

附件 2

专项赛题目（一）

一、题目名称

新概念越野机器人创新构型设计

二、题目介绍

随着自动化和智能化技术的发展，越野机器人在农业、林业、地质勘探、灾害救援、军事侦察等领域展现出巨大的应用潜力。越野机器人需要具备在多变地形中稳定行驶的能力，同时能够执行复杂任务，如物资运输、环境监测、搜索救援等。本题旨在激发创新思维，推动越野机器人构型的发展，为未来机器人新型行走模式提供新的设计思路和解决方案。

参赛者需要考虑机器人的设计应如何适应野外作业的复杂性和不可预测性。设计应注重实用性与创新性。

三、答题要求

（一）设计与构想。参赛者需提出一个创新的越野机器人概念，明确机器人的用途，包括但不限于勘探、救援、物资运输等；设计需考虑机器人在不同地形（如草地、沙地、泥泞、碎石）的适应性。

（二）方案设计。基于概念构想，参赛者需设计一款具体的越野机器人方案。设计应包括但不限于以下内容：

1. 机器人的详细设计图纸，包括整机装配图、关键组件

图、零件图和标准件清单，提交 PDF 格式；

2. 机器人的环境适应性设计，包括防水、防尘、耐高低温等特性。

（三）技术论证。参赛者需对所提出的设计方案进行技术论证，包括但不限于以下方面：

1. 论证报告应详细阐述设计方案的创新点和技术优势；

2. 提供设计方案的可行性分析，包括技术难度、成本预算和市场潜力；

3. 对关键技术的实现进行深入研究，包括专利检索、技术路线图等；

4. 进行性能模拟和仿真分析，验证设计方案的有效性。

（四）结构实现。基于方案设计以及技术论证，开展机器人工程设计。设计的机器人应考虑但不限于以下内容：

1. 通过性：机器人的机械结构应能够顺利通过台阶、狭窄通道等赛道元素；

2. 稳定性：设计应保证机器人在斜坡、不平坦地面上的稳定性。

（五）作品呈现。参赛作品应包括以下形式的呈现：

1. 模型数据：包括三维模型（step 或 ags 格式）、仿真动画等；

2. 文档材料：包括论证报告、设计说明书、PPT 展示等；

3. 汇报展示：通过三维模型、视频演示等形式全面展现作品特点；

4. 现场比测：遥控机器人完成赛道比测展示机器人越野

能力，赛道尺寸见 **dwg** 文件（请从营赛申报系统或“创青春”微信公众号下载），比例尺为 1: 1。

（五）知识产权。参赛作品应严格遵守国家有关知识产权保护的规定，不得侵犯任何第三方的知识产权或其他权利。

（六）提交要求。所有提交的材料应清晰、完整，遵循比赛规定的格式和标准。

四、越野机器人比测赛道计分规则

1. 完成时间

基础分：根据完成赛道的总时间给予基础分，时间越短，得分越高。

时间惩罚：如果机器人未能在规定时间内完成赛道，将根据超时的时长进行扣分。

2. 障碍通过

通过分：每个障碍区都设有通过分，机器人成功通过即可获得相应分数。

失败惩罚：未能通过障碍或需要人工干预的，将根据障碍难度进行扣分。

3. 技术规范遵守

规范分：机器人在整个比测过程中严格遵守技术规范，未出现违规行为的，可获得规范分。

违规惩罚：违反赛道规则或技术要求的，将根据违规的严重程度进行扣分。

4. 创新性

创新分：对于在设计、功能或操作上展现出显著创新的机器人，评委会可给予额外的创新分。

5. 安全性

安全分：机器人在比测过程中展现出良好的安全性能，如有效避障、紧急停止等，可获得安全分。

事故惩罚：若机器人在比测中造成损坏或安全事故，将根据事故的严重性进行扣分。

6. 操控性与稳定性

操控分：机器人在赛道上展现出良好的操控性和稳定性，可获得操控分。

失误惩罚：机器人在操控过程中出现失误，如翻车、失控等，将进行扣分。

7. 现场表现

表现分：机器人在比测现场的整体表现，包括外观、操作流畅性等，可获得表现分。

8. 观众投票

人气分：通过现场观众投票，获得最高人气的机器人可额外获得人气分。

9. 评委综合评价

综合分：评委根据机器人的整体表现，包括设计创意、技术实现、比测表现等，给出综合评价分。

10. 总分计算

总分：将上述各项分数汇总，减去所有扣分项，得到机器人的最终得分。

11. 奖项设置

奖项：根据最终得分的高低，设置一等奖、二等奖、三等奖等奖项。

12. 特殊情况处理

重赛规定：若比赛中出现严重干扰比赛结果的特殊情况，组委会可决定受影响的机器人进行重赛。

13. 申诉机制

申诉：参赛队伍对评分有异议时，可在规定时间内提出申诉，组委会将组织复审。

专项赛题目（二）

一、题目名称

强适应越野智能的新控制

二、答题要求

1. 赛事组委会提供双足机器人仿真模型以及仿真训练场景，参赛队伍需完成基于强化学习的双足机器人运动控制方法的代码编写。比赛时需在赛事专用仿真场景中运行相关控制算法，测试实际的控制性能。

2. 赛事指定使用 Ubuntu 系统，使用 C++或 Python 编程语言，在 MuJoCo 仿真引擎中完成算法训练和比赛。

3. 参赛作品包括相关设计文档、源码以及源码测试说明文档。其中，设计文档需包括控制问题描述、关键技术及创新、具体设计方法、可行性说明以及仿真结果等内容，源码内容与设计文档中的内容相符。

4. 在规定的仿真测试场景中对控制算法进行测试，双足机器人的行走最低速度不低于 0.4 米每秒，稳定行走时长不低于 5 秒。

5. 参赛作品应严格遵守国家有关知识产权保护的规定，不得侵犯任何第三方的知识产权或其他权利，提交的材料原则上不予退还，请参赛者自行保存底稿。

三、评分规则

1. 提交材料需完整包含设计文档、源码以及源码测试说明文档方可进行参赛并评分。否则，不予评分。

2. 设计文档撰写质量。该项共计 30 分，包含五个小项，每个小项有对应的评分标准。

小项	6 分评分标准	14 分评分标准	20 分评分标准
控制问题描述	仅考虑简化的腿部模型，忽略了 40% 及以上的机器人关节自由度	忽略了 20% 以上，40% 以下的机器人关节自由度	机器人的腿部模型自由度简化程度不高于 20%
小项	0.5 分评分标准		2.5 分评分标准
关键技术及创新	关键技术与创新点不存在关联		关键技术与创新点存在关联
具体设计方法	设计方法中的公式存在错误		设计方法中的公式正确
可行性说明	可行性未阐释		可行性阐释清楚
仿真结果	仿真数据相关图表少于五个		仿真数据相关图表少于五个，且数据不存在重复

3. 源码及其测试文档撰写质量。该项共计 20 分，包含三个小项，每个小项有对应的评分标准。

小项	2 分评分标准	4 分评分标准	5 分评分标准
源码	未注释变量和函数个数大于 30	未注释变量和函数个数大于 15，不大于 30	未注释变量和函数个数不大于 15

测试文档	测试和使用步骤存在省略	该小项无此分段	测试步骤清晰完整
小项	0分评分标准		10分评分标准
设计文档与源码匹配度	源码中的被控对象模型、关节自由度、控制输入数量、控制算法至少存在一项与设计文档中的内容不一致		源码中的被控对象模型、关节自由度、控制输入数量、控制算法与设计文档中的内容一致

4. 功能实现情况。该项共计 50 分。以测试文档中给出的步骤和参数，使用仿真测试环境对算法进行测试，根据测试结果评定分数。

小项	0分评分标准	3-50分评分标准
行走	无法以 0.4 米每秒及以上的平均速度稳定行走 5 秒	<p>初始分数上限为 30 分，平均速度每提高 0.15 米每秒，分数上限增加 5 分，最高为 50 分。</p> <p>平均速度根据单次行走时长以及行走总长度进行计算。</p> <p>在仿真测试场景中，以不低于 0.4 米每秒平均速度单次稳定行走满 50 秒即可获得满分。不满 50 秒的，根据具体行走秒数、分数上限等比折算。</p> <p>例如：若平均速度为 0.7 米每秒，则分数上限为 40 分，每行走 1 秒得 0.8 分。若摔倒前稳定行走了 30 秒，则得分为 24 分。</p>