



竞赛手册系列

Competition Manual Series

健雄科协出品

Produced by ASTC



智能车竞赛

东大最火竞赛之一

理工生的硬核浪漫

能力与创意的十字路口

首先，智能车竞赛是个什么样的竞赛？

赛制概况

Tournament Overview

智能车竞赛是一项以恩智浦系列控制器为核心，涵盖了控制、模式识别、传感技术、电子、电气、计算机、机械等多个学科的科技创意性竞赛。通常，东南大学会组织校赛来选拔对竞赛感兴趣、表现优异的同学，以组成东南大学智能车校队，智能车校队将代表东南大学参加华东赛区比赛以及全国总决赛。

规则简介

Introduction to the rules

通常来讲，智能车校内竞赛设立电磁组、光电组和直立组三个常规竞速组别，另外增设创意组，要求参加创意组的队伍是有往届智能车竞赛参赛经历（参加并通过往届智能车竞赛中期验收）。

赛车在规定的比赛场地内，自动识别赛道，不容许跑出比赛场地。比赛成绩以赛车跑完全程的时间计算，用时越少越好。



健雄科协 2021.10.24



竞赛手册系列

Competition Manual Series

健雄科协出品

Produced by ASTC

时间安排

Schedule

每年竞赛的时间都不固定，但大概是差不多的。这里放上第15届智能车竞赛的相关时间安排以供参考。

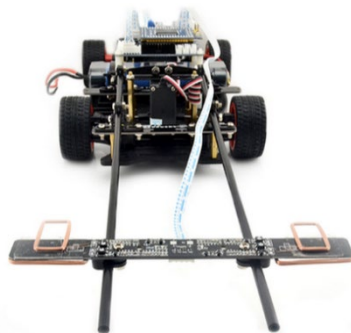
- 2020.10.25 SRTP竞赛系统开始报名
- 学期第6周起，可领取主板、电磁组放大器板，可凭借焊好的主板租借驱动板、核心板和下载器
- 学期第7周起，组委会铺设赛道，可以开始调试，可以预约中期验收
- 2020.12.07 SRTP竞赛系统报名截止
- 2021.01.03 中期验收截止
- 2021.03.21 资格赛
- 2021.03.22-03.26 调试车辆
- 2021.03.27 预赛
- 2021.03.28 决赛

这么多，听不懂？电磁、光电、直立都是啥？

电磁组

Electromagnetic Group

所谓电磁组，一言以蔽之，就是只允许使用电磁传感器器件进行赛道和环境检测，而赛道上会铺设电磁线进行导引，智能车利用传感器实现循迹。



光电组

Photoelectric Group

而光电组，类似地，就是允许使用光电传感器、摄像头进行赛道和环境检测。小车利用传感器采集到赛道信息实现循迹，赛道也会采用黑色边线进行导引。



直立组

Upright Group

直立组，顾名思义，只有两个轮子，需在保持身直立和稳定的前提下，完成循迹。循迹所需的传感器，光电和电磁的均可。





竞赛手册系列

Competition Manual Series

健雄科协出品

Produced by ASTC

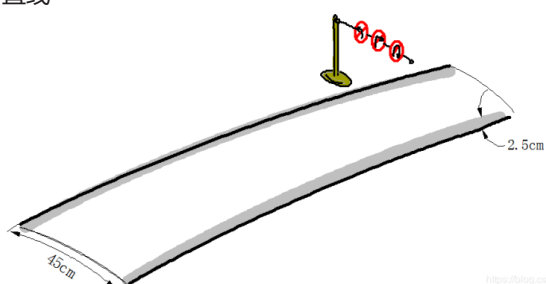
那么智能车竞赛的赛道是什么样子的呢？

赛道设置

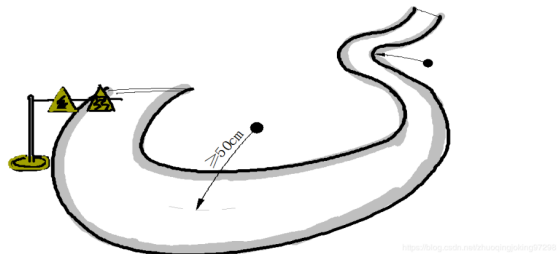
Track settings

赛道并不固定，但由以下一些元素组成：

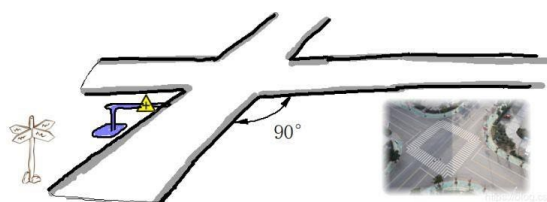
(1) 直线



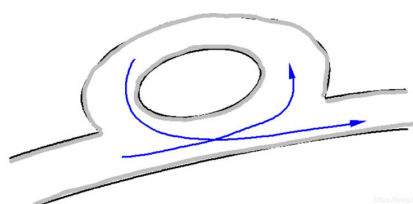
(2) 曲线弯道（赛道中心线曲率半径大于50厘米）



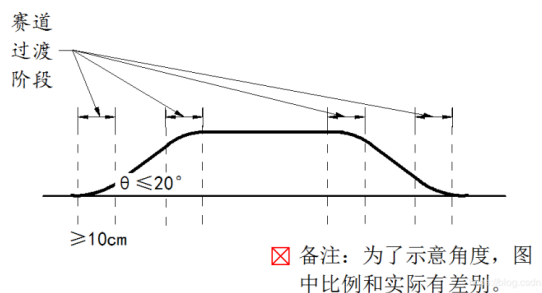
(3) 十字交叉路口



(4) 环岛



(5) 坡道



备注：为了示意角度，图中比例和实际有差别。

智能车竞赛需要我们掌握哪些技能呢？

焊接技能

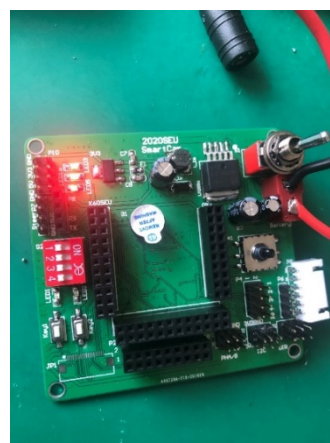
Welding skills

智能车竞赛为了锻炼同学们的焊接能力，规定了只有焊接好主板才能租借驱动板、核心板和烧录器等，因此最最基本的是需要掌握焊接技能。

那么，还没掌握这项技能的小伙伴也不用担心，龙争虎斗彼岸花，科协给你一个家~科协组织的焊接培训就是您学习焊接技巧的绝佳窗口！

一般，健雄科协将在智能车竞赛报名期间组织焊接培训，向同学们提供PCB板、贴片元件以及一些必要的焊接工具，帮助同学们尽快掌握焊接。智能车组委会将提供需要焊接的主板，而健雄科协一般会提供元器件和焊接场地。

焊接技能是电类同学必不可少的技能，因此智能车竞赛是一个很好的契机，希望同学们不要错过这个锻炼的机会。





竞赛手册系列

Competition Manual Series

健雄科协出品

Produced by ASTC

电路常识和传感器使用

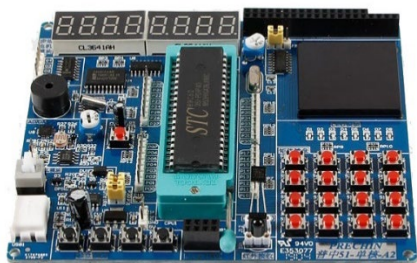
Common Sense of Circuit and Sensor Use

智能车并不是一个简单东西，更准确的说，它是一个系统，比如从结构来说，它有四个轮子，一个底盘；驱动上来讲，它有驱动模块和电机舵机；控制上来讲，它有光电或电磁传感器以及单片机；供电上来讲，它有锂电池等类型的电池。因此组装好这个系统并非很简单，需要同学们的在结构设计、熟练运用上下功夫。要想做好智能车，好的理论知识是必不可少的。

单片机使用技能

Single-Chip Microcomputer

单片机可以比作是整个智能车系统的大脑，俗话说：“我这只老马可以不识归途，但单片机的这个小问题我必须铲除。”（误）可见其在竞赛乃至将来的科研工作中的重要性。它处理着传感器的信息，发出控制指令，使得智能车按照设定的状态去运行。单片机可以说是智能车上最重要的部分了。但是要想灵活熟练地使用单片机，需要学习单片机原理，需要熟练掌握编程语言。这也是智能车比较有意义的地方，对于电类的同学来讲，以后免不了要和单片机打交道，而恰好可以把智能车竞赛看做是单片机的入门课，借此机会学习和掌握单片机。



当然，如果仅仅知道这些还远不能帮助你对智能车竞赛有一些深入了解的话，我们也有以下资源可以分享给你。

这些资源，不能说是毫无帮助吧，至少也可以说是干货满满了。（doge）

PID控制器

Proportional-Integral-Derivative Controller

PID控制器（比例-积分-微分控制器），由比例单元（Proportional）、积分单元（Integral）和微分单元（Derivative）组成。可以通过调整这三个单元的增益 K_p ， K_i 和 K_d 来调定其特性。PID控制器主要适用于基本上线性，且动态特性不随时间变化的系统。

为什么要用PID？下面将用比较通俗易懂的语言来介绍一下为什么需要使用PID，可能存在一些不严谨的表示，请见谅。

首先，需要了解一个事实，对于大多数电机而言，转速的快慢是由PWM占空比决定的。现在我们假设在控制一个电机，我们已知占空比越大，该电机的转速越大，并且电机上安装了传感器，我们可以实时读取电机转速。假设我现在需要使得电机转速为 5r/s ，你有什么办法呢？你可能会说，把占空比从0开始往上加，同时测转速，直到转速达到 5r/s 这是一般办法，但是这个办法有很多缺点。比如，假设我现在要求电机是 10r/s 、 15r/s ，等等等等，还能一个一个测对应的占空比吗？太麻烦了。并且，这个方法有一个最致命的缺陷，如果在这个占空比下，电机转速是 5r/s ，把电机加上负载，并且负载未必是恒定的。如果保持原来占空比，电机转速一定小于 5r/s ，在负载位置且变化的条件下，前面讲的方法几乎不可能实现。

因此，我们寻求更好的控制方法。举个例子，假设电机目标转速是 5r/s ，而现在传感器告诉我们，现在转速是 4r/s ，这就告诉我们，需要增大占空比，增加多少呢？不知道，但是尝试告诉我们，应该是当前转速比目标小的越多，占空比就需要加的越多，当前转速比目标大的越多，占空比就需要减的越多。比如当前是 4r/s ，占空比加5%；当前是 3r/s ，占空比加10%；；当前是 6r/s ，占空比减5%；当前是 7r/s ，占空比减10%。



竞赛手册系列

Competition Manual Series

健雄科协出品

Produced by ASTC

我们可以看到上述占空比的调节与实际与目标转速之差成比例关系，而这个比例控制，就是PID中的P。而如果单单使用P，会出现振荡过大，稳定较慢等问题。因此，往往要加上积分项I和微分项D。I和D的含义不再具体阐述，网上有很多解释，可以参看。

总之，PID是工程中常用的控制方法，在智能车竞赛中也可以发挥很大的用处。

感兴趣的同学可以参考视频：[通俗易懂的 PID 控制算法讲解 哔哩哔哩 bilibili](#) (BV1et4y1i7Gm)

CSDN博客

CSDN Blog

[浅谈全国大学生智能车竞赛-摄像头组图像处理及控制算法](#) [BaiYH1994的博客-CSDN博客](#) [智能车摄像头图像处理](#)

(Ctrl+单击上述文字可直接访问，也可复制网址：
<https://blog.csdn.net/BaiYH1994/article/details/53090559>)

[深入浅出PID控制算法（三）——增量式与位置式PID算法的C语言实现与电机控制经验总结](#) [若爱我菲、-CSDN博客](#) [增量式pid控制算法](#)

(Ctrl+单击上述文字可直接访问，也可复制网址：
<https://blog.csdn.net/kilotwo/article/details/79952530>)

[PID控制详解](#) [tingfenghanlei的博客-CSDN博客](#) [pid控制](#)

(Ctrl+单击上述文字可直接访问，也可复制网址：
<https://blog.csdn.net/tingfenghanlei/article/details/85028677>)

基于串级PID的直立车控制算法研究

[TSINGHUAJOKING-CSDN博客](#)

(Ctrl+单击上述文字可直接访问，也可复制网址：

<https://blog.csdn.net/zhuoqingjoking97298/article/details/109397983>)

公众号

WeChat public account

(1) 清华卓晴

TsinghuaJoking

微信号：tsinghuazhuoqing



这是一个公众号，它不端、不装，与你同游在课下、课上。卓晴博士，清华大学中央主楼 626A。010-627 73349, 13501115467, [zhuoqing@tsinghua.edu.cn](#)



(2) 逐飞科技 (该博主有Bilibili同名账号，同样推荐大家观看)

逐飞科技

微信号：seekfree_club



这里是“逐飞科技”官方公众号，专注于分享知识，交流技术，努力构建一个嵌入式开发交流学习平台，相互促进，共同成长！感谢关注逐飞科技，愿逐飞科技能陪伴您的成长！





竞赛手册系列

Competition Manual Series

健雄科协出品

Produced by ASTC

当然了，我们还有一些来自学长学姐的经验之谈，大家尚且观之，聊以参考。

竞赛配件参考

Competition accessories list

必需品：

- 1、车模
- 2、光电买摄像头支架、电磁买碳素杆作为前瞄，同时都要买碳素杆的连接件，不同的组别按需求买
- 3、光电买摄像头（含摄像头线，注意对照主板接口）、电磁买10mH电感和6.8nF的矫正电容
- 4、编码器（与电机数相同）
- 5、铜柱（固定主板和驱动板）+螺丝螺母
- 6、12V锂电池（最好有T插，商家定制或自行焊接）
- 7、杜邦线（公对公，母对母，公对母）
- 8、电源线（可直接买带T插的线）
- 9、oled屏幕、蓝牙、无线串口（三者均是用于调试，理论任一即可，以防万一也可三个都买）
- 10、元器件，对照boom表够买，科协也会适当给予帮助

非必需品：

- 1、四件套（示波器，万用表，学生电源，信号发生器），也可用易派代替，或去实验室。
- 2、电烙铁（较为危险，建议不要购买，用实验室的）
- 3、热熔枪，用于固定东西。（实验室也有）

中期验收过关指南

Medium-term inspection

智能车的中期验收一般会安排在每周六周日，需要提前预约，验收地点在常州科技楼，需要提前预约才能进行验收。第十五届智能车竞赛的中期验收赛道如图。



各个组别的验收要求如下：

1、电磁组

- 车模从车库出发，经过起点线，在赛道中完整运行一周后，回到车库中并停车（或经过终点线不进入车库。车模运行方向不限。没有限时。
- 要求整车高度小于30cm，宽度小于25cm。使用B车模的队伍，正常使用的最远电容电感对距离车模前轮轴心距离小于40cm。使用F车模的队伍，正常使用的最远电容电感对距离车模后轮轴心距离小于40cm。

2、光电组

- 车模从车库出发，经过起点线，在赛道中完整运行一周后，回到车库中并停车（或经过终点线不进入车库。车模运行方向不限。没有限时。
- 要求整车长度小于30cm，宽度小于25cm摄像头镜头中心与地面的垂直距离小于40cm。



竞赛手册系列

Competition Manual Series

健雄科协出品

Produced by ASTC

3、直立组

- 在有外力干扰情况下，车模稳定直立6秒以上。
- 若使用光电传感器，要求在直立状态下，整车长度小于30cm，宽度小于25cm，摄像头镜头中心与地面的垂直距离小于28cm。
- 若使用电磁传感器，要求在直立状态下，整车宽度小于25cm正常使用的最远电容电感对距离车轮轴心距离小于40cm，高度小于30cm。

4、附加说明

当然，如果不能完整地完整地完成整个赛道，有部分赛道元素不通过也是可以的，具体规则如下：

- 若车模没有进入环岛，则在运行时间基础上加 60 秒，计入最终成绩排名。
- 若车模在终点没有进入车库，而是直接经过了终点线，且没有停车，则加18秒，计入最终成绩排名。
- 若车模在终点没有进入车库，而是直接经过了终点线，但成功停车，则加15秒，计入最终成绩排名。
- 若车模成功进入车库有某一段时间所有车轮均在车库矩形内，但没有成功停车，在运行时间基础上加3秒，计入最终成绩排名。

一些小Tips

Some small tips

- 1、每周可以进行两次验收，如果做得差不多了，就不妨去试试，错开验收高峰期。
- 2、有成绩最重要，一开始不用好高骛远，先拿一个成绩才是最重要的。
- 3、每次验收只有两次机会，不妨在其他队伍验收的时候学习学习，积累经验。
- 4、可以提前来到验收场地，了解验收环境，提前确定好阈值。
- 5、可以带一块湿抹布和一块干抹布，验收前先后用湿、干抹布擦拭一次轮胎，如果发现赛道不洁净，也可用抹布擦拭。





竞赛手册系列

Competition Manual Series

健雄科协出品

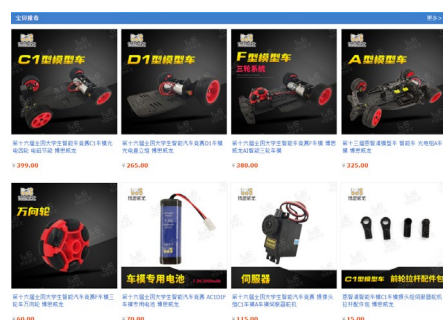
Produced by ASTC

另外，竞赛所需的器材在哪里购买呢？

需要注意的是，以下店铺均为学长学姐们的个人推荐，大家也可选择其他平台。

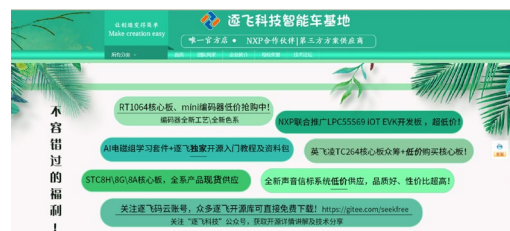
博思威龙（淘宝店铺）

Bosiweilong (Taobao shop)



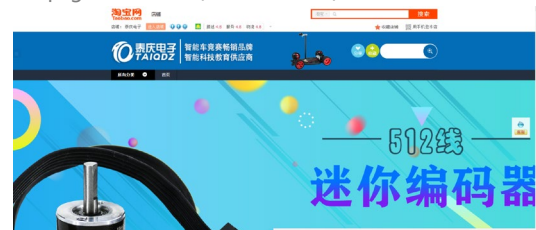
逐飞科技智能车基地

Zhufei Technology Smart Car Base (Taobao Store)



泰庆电子（淘宝店铺）

Taiqing Electronics (Taobao Store)



参考资料

Reference

- 《东南大学第十四届大学生智能车竞赛章程》
- 《东南大学第十五届智能车竞赛细则》
- 《东南大学第十五届智能车竞赛比赛流程与基本规则说明》
- 《第十五届东南大学智能车竞赛秩序册》
- 《东南大学第十五届智能车竞赛中期验收标准说明》

止於至善



积健为雄

欢迎关注健雄科协官方QQ号：SEU健雄科姬

如果您对本手册有任何疑问或建议，

欢迎与我们取得联系。

负责人：任健杰

邮箱：seu_rjj@seu.edu.cn

