning experience
 - b. Highlight collaboration with other teams if any
 - c. Description of future work
5. Acknowledgements
6. References

Total Pages: 2 - 4



16. APPENDIX E: Interview Key Points 面试参考

U12 Group

1. What was the strategy to solve certain task in your program? Was there any other way to do it? What was the advantage of your method over the others?
2. How would you modify your program if.....? (e.g. collection box in a different location, swampland here, lots of black objects in the special zone)
3. Are you able to program a robot to complete a certain task?
4. What have you learnt through the CoSpace Rescue Challenge?
5. The explanation should be clear and logical.

U19 Group

1. What kind of strategy / methodology / AI algorithm was used to program the search and rescue robot?
2. How did you use the above mentioned method to solve the problem? Please explain in details.
3. What was the major issue you need to consider during the implementation?
4. Can the algorithm be able to adapt to other search and rescue scenarios?
5. What was the most innovative idea in your program?
6. Have you considered other algorithms? If yes, why did you select the current method instead of others? What was your evaluation criteria?