

1 仿人机器人多人舞蹈比赛

仿人机器人(Humanoid Robot),又称为人形机器人,是一种外形似人,具有与人类相近的运动能力和一定智能的特种机器人。仿人机器人多人舞蹈比赛要求至少两个机器人在规定时间内配合音乐完成一套完整的机器人舞蹈。舞蹈具有很强的观赏性,参加比赛的机器人应该能够像人类一样做出复杂而且灵活的动作。比赛考验多个机器人在舞蹈中对动作的复杂性与艺术性及动作与音乐的配合,并考核多个机器人之间的配合以及相互间的通信。要使仿人机器人完成这些动作,就需要对机器人的各个自由度进行合理的编程设计安排。在安排一套机器人舞蹈动作的时候,应准确控制机器人的各个关节的精确运动角度。由于舵机能控制较大范围转动角度,因此采用舵机作为仿人机器人各自由度的驱动器件。仿人机器人多人舞蹈比赛涉及机械、电子、计算机编程、传感技术、材料、控制技术、人工智能技术等多个领域,具有很高的研究和应用价值。

1.2 比赛机器人

任意多个实物仿人型机器人均可参赛。

1.2 比赛进程

抽签决定出场顺序,评委打分,每个参赛队只有一次比赛机会,比赛开始 15 秒内可以重新开始一次不扣分,此外如遇比赛冲突等特殊情况,由评委组现场决定解决办法。

1.3 时间要求

时间不超过 4 分钟,开场白、解说等计算在内,但连续舞蹈一般不少于 2 分钟。

1.4 评委产生办法

比赛将聘请若干评委对比赛进行评分。条件允许情况下,其中部分评委由参加该项目比赛的学生担任,每所学校限推荐一名学生作为评委,组委会随机挑选并负责对评委进行培训。

1.5 评分办法

每个参赛队的出场顺序由抽签决定,评委现场打分,去掉最高分和最低分,取平均分为参赛队的最后得分。

1.6 比赛操作及注意事项

- (1) 机器人由参赛选手手动或遥控启动。
- (2) 在机器人启动后的表演过程中,不可以用遥控。
- (3) 参赛者不得蓄意破坏机器人或损坏比赛场地,否则取消比赛资格,并通报学校。
- (4) 机器人在比赛过程中如果出现故障,参赛队员可以重新启动单个或多个机器人,单个机器人每次扣 10 分,多个机器人每次扣 15 分。
- (5) 比赛过程中机器人如果摔倒,能够自动恢复每次扣 1 分,不能自动恢复,可以人工扶起,每次扣 5 分,如果参赛队员预见到摔倒等不利情况,可以提前帮助或触碰机器人,每次被扣 3 分。

(6) 舞蹈表演总时间为 4 分钟，超过或提前 15 秒内结束不扣分。15 秒限度外每五秒扣 1 分。

(7) 参赛者在比赛过程中不得干扰评委，违者将对该队给予扣分，严重者将取消该队比赛资格。

1.7 评分标准

比赛由组委会聘请若干位评委，主要从设计、技术、功能和创意等几个方面进行综合评审，具体从以下几个方面进行机器人舞蹈表演评分：

(1) 总体设计、创意和创新，鼓励原创机器人和原创节目参加比赛，鼓励机器人的舞美效果，对于相关创意及其设计解说新颖得当可酌情加分（40%）

(2) 舞步编排，动作复杂、协调程度，技术难度等，鼓励原创舞蹈动作（20%）

(3) 多个机器人之间的配合谐调程度，鼓励多个机器人执行不同的动作（20%）

(4) 舞蹈和音乐的协调（10%）

(5) 娱乐与推广价值（10%）

评分细则由组委会制定并比赛前公布给裁判。

其他未尽事宜，组委会有最终的解释权。

2 仿人机器人短跑比赛

仿人机器人是最为贴近人类的机器人，其和人类一样的外形是其最受欢迎的重要原因，仿人机器人在快速运动中的稳定性是仿人机器人走向应用的关键基础。本比赛项目在规定固定长度和宽度的跑道条件下考核机器人的运动速度和其稳定性。涉及到技术包括机器人的运动步态技术、加减速技术以及部分涉及视觉信息和其它传感器的识别和传感技术。

2.1 比赛机器人

仿人型机器人，有头部、四肢和躯干，且必须配备环境感知传感器才可参赛，鼓励自行开发的机器人。

2.2 比赛流程及要求

(1) 抽签

赛前，各参赛学校，派一名领队到裁判员处抽签，决定学校间队伍的比赛顺序，同一学校的参赛队顺序以程序册顺序为准。裁判将对抽签结果做记录，按照抽签顺序进行比赛。

(2) 检录

各参赛队的机器人需经过裁判员的参赛资格审查方能参加比赛，主要考察以下几点：

① 传感器要求：在短跑过程中，传感器作为重要部件采集数据，同时起到调整机器人方向和检测到终点方向的作用。为使比赛公平公正，各参赛队有义务配合裁判员对机器人的传感器进行必要的测试，凡解释不清楚的参赛队，需提供代码，做进一步的核查。通过摆放角度或侧方向并步行走，而不采集数据的机器人是不符合规定的。机器人走路的姿势需模仿人的步态，并具有加减速度的功能。

② 机器人需为仿人机器人（形状、比例、结构、功能）。每条腿部自由度大于等于3；每条胳膊自由度大于等于2，短跑过程中胳膊需具有摆臂的动作；机器人身体上需能感知外部环境，感知的功能需要与短跑相关，如可以根据图像摇摆头部，可以根据距离的远近做出相应的动作。

③ 身高要求：机器人的身高不得高于70CM

④ 机器人数量要求：每个队伍需拥有专属于该队的机器人，并用记号笔在明显位置标记参赛队名称，比赛时需要同时将多部机器人展示，同一学校的不同参赛队按顺序连续比赛。不允许多个参赛队在同一比赛项目中使用同一部机器人。如举报属实或经裁判发现，裁判将有权利取消该参赛学校的比赛资格。

2.3 比赛规则

模仿人类的短跑运动，在裁判员发出的哨声后，机器人身体方可离开起跑线，并以最快的速度跑到终点。

赛前，裁判指定比赛场地及调试场地。其他未参赛队可以在调试场地进行调试。

(1) 机器人开始比赛的摆放位置为起点线的正中间，身体正面向前方。

(2) 每次比赛，每支参赛队伍有3分钟的比赛调试时间，调试时间结束以前可以是随时向裁判汇报是否可以比赛，从而由裁判启动开始正式比赛；3分钟调试时间结束后仍不能比赛的，视为本次比赛失败。

(3) 比赛过程中，不允许遥控指挥机器人。

(4) 比赛过程中，参赛队员不允许触碰机器人。

(5) 机器人在短跑过程中，摔倒后，如果能爬起来，还可以继续参加比赛。

- (6) 出界的界定：当机器人多于一半的身体出到界外，则判定为出界。
- (7) 计时的说明：从机器人踏过起跑线开始计时，到机器人到达终点标志，则计时结束。
- (8) 比赛所使用的引导物作为终点的标志，可以各参赛队自带。

2.4 比赛场地

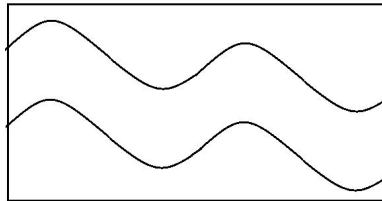


图 2.1 仿人机器人短跑比赛场地图

场地为绿色，长 6 米，宽 3 米，其尺寸如图 4-1 所示。短跑由机器人根据视觉识别两条白色跑道线（跑道的曲线形状由组委会在比赛现场公布）。机器人要在两条白色跑道线内进行比赛。

2.5 评分标准

- (1) 在符合得分规则的前提下，以到达终点线的时间作为比赛成绩。时间短者排在前面。
- (2) 在没有达到终点的情况下，以失败时机器人距离起点的距离远近排定成绩，距离长者排在前面。
- (3) 满足第一条的所有队伍比赛成绩高于满足第二条的参赛队伍。
- (4) 每只参赛队伍有两次比赛机会，取最好成绩作为最终比赛成绩。

2.6 其它说明

(1) 赛前各参赛队需讲解机器人各组成部分的作用及在比赛中的功能。如果在比赛过程中，发现机器人的功能与描述的不相符，裁判有权利中止其比赛，参赛队可以带上机器人到组委会说明情况。待核查清楚之后再继续参加比赛。

(2) 比赛过程中如果参赛队遇到问题，可以到组委会协调。如参赛队因为自身原因，影响比赛正常进行的，裁判有权利取消其参赛权。

(3) 除参赛队队员以外的人员，在观看比赛时，请站到起跑线的后面 1 米远的位置，以免干扰比赛正常进行。

其他未尽事宜，组委会有最终的解释权。

3 仿人机器人障碍跑比赛

仿人机器人是最为贴近人类的机器人，其和人类一样的外形是其最受欢迎的重要原因，仿人机器人在快速运动中的稳定性是仿人机器人走向应用的关键基础。在机器人迈向人类生活中，识别技术和简单的规划技术是主要的过渡环节。本比赛项目在规定固定长度和宽度的跑道条件下，设置部分障碍物，在考核机器人的运动速度和其稳定性同时，还要考核机器人的对周围环境的简单识别技术，以及根据环境信息进行路径规划的能力。本项目涉及到技术包括机器人的运动步态技术、加减速技术、传感识别技术和路径规划技术。本项目旨在实现移动机器人在行走过程中，通过传感器感知到在其规划路线上存在静态或动态障碍物时，按照一定的算法实时更新路径，绕过障碍物，最后达到目标点。

3.1 比赛机器人

仿人型机器人，有头部、四肢和躯干，且必须配备环境感知传感器，通过传感器实时获取自身周围障碍物信息，包括尺寸、形状和位置等信息。避障使用的传感器可使用视觉传感器、激光传感器、红外传感器、超声波传感器等。

3.2 比赛流程及要求

(1) 抽签

赛前，各参赛学校，派一名领队到裁判员处抽签，决定学校间队伍的比赛顺序，同一学校的参赛队顺序以程序册顺序为准。裁判将对抽签结果做记录，按照抽签顺序进行比赛。

(2) 检录

各参赛队的机器人及自带的道具（引导物、障碍物）需通过裁判员的参赛资格审查，确保比赛机器人符合比赛的要求，主要考察以下几点：

1) 传感器要求：在避障过程中，传感器作为重要部件采集数据，同时起到调整机器人方向和检测到终点方向的作用。为使比赛公平公正，各参赛队有义务配合裁判员对机器人的传感器进行必要的测试，凡解释不清楚的参赛队，需提供代码，做进一步的核查。采集到的数据与避障或路径规划无关的机器人是不符合规定的。机器人走路的姿势需模仿人的步态。

2) 机器人需为仿人机器人，即参加该项目的机器人必须是有头部、四肢和躯干的人形机器人，而且必须配备至少一种传感器感知周围的环境，获取自身周围障碍物信息，包括尺寸、形状和位置等信息，要求显示传感器给的数据。每条腿部自由度大于等于3；每条胳膊自由度大于等于2，需具有摆臂的动作；

3) 身高要求：机器人的身高不得高于70CM

4) 机器人数量要求：每个队伍需拥有专属于该队的机器人，并用记号笔在明显位置标记参赛队名称，比赛时需要同时将多部机器人展示，同一学校的不同参赛队按顺序连续比赛。不允许多个参赛队在同一比赛项目中使用同一部机器人。如举报属实或经裁判发现，裁判将有权利取消该参赛学校的比赛资格。

3.3 比赛规则

主要考验机器人通过视觉识别障碍物上的方向标志，规划路径并按照指示的路线绕过障碍物，安全到达目的地的智能控制技术。

(1) 机器人开始比赛的摆放位置为起点线的正中间，身体正面面向前方。

(2) 参赛队员调试结束，准备好比赛后，裁判可以改变障碍物，将障碍物摆到任意位置，

参赛队员不能再次调整。

(3) 比赛过程中，不允许遥控指挥机器人，参赛队员不允许触碰机器人。

(4) 机器人避障时需按照方向标志的方向行走，周围不允许遮挡，如果机器人未按照 S 形路线行走，则判定为走错路，该参赛队本次比赛结束。

(5) 若行走过程中，不能按照方向指示行走，则判定为失败，该参赛队本次比赛结束。

(6) 每个参赛队有两次机会，取两次最好成绩。每轮正式比赛前有 3 分钟调试时间。

(7) 出界的界定：当机器人多于一半的身体出到界外，则判定为出界。

(8) 计时的说明：从机器人踏过起跑线开始计时，到机器人到达终点标志，则计时结束。

(9) 比赛所使用的引导物作为终点的标志，可以各参赛队自带。

(10) 比赛所使用的障碍物要求：障碍物可以为红、黄、蓝的带有指示箭头的标志物、箭头形状的障碍物。

(11) 比赛完成时间不超过 10 分钟。规定时间内未到终点，视为比赛失败。

3.4 比赛场地

铺地毯的地面，起跑线与终点线间距离为 6 m，地毯宽度为 3m。在跑道中间放置三个方向指示标志，障碍物间隔为 1.5m 左右，实际比赛时以裁判摆放的位置为准。

比赛场地简要示意图如图 5-1 所示。

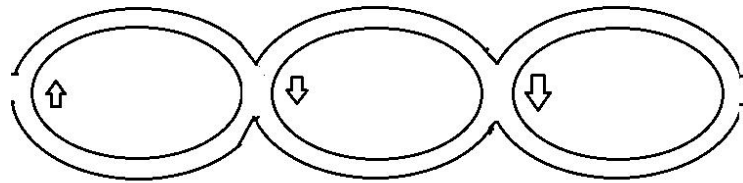


图 3.1 仿人机器人障碍跑比赛场地示意图



图 3.2 仿人机器人障碍跑比赛场地图

3.5 评判规则

(1) 在符合得分规则的条件下，以跨过终点线的时间作为比赛成绩。时间短者排在前面。

(2) 在都没有达到终点的情况下，以失败时机器人距离起点的距离远近排定成绩，距

离长者排在前面。

(3) 满足第一条的所有队伍比赛成绩高于满足第二条的参赛队伍。

(4) 每只参赛队伍有两次比赛机会，取最好成绩作为最终比赛成绩。

备注：所有的参赛机器人在赛前要接收裁判的检查，主动演示识别障碍物的传感器相关功能，具备识别障碍物的机器人才可以参赛。

3.6 其它说明

(1) 赛前各参赛队需讲解机器人各组成部分的作用及在比赛中的功能。如果在比赛过程中，发现机器人的功能与描述的不相符，裁判有权利中止其比赛，参赛队可以带上机器人到组委会说明情况。待核查清楚之后再继续参加比赛。

(2) 比赛过程中如果参赛队遇到问题，可以到组委会协调。如参赛队因为自身原因，影响比赛正常进行的，裁判有权利取消其参赛权。

(3) 除参赛队队员以外的人员，在观看比赛时，请站到起跑线的后面 1 米远的位置，以免干扰比赛正常进行。

其他未尽事宜，组委会有最终的解释权。