

2020 第十届中国教育机器人大赛 " 自动灭火 " 比赛规则

Version: 1.0

(适用于：中职中学组)

中国教育机器人大赛技术委员会

2020 年 10 月

一、比赛简介

1. 比赛目的

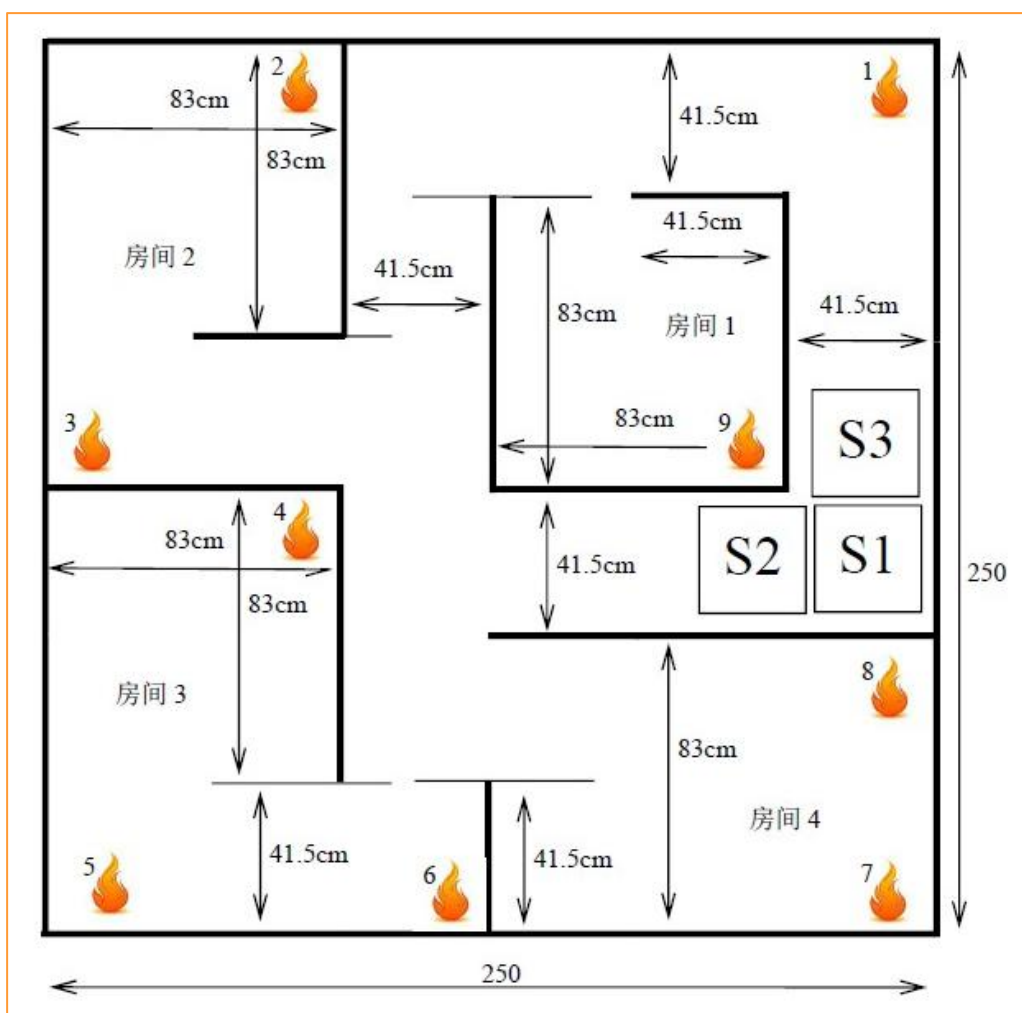
设计一个基于 Arduino (atmeg328P) 控制器的自动小型轮式移动机器人，从出发点熄灭赛前抽签决定的房间里的蜡烛，并回到出发点。

2. 比赛内容、任务和方式

机器人灭火比赛是模拟现实家庭或者公共场所中机器人处理火警的过程。具体比赛任务为：制作一个由 Arduino (atmeg328P) 控制器的机器人，在一间模拟平面结构的房间里运动，找到代表房间里火灾点的正在燃烧的蜡烛并尽快将它扑灭。[此项比赛为团队赛](#)。

二、比赛规则

1. 模拟房子的平面结构和特性



机器人灭火竞赛的场地平面结构示意图

模拟房间的墙壁高 33cm，厚度为 8mm 左右，材质为防火板。墙壁为白色。竞赛场地地板不做特殊要求，只要平整即可。地板允许有接口，但接合处也必须平整。一些机器人可能采用泡沫、粉末或者其他物质来扑灭蜡烛火焰，所以每一场竞赛后应清理场地。每支参赛机器人或其使用的工具不能对场地颜色有明显改变。竞赛场地模拟房间里的整体地面是水平的，没有斜坡和楼梯。场地平整度要求：在不连续

区域小于 0.2cm 水平误差。

房间所有走廊和门框的宽度均不小于 41cm，门框上没有门。

机器人必须从竞赛场地中代表起始位置的白色正方形中开始启动，如示意图中标有“S”的正方形，代表起始位置。代表起始位置的正方形边长为 30cm，正方形的对角线交点将设在两条 41.5cm 走廊的中心线交点上。

现场竞赛场地由大赛组委会提供。

2. 比赛场地

竞赛场地周围的照明由比赛实际场地条件确定。参赛者在竞赛前将有时间了解场地及周围环境灯光。竞赛期间的照明条件是相对稳定不变的。机器人灭火竞赛的挑战性特点之一就在于机器人应能够在一个含不确定照明、阴影、散光等实际情况的环境中运行。

3. 机器人要求

为了能公平和公正进行比赛，本次比赛对于参赛队使用的机器人做如下规定，以便各个参赛队能在公平和公正的条件下进行比赛。

- a) 只能使用组委会指定厂家提供的 Arduino 控制器进行比赛。
- b) 用于导航（超声波、红外、激光等）、寻找火焰的传感器和灭火装置只能使用组委会指定厂家的产品或者完全自主制作，不能使用第三方厂家专门针对此项比赛研制的套件。
- c) 机器人平台统一使用组委会指定的机器人底盘，而且不能对官方规定的电机和轮子进行任何改装，（不允许更换其他类型的外胎）。
- d) 机器人整体外形尺寸在静止和运动状态下，都应保持在长 280mm×宽 200mm×高 280mm 之内，包括机器人的传感器、灭火装置和装饰物等。
- e) 机器人电源输入使用两节（型号：18650 /3.7V）电池给主板供电；电机必须采用 5-6V 供电，不准使用升压模块。
- f) 每个学校最多只能有 2 个参赛队参加比赛。
- g) 每个参赛队 1 至 3 名队员，对应机器人数量为 1 至 3 台机器人，一人操控一台机器人；
- h) 不同参赛队之间不能共用机器人。

注意：对于不符合以上任何一条要求的队伍直接判负。

4. 火焰

场地中的火焰代表机器人试图找到并扑灭的火源。火源的火焰位置有效高度（指火焰底部距场地表面的距离）在 15cm 至 20cm 之间，火焰本身高度将控制在 2cm 至 3cm 之间。火焰由直径 1-2cm 的白蜡烛产生。蜡烛中心距离角落两边各 5cm（误差不超过 1cm），当蜡烛产生的火焰不满足上述条件时，必须调整或更换蜡烛。地图中共有 9 个可能产生火焰的位置。

当蜡烛的火焰位置在上述的有效高度范围内，机器人启动之后，不管此后蜡烛火焰具体高度是多少，要求机器人能发现火焰。

由于蜡烛是不断燃烧的，当蜡烛较短时，为了保证上面提到的高度，可以将蜡烛安装在一个基座上以满足要求。

三、裁判

每场比赛将委派两名裁判执行裁判工作，裁判员在比赛过程中所作的判决将为比赛权威判定结果不容争议，参赛队伍必须接受裁判结果。

裁判的责任：

- a) 执行比赛的所有规则。
- b) 监督比赛的犯规现象。
- c) 记录比赛的成绩和时间。

- d) 核对参赛队伍的资质。
- e) 审定场地、机器人等是否符合比赛要求。

四、比赛要求

- a) 在比赛前，各个参赛队需要对参赛机器人进行标识，并报给裁判进行登记收取放到固定的位置。
- b) 裁判组织所有参赛队伍抽签决定各队出场比赛顺序，随后抽签确定比赛任务。2019 年灭火比赛的任务是扑灭随机抽取的 3 个火焰，这 3 个火焰的摆放位置通过抽签从场地规定的 9 个位置中随机抽取出来。为保证比赛的公平性，每个队伍的火焰位置所在位置都是一致的。比赛要求：机器人从起始点出发，找到并扑灭这 3 个火焰，然后回到出发位置，并停下来。
- c) 比赛任务确定后，各参赛队按照抽签决定的比赛顺序进行比赛。在轮到队伍出场时，取走机器人，到达比赛调试场地。比赛前每个队伍有 15 分钟的调试时间，当程序修改和调试时间到后，调试必须停止，否则将多占用的调试时间计入比赛用时。
- d) 参赛队伍调试结束后，由裁判宣布参赛队伍开始比赛，队伍应在规定的 5 分钟内完成比赛并由裁判记录成绩。参赛队可以用多台机器人（最多 3 台）协同完成灭火任务，完成任务的时间按照第 1 台机器人出发去灭火开始，到最后 1 台机器人扑灭完蜡烛并回到起始位置的时间来计算。如果机器人未完成任务，机器人可在比赛规定的时间范围内重复出发。
- e) 每个参赛队内不同灭火机器人的出场顺序由参赛队自行决定。多台机器人不能同时出发，必须等第 1 台离开出发点后，第 2 台机器人才能放到出发点启动出发灭火。所有机器人也不能同时回到出发点，只能是 1 台到达后，参赛队员拿走，另外的机器人才能回到该点。如果 2 个以上机器人同时回到出发点，将扣分。
- f) 在规定时间内最多有两次机会完成比赛任务，成绩取最好的一次计分。
- g) 机器人比赛完成再放回摆放地点。所有比赛结束方可领回机器人。

五、计分标准

1. 成绩及排名

- a) 每个参赛队伍以团体的方式参加比赛，每队由 1 至 3 名队员和 1 至 3 台灭火机器人完成比赛项目，每成功找到 1 个火焰并合理扑灭，得 3 分。在规定的时间内如果是 3 台机器人参加灭火并完成了任务，且都成功回到出发点停下，得 3 分，此时参赛队伍的最高得分是 12 分。如果是 2 台机器人参加灭火并都回到出发点，得 2 分，参赛队的最高得分为 11 分；只有 1 台机器人参加灭火并回到出发点，只能得 1 分，参赛队伍最高得分为 10 分。
- b) 每个参赛队的机器人需在 5 分钟内找到并熄灭蜡烛。在 5 分钟之后仍未扑灭蜡烛火焰，裁判将终止该参赛队伍的比赛，灭火成绩按照实际灭火得分记录，时间按照 5 分钟计算。
- c) 如果参赛队在未满 5 分钟时间请求停止比赛，成绩按照实际已经完成的灭火得分记录，时间按照实际比赛时间计算。
- d) 先以比赛团队的灭火成绩计算名次，总成绩高者排名靠前；若灭火总成绩一样，则以完成时间决定比赛排名，耗时更少者名次更靠前。

2. 记分细则

- a) 机器人通过自动控制的方式进行比赛，人为任何干预机器人运行行为均没有成绩。
- b) 机器人在运行过程中不能碰撞或接触墙壁和蜡烛，每碰撞或接触 1 次扣 1 分。
- c) 如果裁判认为机器人编制的程序是在故意冲撞竞赛场地或者蜡烛（包括墙壁），该机器人将

被取消参赛资格或成绩。

- d) 机器人不能运用任何破坏性的或危险的方法来扑灭蜡烛，可以运用水、空气、CO₂ 等物质，或者使用机械方式。任何破坏性或者危险的方法扑灭的蜡烛不能得分。
- e) 机器人扑灭蜡烛的过程中所产生的杂物，例如：水、发酵粉等遗留物，需在每次竞赛之后的间歇时间由裁判进行清理。后面的参赛队伍有权提出这方面的要求。
- f) 机器人在开始灭火动作时，机器人必须有部分或全部到达距离火焰 30cm 以内。机器人不能越过围栏进行灭火。违规者将不能得分。
- g) 蜡烛在燃烧时不允许被撞倒，否则，按未完成灭火任务处理，不能得分。
- h) 不同比赛队伍之间互相借用的机器人不能计算得分。
- i) 若有多台机器人参加灭火，两台机器人同时到达出发点发生碰撞扣 1 分。每台机器人先后成功回到出发点加 1 分，最多 3 分。两台机器人在场地中发生碰撞 1 次扣分。三台机器人都碰撞到一起，扣 3 分。
- j) 禁止参赛选手在模拟房间的墙面或地面放置任何标记“、灯塔”或反射物来帮助机器人导航。违反此项要求的机器人不能得分。
- k) 竞赛场地周围灯光可能是具有红外线、可见光和紫外线的光源，如果机器人使用光传感器找蜡烛或探测墙壁，设计者应采取措施避免这些光源对它的影响。
- l) 如果现场裁判认为机器人的行为对人员或设备有危险或可能有危险，可以随时终止竞赛。参赛机器人不能使用任何易燃易爆物质。

六、评奖方式：

分初中、高中中职两个组别比赛和评奖，如果组别参赛队少于三支队，则进行项目和组别相应合并比赛。