

《嵌入式系统概论》课程轮式机器人竞速赛 规 则

一、场地与环境的定义

场地环境的几何尺寸以实地数据为准。

竞赛场地中，地面接近白色，所有标志线均为黑色，以粘贴的方式覆盖在地面之上。

二、机器人规格限制

机器人的各项规格以实际物理尺寸为准。

测试与预选赛阶段，各机器人统一使用 7.4V 的锂电池驱动。决赛阶段，各队可自行选择 7.4V 或 11.1V 的电机驱动电压。

各参赛队伍在需要时，可以添加必要的外设，但安装新外设后，机器人的长、宽不得超过原尺寸，高度不得超过 50cm。

机器人上预先统一安装好的各个部件，除电池外，不允许擅自拆卸、替换，或是未经许可更改电气连接方式。

三、竞赛目标描述

参赛的机器人在线路起点启动，沿着规定的场地，按照本文描述的规则行驶两周，途中避开所有障碍物，并保持机器人不离开标志线规定的竞赛区域，以尽可能短的时间完成以上任务。

四、规则描述

1. 预选规则

预选赛采用简化了的决赛赛道进行。预选赛中，参赛的机器人从起点出发，向前方直线前进。途中不会设置任何障碍物，但机器人的四个车轮均不能压到赛道边缘线。

预选赛的各项规则，除特殊说明外，均与下文第 2、3 两节所述的内容相同。

预选赛记录从机器人从发出开始信号起,到机器人任意一部分到地面的投影到达预选赛中设置的直道终点线所消耗的时间。时间精确到小数点后一位。时间相同的,按生成的可执行文件的体积排序,可执行文件体积小的更优。

2. 程序限制与计算环境约束

为机器人参赛编写的程序,运行环境为在 RaspberryPi 3 Model B 上运行的 Raspbian。此规则在编写时,使用的系统镜像文件发布时间为 2017 年 9 月 7 日,但不排除随着赛程的进展随时更新系统版本的可能。

所有测试和比赛用的机器人均安装好了预配置好的参赛环境,包含大部分必要的应用程序和系统组件。

各队伍在调试和比赛时,可以根据需要安装其它软件,但机器人上搭载的软件环境会不定期地被恢复到预配置状态。因环境恢复造成的源码、数据、配置和应用程序丢失,责任与后果由参赛队伍自行承担。

无论是预选赛还是决赛阶段,各组参赛用的代码都必须经过人工审查。提交的代码,需要包含所有源代码文件、头文件、必要的第三方库与可执行文件的生成脚本。审查无误的代码,才允许实际用于参赛。没有通过代码审查的队伍,判为失败,不记录任何成绩。

各组机器人参赛时执行的程序必须在比赛当天,在机器人自身环境上生成,禁止事先生成好可执行文件,当天通过 **USB 存储设备或网络等各种方式直接上传到机器人上**。提交的源代码中有生成脚本的,直接运行脚本获取可执行文件,没有脚本的,全部视作 C++源程序,使用以下命令完成可执行程序的生成:

```
g++ <工作目录下所有 cpp 文件> -o output -L. -lwiringPi -lGPIO -lpthread
```

无论什么原因,在尝试生成可执行文件时未能通过编译、链接等步骤产生出可执行文件的,均判为失败。

参赛程序中,各组均不允许直接通过 GPIO 库操纵电机,而必须使用事先封装好的静态库。使用 GPIO 库操作其它外围设备的,不在此条限制范围之内。

3. 机器人、参赛队员与比赛场地限制

参赛机器人只有完成第三章描述的竞赛目标,且没有因 4、5 两节描述的违

例情形被中止比赛的，成绩才被认定为有效并被记录。

比赛以计时的方式判定胜负，耗时短者成绩更优。计时从发出开始信号开始，到机器人完成竞赛目标后，机器人的全部沿着起始行进方向越过起点为止。计时向上取整精确到秒，并列成绩不做处理。

只有获得有效成绩的参赛队伍可以参与排名。

4. 违例情形（甲类）

比赛前，在清理过所有编译链接中间产物的比赛用机器人上未能通过编译、链接等步骤产生有效的可执行文件的，判定为失败。

机器人离开赛道时，比赛立即中止，判定为失败。离开赛道的时刻定义为机器人前进方向中轴线的投影落在标志线上时。

机器人在比赛过程中必须按照规定路线和规定方向完成比赛。机器人前进方向自错误起超过 10 秒，机器人未自发地纠正前进方向的，比赛立即中止，判定为失败。

参赛机器人要尽可能地避开障碍物。每次与场地内预设的障碍物发生碰撞，最终成绩在计时时间的基础上追加罚时 20 秒。

连续撞击同一个障碍物超过 3 次（含），或与一个障碍物连续接触 3 秒或以上的，比赛立即终止，判定为失败。连续，指在绕场地一周之内发生的碰撞。

机器人因撞击而发生系统失去响应、崩溃、部件损毁等意外，无法继续完成比赛的，比赛立即中止，判定为失败。

5. 违例情形（乙类）

提交的代码没有通过人工审查的，取消比赛资格，判定为失败。

发出开始信号之后，从机器人开始移动位置，到机器人越过终点线并最终停下，或比赛被中止之前，不允许参赛选手以手、无线电控制等各种方式对机器人施加人为控制。人为控制一旦发生，比赛立即终止，判定为失败。

不允许对正在赛道内运行的其他参赛选手的机器人造成任何干扰，违反此规则的，赛道上的机器人中止当前比赛，回到起始点重新开始计时。造成干扰的队伍，已经完成比赛的，获得的成绩以失败覆盖，尚未完成比赛的，取消资格。

完成竞赛目标通过终点线后没有明显的减速行为,或最终没有完全停下来而撞上场外物体的,判定为失败,此次获取的成绩无效。

机器人在比赛过程中,对参赛队伍成员、观众、裁判、路人等造成人身伤害,或裁判认为继续比赛将产生足够大的人身伤害风险的,比赛立即中止,判定为失败。

五、参赛与课程奖惩

1. 报名

各支队伍由不超过 3 人(含 3 人)组成。

各组需要提交参赛计划。参赛计划需要包含各队员的学号、姓名,参赛机器人控制程序的基本思路,各队员平时成绩的分配因子,以及比赛中可能获得的奖励分值的分配因子。以上内容应当在初赛的作业提交中一并提供。

各队员平时成绩与奖励分值的分配因子精确到小数点后两位,且所有队员的分配因子之和不得大于队伍人数。超出此范围的,按分配因子均为 1.00 处理。

除奖励分值的分配方案外,其它各项内容在提交截止时间结束后不允许修改。

奖励分值的分配方案在提交截止时间结束后,只在决赛比赛日前一天接受修改。修改只允许进行一次。

2. 筛选

筛选入选名单时,将预选赛的比赛耗时按升序排列,取前 10 组入围。末位发生并列的,随机抽取并列的队伍入围,直到队伍数量恰好为 10。报名队伍数量不足 10 的,或取得有效预选赛成绩的队伍数量不足 10 的,取所有获得有效成绩的队伍入围。

未入围的各组,需要继续完成课程的其它平时作业。入围各组的成员,可以免除所有平时作业,但平时作业成绩的记分以参赛成绩与为本次比赛编写的代码为准。

3. 调试与现场测试

除本规则与提供的示例程序外，各参赛队伍不会再获得任何其它技术支持。

各组将获得相同长度的调试与测试时间。各组必须在指定的时间段内前往实验室参与调试与测试。测试与调试时间不会因为参赛队伍方面的任何原因改期或延长。

4. 奖励与惩罚

最终的成绩排名中，前三名平时作业成绩记作满分。其它完赛队伍，按代码质量、比赛成绩、比赛行为合规程度酌情评定平时作业成绩，平时成绩的下限为满分的 80%。**决赛阶段因甲类违例未完赛的队伍，平时成绩的评分结果不会高于满分的 80%；因乙类违例未完赛的队伍，平时成绩的评分结果不会高于满分的 60%。**

参赛队伍的成员，平时成绩的赋分以组为单位。完成评分后，按预先申报的分配因子进行调整。但分配后平时作业成绩发生溢出满分现象的，所有队员的成绩分配因子等比例减小，直至分配后的成绩最高为满分。

发放总评成绩奖励分值时，只取完赛成绩不超过两倍于决赛第一名完赛时间（含）的队伍。其余队伍不会获得奖励分值。

在修正后的排名中，第一名、第二名、第三名、第四至第六名、第七至第十名，**每组**分别获得**共计** 10 分、9 分、8 分、6 分、5 分的课程总评成绩奖励。

各组获得的课程总评成绩奖励按照各组声明的分配方式进行分配。但分配后产生总评成绩溢出的，溢出部分抹去，不再向组内其他成员继续分配。

六、其它

本规则的最终解释权归主办方所有。

以上规则中，未特别说明的数字，均以十进制表示。

报名参赛的队伍，视作已经充分阅读此比赛规则，并认可此规则中的所有内容。

主办方保留对所有未尽事宜随时进行补充解释的权力。