

# 2026 年天津市第九届大学生信息技术“新工科”工程实践 创新技术竞赛企业命题方案--阿童木

## 一、命题方案总体描述

随着人工智能技术的飞速发展，足式机器人在复杂环境下的自主导航与运动控制能力，已成为衡量智能机器人技术水平的关键指标。本赛项以点足机器人为实践应用载体，聚焦“强化学习”这一前沿技术，旨在响应国家在智能机器人领域的战略布局，深化产教融合，探索新工科背景下人工智能与机器人技术的创新教学模式。

本赛项要求参赛队伍设计并训练一个基于强化学习的运动控制模型，控制虚拟仿真环境中的点足机器人，在多场景复合的复杂地形赛道中自主完成行走任务。比赛将综合考察选手对强化学习算法、机器人运动学、环境感知与控制等知识的掌握程度，以及解决复杂工程问题的能力。通过“以赛促学、以赛促教”的方式，为机器人及人工智能领域培养具备创新能力和实践能力的高素质人才。

## 二、命题方向参考

**主题：点足机器人强化学习复杂地形行走挑战**

**竞赛模式：**参赛选手在指定云端仿真训练平台设计、训练强化学习模型，控制标准点足机器人模型完成复合地形赛道；赛事全程无人工干预、无现场调参，通过初赛虚拟仿真评审、决赛实体机器人实操验证双层考核，评审专家根据机器人的表现，从路线完成度、行走稳定性、行进效率等多个维度进行综合评分。

## 三、竞赛设备及资源

### （一）云端训练平台

将于 7 月 15 日统一开通“点足机器人云端仿真训练平台”账号，平台使用期限至竞赛结束后 10 个工作日。平台提供以下资源：

资源类型	说明
标准机器人模型	点足式机器人 URDF 模型文件，包含完整的运动学与动力学参数
仿真环境	基于物理引擎的复杂地形仿真环境，包含预设的复合赛道
强化学习框架	提供基线算法示例、训练接口及可视化工具
云端算力资源	统一分配 GPU 计算资源，支持模型训练与评估



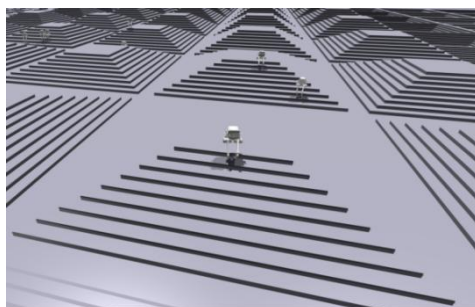
参赛选手在指定的云端仿真训练平台中，设计并训练一个强化学习模型，控制一个标准的点足机器人模型，在不进行人工干预的条件下，自主完成预设的复合地形赛道。

为合理评估不同算法的综合能力，比赛设置一条总长 50 米的复合赛道，包含 5 种典型地形模块，按固定顺序排布。参赛队伍需从起点出发，依次完成所有地形。

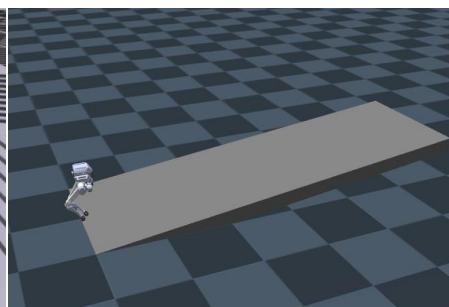
### 1. 地形构成

地形模块	参数设置	描述
标准平地	长度 5m，摩擦系数 0.6	起始段，测试机器人基础移动速度。
台阶地形	3 组，每组 10-15 级，高度 5cm-15cm 随机组合	连续高低落差，考验机器人步态规划与关节控制能力。
斜坡地形	长度 4m，坡度 15° -25° 渐变	双向斜坡，考验机器人重心调节与姿态控制能力。
崎岖障碍区	宽度 2m，随机分布木板条（宽 5-8cm，厚 2-3cm，间距 20-50cm）	不规则间隙，考验机器人足部落点精度与避障能力。
变摩擦起伏地形	连续波浪形起伏（高 5-12cm），表面交替铺设光滑（ $\mu=0.2$ ）、粗糙（ $\mu=0.8$ ）、橡胶（ $\mu=0.5$ ）材质	考验机器人在复杂摩擦力与地形起伏耦合下的动态平衡能力。

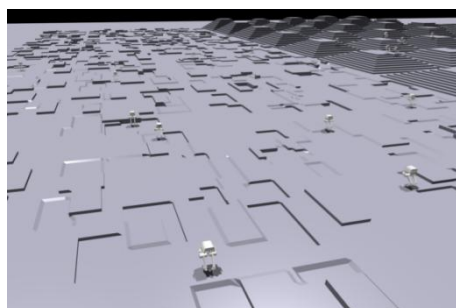
### 2. 地形图示



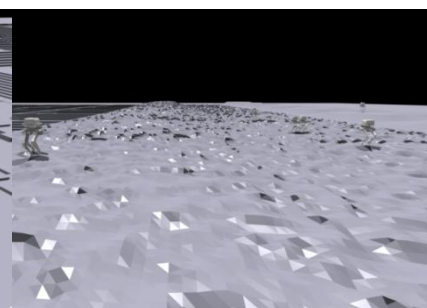
台阶地形区



斜坡地形区



崎岖障碍区



变摩擦起伏地形区

### 3. 作品提交

参赛选手需在截止日期前提交以下材料：

➤ **资料提交**

- **工程文件：**云端仿真训练平台导出训练完成的模型文件及相关代码。
- **演示视频：**要求画面和声音清晰、稳定，能够真实客观完整地记录机器人完成

比赛的整个过程。视频需满足以下要求：

视频中需清晰可见计时器，计时器与机器人运动过程需同步录制，不得剪辑。

视频需从两个角度拍摄（可设置两个摄像头对角照射），确保能清晰观察到机器人在各地形模块的表现及得分点。

视频时长不超过 15 分钟，格式为 MP4。

视频开始前，参赛队员需简要介绍队伍信息及比赛任务；视频结束时，需报告“比赛结束”。

- **提交要求：**工程文件+演示视频以压缩包形式二者以压缩包形式上传到竞赛官网，文件大小上限 50MB。

➤ **作品要求：**参赛队伍必须使用官方提供的点足机器人 URDF 模型文件，并在指定的云端仿真平台内完成模型训练与视频录制。参赛作品须包含原创性工作，着重体现三个方面：算法在复杂地形下的创新性、机器人的行走稳定性与高效性、模型在不同地形下的泛化能力。

**（二）决赛阶段**

参赛队通过现场实操实体机器人+现场答辩完成决赛。每支队伍完整参赛总时长不超过 15 分钟。

**1. 作品提交：**参赛者需在决赛前 2 个工作日提交作品文档，内容包括作品介绍、算法创新点、技术实现细节、比赛表现分析等。参赛选手需自行准备纸质答辩材料。

**2. 现场实操：**参赛队现场操作实体点足机器人，在组委会提供的统一场地中完成行走任务。

➤ **基础行走能力**

■ **直线行走**

沿场地中线匀速前进 3 米，再原路返回。

考核：步态规整、方向稳定、无侧翻。

■ **转弯行走**

原地左转 90°、右转 90° → 行进中掉头。

考核：转向精度、重心控制。

3. 作品答辩：根据决赛队伍数量进行分组答辩。

## 五、评分规则

### （一）初赛阶段

评审专家根据参赛队伍提交的演示视频进行打分。由完成度得分、行进效率得分两部分组成。

#### 1. 完成度得分

完成度得分根据机器人实际完成的地形模块数量进行评定。

##### 判定标准：

机器人完全通过该地形模块的指定区域（以全部进入并完全离开该区域为准），计满分。

机器人在该地形模块中途停止或摔倒无法继续，该模块不得分。

若机器人进入该模块后出现明显偏离赛道（如完全走出赛道边界），该模块不得分。

#### 2. 行进效率得分

行进效率得分根据机器人完成全程的用时进行评定。

##### 判定标准：

以视频中机器人从起点开始移动至机器人最后一部分通过终点线的时间为准。

视频中需清晰可见计时器，计时器与机器人运动过程需同步录制，不可剪辑。

#### 3. 最终得分

最终得分=完成度得分+行进效率得分

### （二）决赛阶段

参赛队通过提交作品文档+现场实操实体机器人+现场答辩的方式进行，评审专家根据参赛队现场的运行效果、实操效果以及答辩情况进行打分。由作品文档得分、仿真运行得分、现场实操得分和现场答辩得分四部分组成。

#### 1. 作品文档得分

文档需体现参赛作品的原创内容，主要从三方面综合评分：算法在复杂地形中的创新性、机器人行走的稳定性与高效性、模型在各类地形下的泛化能力。

#### 2. 现场实操得分

##### ➤ 直线行走

偏离中线 10~20cm 扣分，超过 20cm 扣分。

#### ➤ 转弯行走

原地转角度误差超过 20°，该项计部分得分。

### 3. 现场答辩得分

结合技术讲解清晰度、专家问答应答情况、算法创新点、实物适配优化亮点综合打分。

评分项目	评分要点
技术讲解	主要考核项目技术内容讲解的逻辑性、专业性、完整性、通俗性，考察讲解人对项目技术体系的掌握程度及表达输出能力
专家问答应答	考核现场应对专家提问的临场反应、专业储备、应答准确性、逻辑思辨及问题复盘能力，聚焦应答的专业性、针对性、完整性与应变能力
算法创新点	聚焦项目核心算法的创新性、独特性、先进性、实用性，对比传统算法、行业通用算法，评判算法的技术突破、优化价值、落地优势及学术与应用价值
实物适配优化亮点	考核项目算法、方案与硬件实物、落地场景的适配匹配度、优化落地效果、实用性与稳定性，聚焦软硬件协同能力、工程落地能力及细节优化亮点

### 4. 最终得分

最终得分=作品文档得分+现场实操得分+现场答辩得分

比赛排名以最终得分从高到低排序，得分相同者，以完成现场实操用时较短者排名靠前。