

2022 年（第 15 届）中国大学生计算机设计大赛

智能导盲挑战赛

飞桨小汪组

“飞桨小汪”智能导盲机器人比赛方案

1 比赛主题

一只导盲犬能够给盲人带来许多生活上的便利，但是导盲犬的培训周期长，费用高昂，因此，不是所有盲人能够拥有导盲犬，如果有机器狗代替导盲犬，将极大的造福盲人，此项比赛为智能导盲机器人比赛，通过比赛来考评智能导盲机器人的智能感知能力及综合运动性能。要求智能四足仿生机器人沿布置好的城市人行道场景走完全程。此项比赛目的在于引导参赛队将智能学习的算法与四足仿生机器人相结合，培养参赛队员的编程能力、算法设计能力以及任务规划与优化能力，考查参赛机器狗与智能学习算法相结合情形下的识别与定位能力和任务规划与优化能力。

1. 识别与定位能力

考查所采用算法策略对盲道、斑马线、红绿灯的识别能力，考查参赛队员对智能算法的理解与编程能力。

2. 抗干扰能力

考查智能导盲机器人的行进过程中视觉画面存在较大抖动情况下，视觉算法稳定识别盲道、斑马线、红绿灯的能力，考查机器狗与智能算法相结合情形下的抗干扰能力。

3. 任务规划与优化能力

考查智能导盲机器人能够以较短的时间尽可能地通过直盲道、弯盲道、斑马线等等，顺利达到终点，充分考查参赛者的任务规划与优化的能力。

4. 算法优化能力

考查参赛队员如何利用智能导盲机器人搭载的有限的算力来实现导盲中图像处理目标检测、图像分割、运动控制、足臂协同等功能，充分考查参赛者对算法优化的能力。

2 比赛场地与环境

2.1 场地

比赛场地尺寸为 780cm×960cm（图 1），材质为 PU 布或喷绘布，盲道宽度约为 25cm。图 2 给出了场地平面参考图。图 3 给出了场地平面尺寸参考图。

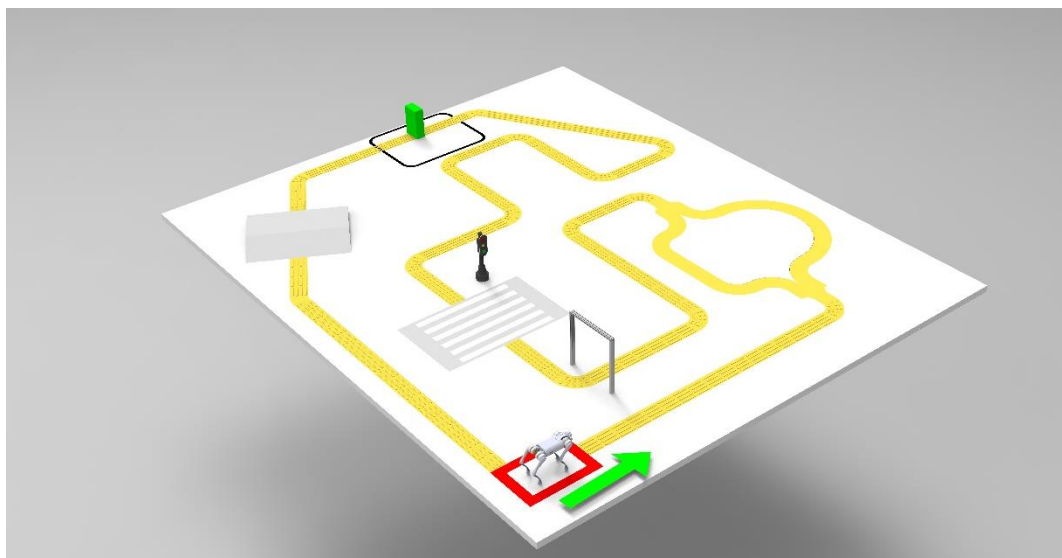


图 1 比赛场地三维图

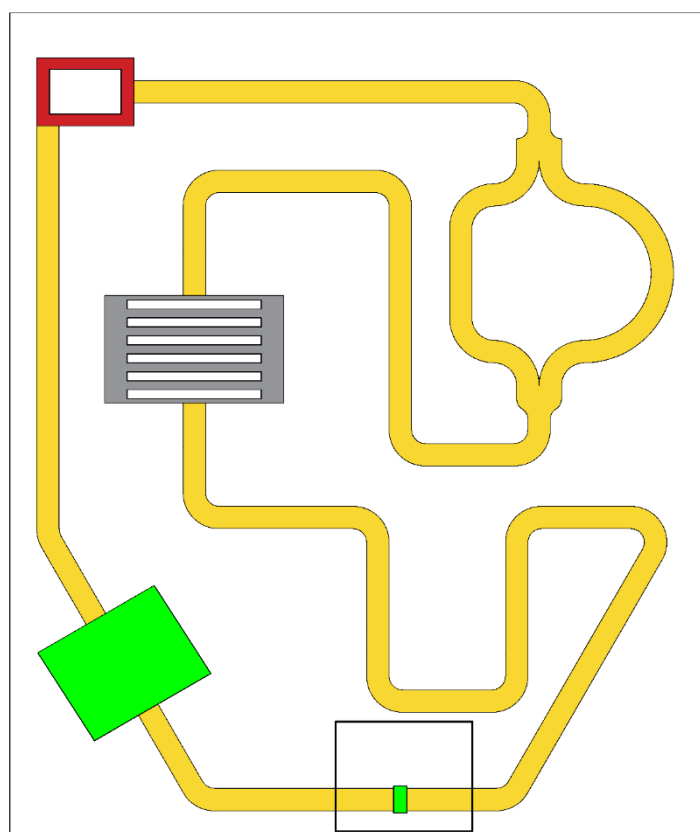


图 2 比赛场地二维图

\

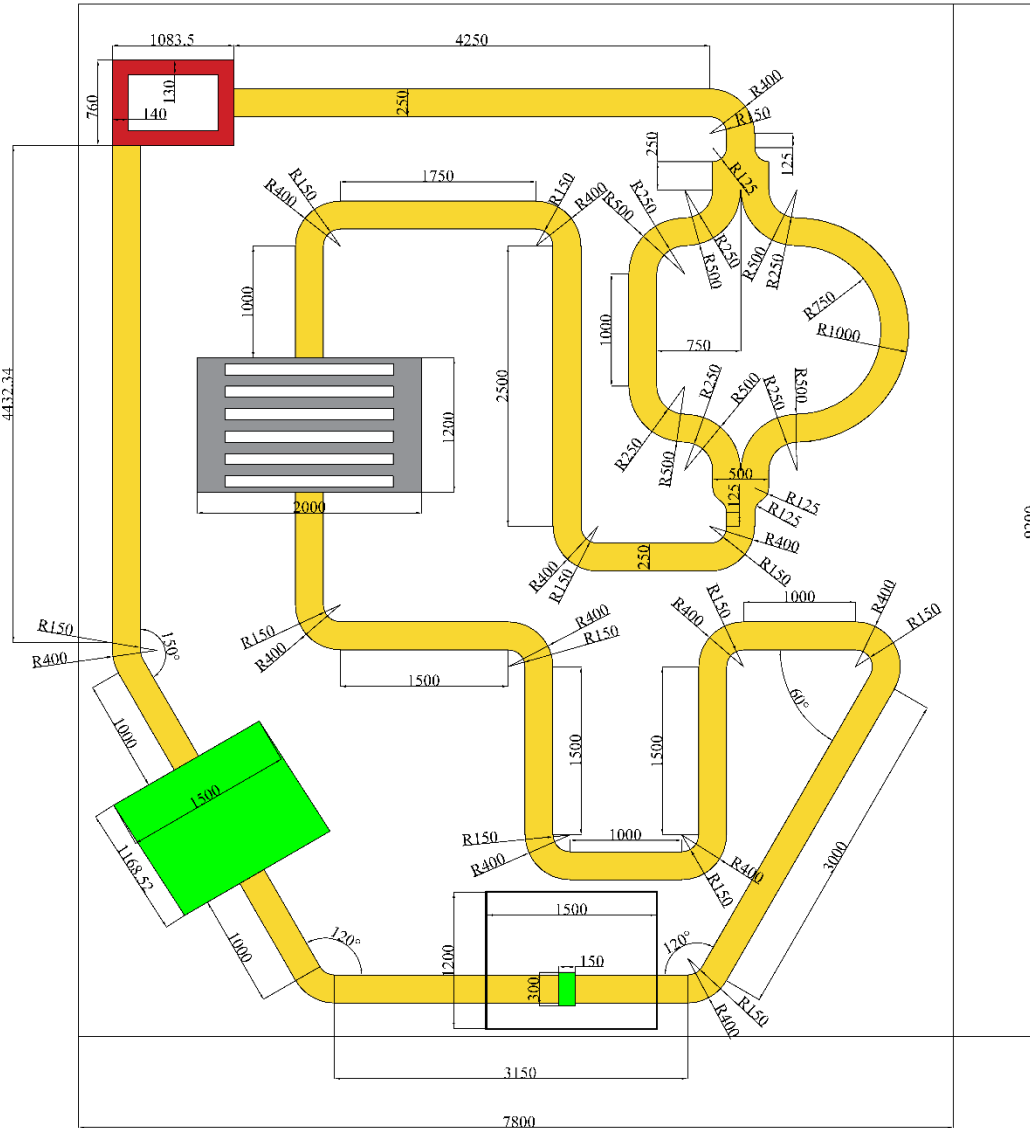


图 3 比赛场地尺寸图

2.2 赛场环境

“飞桨小汪”比赛场地环境为常规场馆环境、无磁场干扰。但由于一般赛场环境的不确定因素较多，例如，场地表面可能有纹路和不平整，边框上有裂缝，光照条件有变化等等。参赛队在设计算法时应考虑各种应对措施。

2.3 比赛平台

赛事唯一指定平台：搭载 PaddlePaddle 框架的宇树科技机器狗 Go 1 赛事定制版与宇树科技 Go 1 机械臂 K1 赛事定制版。

3 赛事规则要求

此赛项根据城市中导盲的实际场景，将比赛分为三个层次，分别是“飞桨小汪”算法设计挑战赛、“飞桨小汪”城市盲道挑战赛、“飞桨小汪”城市盲道终极挑战赛。赛事中的任务源于对真实世界的场景的模拟。

3.1 “飞桨小汪”算法设计挑战赛（校赛）

此赛项官方将给出真实比赛场景中特定目标的数据集以及测试集，数据集总共分为五类：**盲道、红绿灯（红灯状态）、红绿灯（绿灯状态）、红绿灯（不亮灯状态）、障碍物**。参赛队员基于飞桨的框架搭建网络，并在 AI Studio 上进行训练得到模型，队员最终需要输出能够准确检测五类对象具体位置及类别的模型，AI Studio 将提供评测环境，对选手的模型效果进行打分。

3.2 “飞桨小汪”城市盲道挑战赛（省赛）

此赛项通过“飞桨小汪”的视觉系统，获取周围环境图像信息，利用飞桨模型对场景中的盲道，斑马线，红绿灯等元素进行识别，进而完成导盲任务。

每支参赛队开始比赛时，首先启动“飞桨小汪”，并将“飞桨小汪”放置在赛道标示线前；“飞桨小汪”先**沿盲道逆时针行走**，当行走至斑马线之前时，开始观察信号灯，发现信号灯为红灯时，“飞桨小汪”在斑马线前等待至信号灯为绿色，开始快速通过斑马线，沿着斑马线对面的盲道继续行走，行走至终点，完成比赛，每支队伍比赛时间为 10 分钟，最多有两次比赛机会，取最好成绩记录得分，两次机会要求使用同一台“飞桨小汪”。本阶段的具体任务点划分如下：

3.2.1 导盲

“飞桨小汪”沿着盲道进行自主行走，在行进过程中不要让“飞桨小汪”的四条足位于盲道的边界线同一侧。

3.2.2 路径决策

“飞桨小汪”在分岔路口，可以由自身的决策去决定路线。

3.2.3 避障

“飞桨小汪”进入由黑线围成的避障区域，在不离开黑线区域的情况下，完成避障，从“导盲”切换到“避障”以及“避障”切换到“导盲”时（“飞桨小汪”正在进入避障区域或“飞桨小汪”正在离开“避障区域时”），“飞桨小汪”的四个足不得位于盲道边界线的同一侧。为了便于大家避障，在障碍物的中心会贴有型号为 4×4，大小为 60mm×60mm，ID 编号为 1 的 ArucoTag，大家可以利用场景信息实现巧妙的避障。

3.2.4 越障

“飞桨小汪”进入台阶障碍区区域，切换攀爬步态，完成越障，从“导盲”切换到“越障”以及“越障”切换到“导盲”时（“飞桨小汪”正在进入楼梯区域或“飞桨小汪”正在离开“楼梯区域时”），“飞桨小汪”的四个足不得位于盲道边界线的同一侧。为了便于大家越障，在楼梯正对赛道的一面会贴有型号为 4×4，大小为 60mm×60mm，ID 编号为 2 的 ArucoTag，大家可以利用场景信息实现巧妙的越障。

3.2.5 定位

“飞桨小汪”在最后需要停留在起点红框的范围内，且卧倒。为便于大家定位，会在停留区的中心贴有型号为 4×4，大小为 60mm×60mm，ID 编号为 3 的 ArucoTag。

3.3 “飞桨小汪”城市盲道终极挑战赛

此赛项通过“飞桨小汪”的视觉系统，获取周围环境图像信息，利用飞桨模型对场景中的盲道，斑马线，红绿灯等元素进行识别，进而完成导盲任务。

每支参赛队开始比赛后，首先启动“飞桨小汪”，并将“飞桨小汪”放置在赛道标示线前；“飞桨小汪”先沿盲道行走，当行走至斑马线之前时，开始观察信号灯，发现信号灯为红灯时，此时“飞桨小汪”可以通过背上携带的机械臂末端，

去按一个过马路的按钮，减少等待时间，也可以不做任何动作一直等待信号灯转变为绿色，“飞桨小汪”在斑马线前等待至信号灯为绿色，开始快速通过斑马线，沿着斑马线对面的盲道继续行走，行走至终点，完成比赛，每支队伍比赛时间为10分钟，最多有两次比赛机会，取最好成绩记录得分，两次机会要求使用同一台智能导盲机器狗。本阶段的具体任务点划分如下：

3.3.1 导盲

“飞桨小汪”沿着盲道进行自主行走，在行进过程中不要让“飞桨小汪”的四条足位于盲道的边界线同一侧。

3.3.2 路径决策

“飞桨小汪”在分岔路口，可以由自身的决策去决定路线。

3.3.3 避障

“飞桨小汪”进入由黑线围成的避障区域，在不离开黑线区域的情况下，完成避障，从“导盲”切换到“避障”以及“避障”切换到“导盲”时（“飞桨小汪”正在进入避障区域或“飞桨小汪”正在离开“避障区域时”），“飞桨小汪”的四个足不得位于盲道边界线的同一侧。为了便于大家避障，在障碍物的中心会贴有型号为4×4，大小为60mm×60mm，ID编号为1的ArucoTag，大家可以利用场景信息实现巧妙的避障。

3.3.4 越障

“飞桨小汪”进入台阶障碍区区域，切换攀爬步态，完成越障，从“导盲”切换到“越障”以及“越障”切换到“导盲”时（“飞桨小汪”正在进入楼梯区域或“飞桨小汪”正在离开“楼梯区域时”），“飞桨小汪”的四个足不得位于盲道边界线的同一侧。为了便于大家越障，在楼梯正对赛道的一面会贴有型号为4×4，大小为60mm×60mm，ID编号为2的ArucoTag，大家可以利用场景信息实现巧妙的越障。

3.3.5 过马路决策

“飞桨小汪”先沿盲道行走，当行走至斑马线之前时，开始观察信号灯，发现信号灯为红灯时，此时“飞桨小汪”有两个选择，可以通过背上携带的机械臂末端，在机械臂末端安装的相机引导下，按下过马路的按钮，减少等待时间，也可以不做任何动作一直等待信号灯转变为绿色。为便于视觉定位，在按钮上会贴有型号为4×4，大小为60mm×60mm，ID编号为4的ArucoTag。

3.2.6 定位

“飞桨小汪”在最后需要停留在起点红框的范围内，且卧倒。为便于大家定位，会在停留区的中心贴有型号为4×4，大小为60mm×60mm，ID编号为3的ArucoTag。

4 比赛规则

4.1 参赛人数

参赛队伍要求以组委会统一规定为准。

4.2 规则要求

- (1) 比赛过程中严禁非本场次参赛队员进入场地。
- (2) 比赛过程中尊重裁判，如有疑问，比赛结束后第一时间跟裁判沟通。

4.3 赛具检录

- (1) 比赛须仅使用赛事平台提供的硬件资源。
- (2) 比赛前安排设备检录，不符合要求的赛具不得参赛。

5 其他规则:

对于不遵守赛场秩序、扰乱比赛、恶意破坏比赛场地和参赛设备、不听从工作人员指挥的参赛队伍，直接取消比赛资格。

6 评分标准

6.1 “飞桨小汪”算法设计挑战赛

由百度的线上评测系统决定得分。

6.2 “飞桨小汪”城市盲道挑战赛、“飞桨小汪”城市盲道终极挑战赛

此比赛为计时，其中用时最短者获胜，各得分项和各罚时项如下：

速度得分：取用时最短者为获胜，时间精确到小数点后两位。

行走扣分：“飞桨小汪”在行走过程中，机器人四条腿完全在盲道线同一边线外侧，视为超出赛道，每连续 3 秒罚时 5 秒，未满 3 秒不罚时，分数扣完为止或者在进入斑马线区域时机器人四条腿完全在斑马线区域以外，视为超出赛道，每连续 3 秒罚时 5 秒，未满 3 秒不罚时，分数扣完为止

干预扣分：若机器人无法正常行走，可申请人工干预，裁判允许后可以干预，但每次干预限时 10 秒，并罚时 15 秒，且不允许沿赛道方向移动机器人，跨越赛道或沿赛道方向移动机器人导致赛程有效距离被人为缩短，取消本次成绩。

闯红灯扣分：“飞桨小汪”在等待红灯时，应未进入斑马线区域，如果智能导盲犬在红灯亮起时，继续穿过斑马线区域，则罚时 30 秒。

超出避障区扣分：“飞桨小汪”在进行避障规划时，应始终处于避障区中，如果超出越障区 3 秒罚时 5 秒，未满 3 秒不罚时。

定位不准扣分：“飞桨小汪”最终的停止，如果没有准确的停止到红框内且未能卧倒罚时 20 秒；准确停留到红框内但是未卧倒罚时 10 秒；卧倒在终点区域且未停留到红框内罚时 15 秒。

注意：

1. “飞桨小汪”无法正常行动时，选手需先向裁判人员提出人工干预申请，在裁判人员许可下，进行人工干预。比赛有 5 次人工干预机会，每次人工干预时间不得多于 10 秒钟，第 6 次人工干预则比赛结束，同时在干预计时不停止。人工干预时只允许沿垂直于赛道的方向移动或转动机器人，不允许改变机器人与终点间所剩赛道的有效距离，人工干预时不允许通过点击机器人上的按钮或通过其他电气控制方式控制机器人，不允许重启机器人。

2. 机器人无法正常行动分为两种情况：超出赛道和无法有效移动。机器人超出赛道 3 秒以内不视为无法正常行动，不接受干预申请，机器人在赛道上无法有效移动 3 秒以内不视为无法正常行动，不接受干预申请。

7 现场计时

裁判发出预备信号，四足仿生机器人由参赛队员摆放进入赛道，机器人足底接触或者踏入标识线开始计时，完成比赛后，足底接触或踏出标示线停止计时。

8 附加说明

1. 实际制作的场地及相关设备与本规则公布的相比，难免有一定误差：长度不同，交叉角度不同，赛道直线有所弯曲，场地表面及粘贴引导线有拼接缝隙、不平整，颜色有所偏差，场地有所磨损等。

2. 本规则以大赛组委会公布的版本为准，若有规则变动请及时关注通知。比赛现场出现的问题，由本项目技术委员会协商解决。

3. 本规则如与大赛组委会的其它规定不一致，以大赛组委会规定为准。

4. 由于疫情影响，本赛有可能全部转向线上赛，以最终组委会决定为准。