



清华大学
Tsinghua University

2022年机械系实验班夏季小学期课程



机电系统设计实践

Mechatronics System Design Practice

课程总体概况介绍

任课教师： 朱 煜 长聘教授
 尹文生 副教授
 胡金春 副研究员



“机电系统设计实践” 课程介绍



- 1 课程目的
- 2 课程任务
- 3 组织方式
- 4 时间安排
- 5 考核方法



1 课程目的

以**体验**机电系统设计与实现的**全过程**，**锻炼**知识运用、创新思维与创造性解决问题、合作沟通与展示等全面**能力**：

- 1) 、学会综合运用知识：利用所学知识解决实际问题，实现**知识融会贯通与加深理解**；
- 2) 、学会自主学习新知识：以解决实际问题和需求为目标的**自主学习新知识、运用新技术**，为控工与测试等课程学习做好准备；
- 3) 、培养解决问题能力：从**实际需求出发，发现并解决现实系统问题**，实现能力的锻炼与提高；
- 4) 、学会团队分工与协作：通过团队共同工作与相互有效沟通完成课程任务，**处理好个性发展与团队合作的关系**；
- 5) 、培养自我展示能力：提高表达、总结和文档组织、对外宣传能力。



2 课程任务

1)、任务总体描述

设计并实现一个机电系统，在**2种**不同场地，分别**按规定路线自主寻线**与**无固定路线自主避障**，将给定货物从一个指定位置**运输**到另一指定位置。

2)、场地信息

场地尺寸：4m*3m，侧面围挡高度：300mm；

场地条件1：两条宽5mm、间距150mm**黑色线条标记道路**，最小转弯半径不小于300mm；

场地条件2：地面无标记，**随机**安排高260mm**障碍物**，障碍间距不小于350mm；

场地颜色：地面、围挡、障碍物分别为**不同**颜色

3)、货物信息

货物尺寸：直径30mm，高40mm

货物重量：50g



2 课程任务

4、任务约束

在机电系统装置运行所有过程中，操作人员**不得直接**目视操控，**装卸货物阶段允许**进行远程（通过图像）**间接手动**操控。

5、比赛规则

货物在运输过程中**掉落**视为本次比赛失败；

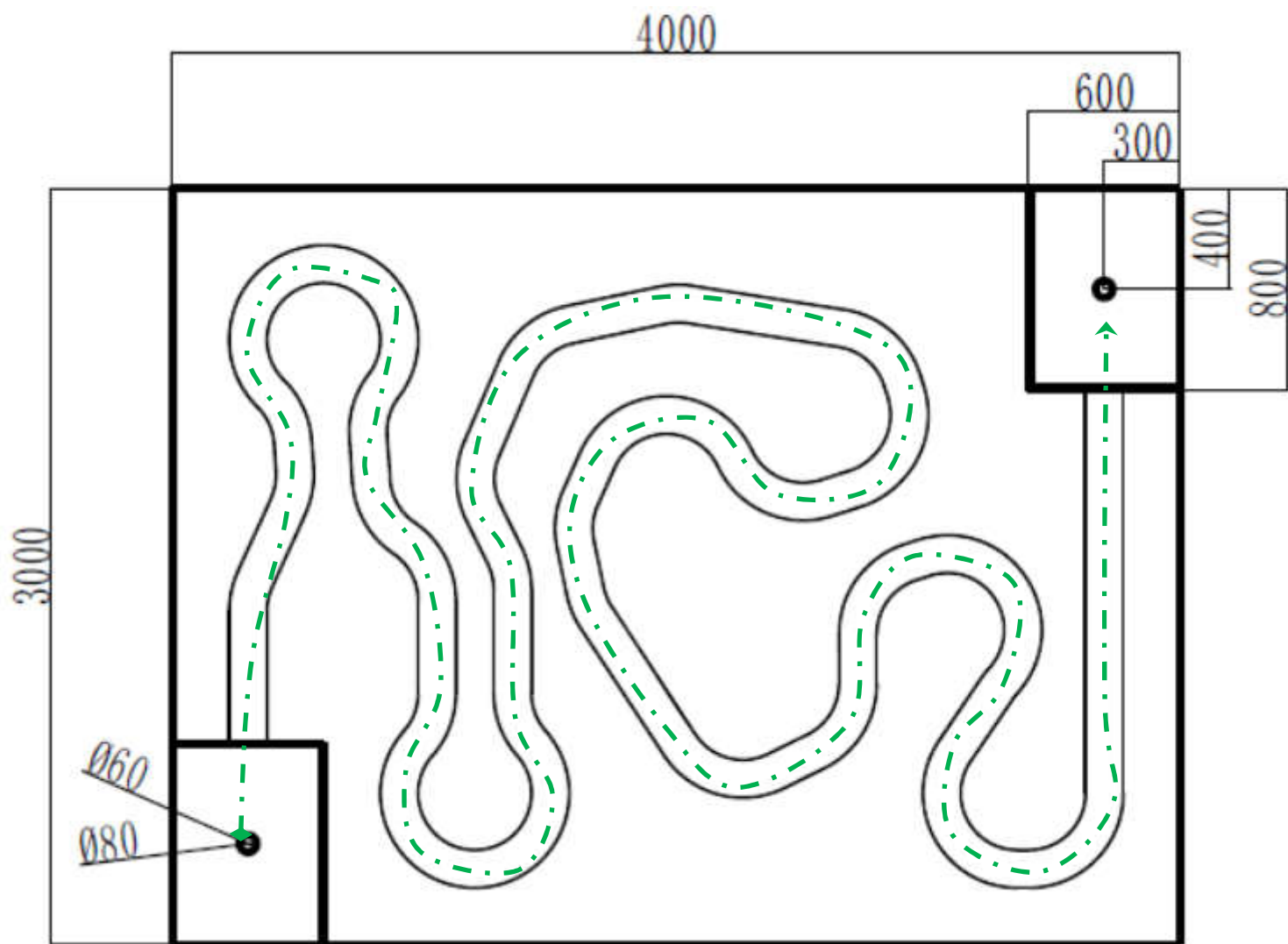
在场景条件**1**中运输装置全部进入两条**标记线外**视为失败；

在场景条件**2**中运输装置**允许碰撞**障碍物；

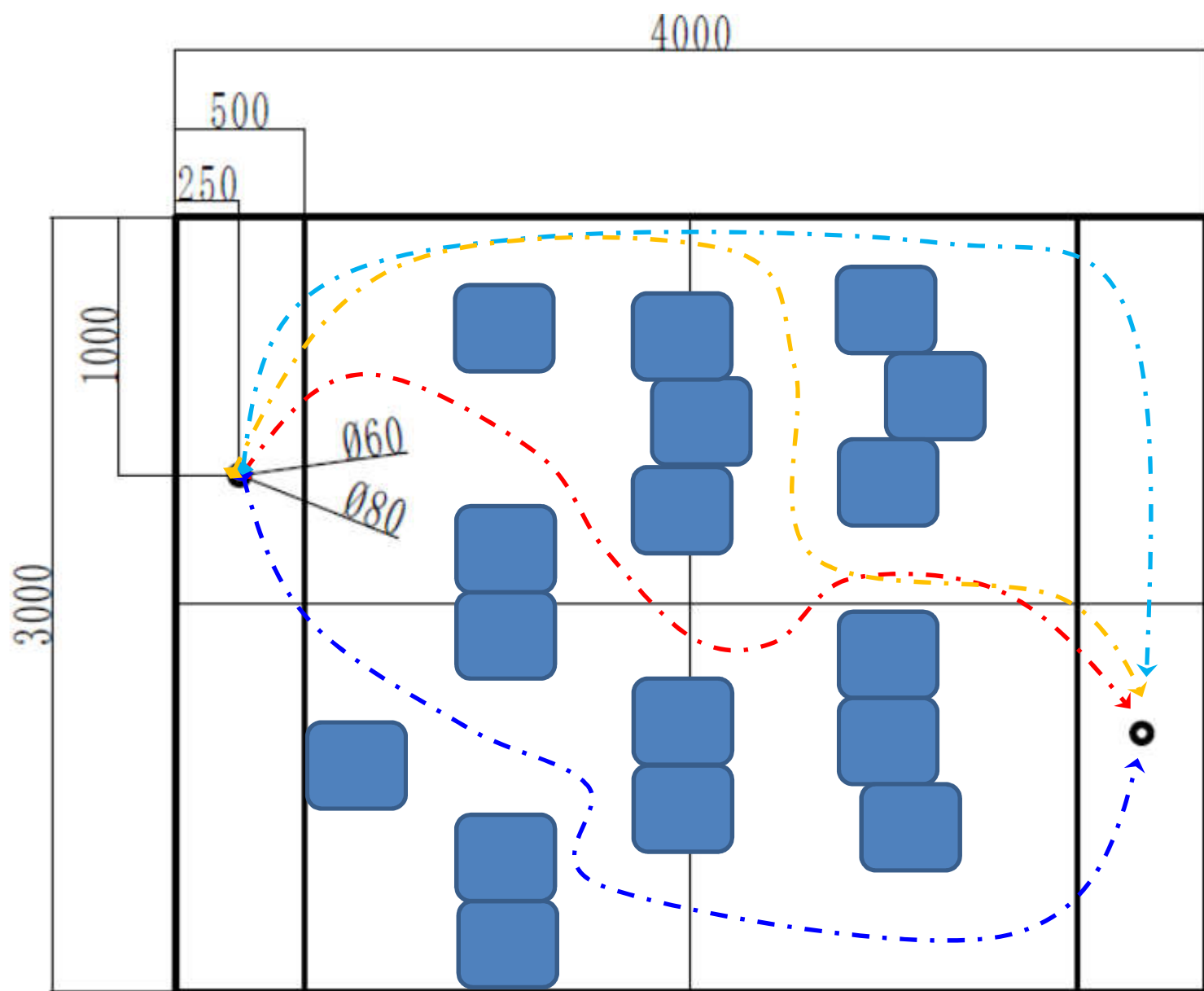
在比赛时间内**任务失败可以重新开始**，但**不得超过**总给定时间。

6、成绩评定

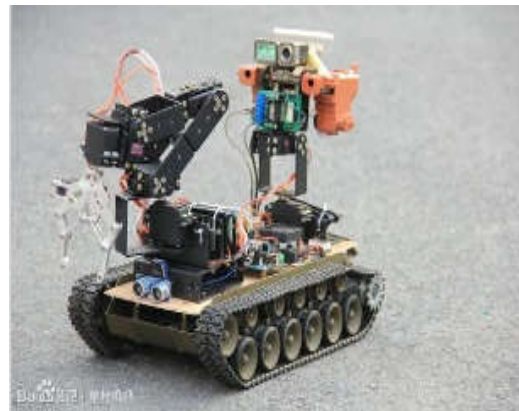
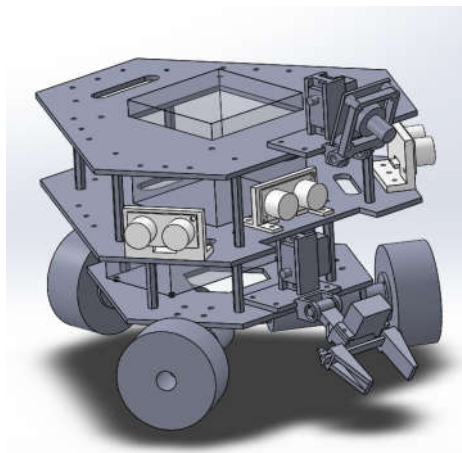
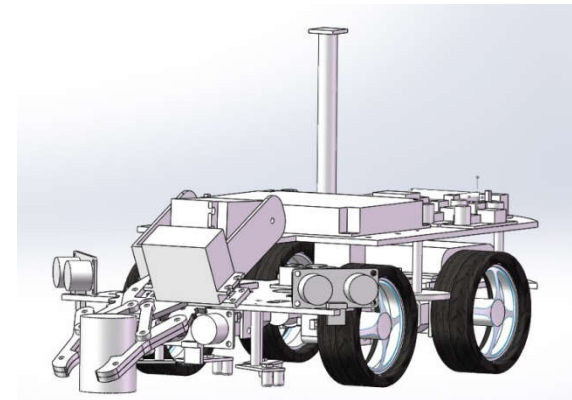
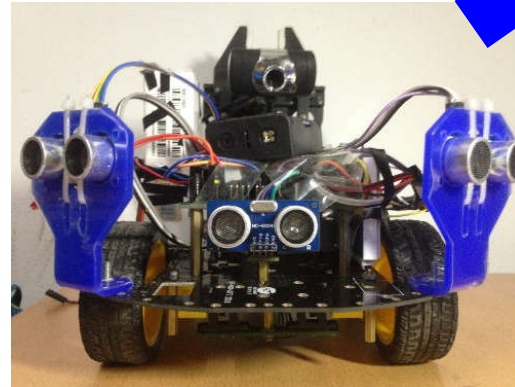
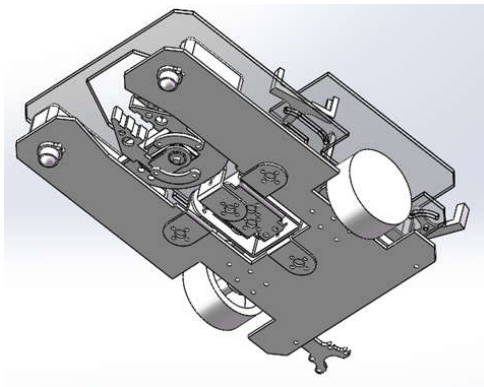
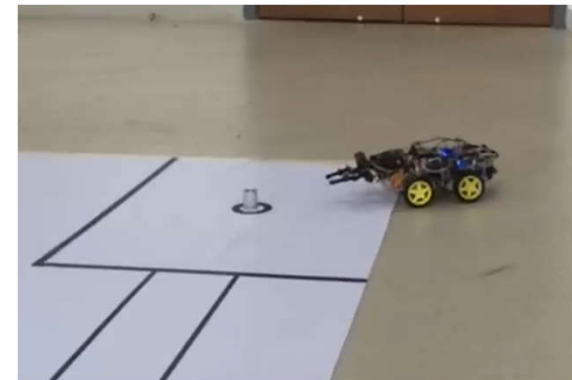
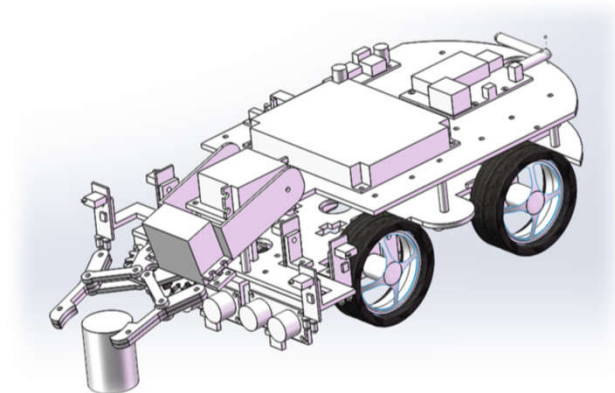
两个场地分别给定**总时间20分钟**，从计时开始到货物卸到指定位置结束计时，以**最短完成时间**计入成绩。



场景条件1: 自主搬运场景图（有轨迹，无障碍物）



场景条件2: 自主避障搬运场景图（随机障碍物，无固定轨迹）





3 组织方式

1)、人员分配

- 线下同学以2~3人自由组合为一组，共同“攻关”课程任务。
- 每组推荐一名**组长**，负责设计过程及设计任务的总体协调。
- 要求组员服从组长管理，组员之间应经常沟通，并各自有**明确具体分工、独立可考核工作**。

2)、地点安排

- 平时上课与讨论教室：**李兆基科技大楼A309室**
- 实验与比赛教室：**李兆基科技大楼A314室**

3)、课程支撑条件

- 提供必要的实验工具，实验场地等条件；
- 课程已集中采购部分CPU板、传感器、电机、车轮、编码器、线阵CCD、实验板等，各组根据自己的详细设计方案选用已有资源；
- 各组通过自行设计、加工、采购等方式准备其他部件；
- 各组完成整车组装与编程调试，完成所有功能。



3 组织方式

4) 、经费支持

- 每组可用经费**200元**，包括购买材料和加工制作（特殊情况与教师协商）；
- 所有支出须满足：**(1) 台头为“清华大学”标注明细发票，发票上有清华大学账号，(2) 如为网上支付，须有淘宝购物支付截图。**因不按照财务要求导致校财务将不能以报销的，个人埋单。
- 原则要求**个人先期垫付**，第四周开始进行报销。

5) 、课程成果提交

- 文档：课程设计报告及图纸、软件代码；
- 汇报：阶段工作汇报、最终汇报（答辩）与课程结题报告；
- 实物：装置样机、比赛结果。



4 时间计划

星期一	星期二	星期三	星期四	星期五	星期六	星期日
6.27 讲课：课程概况 与现代机电系统简介 学生：分组、调研	6.28 学生：文献调研 与方案初步设计 教师：参与讨论	6.29 讲课：需求分析 与原理方案设计 学生：文献调研	6.30 学生：初步方案设计 汇报与修改 教师：参与讨论 (关键检查节点)	7.1 讲课：详细设计方法 与内容、讨论 学生：修改方案	7.2	7.3
7.4 学生：详细设计 教师：督促、讨论	7.5 学生：完成设计汇报； 开始采购与加工 教师：检查/讨论 (关键检查节点)	7.6 讲课：嵌入式软件设 计介绍、讨论 学生：修改详细设计， 熟悉电控平台	7.7 学生：采购/加工 熟悉电控平台 教师：督促/讨论	7.8 学生：采购/加工 熟悉电控平台 教师：督促/讨论	7.9	7.10
7.11 学生：完成采购/加工； 开始单元编码 教师：检查/讨论 (关键检查节点)	7.12 学生：单元编码 调试与测试 教师：督促/讨论	7.13 学生：单元编码 调试与测试 教师：督促/讨论	7.14 讲课：PID控制原理 与硬件调试方法 学生：单元编码 调试与测试	7.15 学生：单元编码 调试与测试 教师：督促/讨论	7.16	7.17
7.18 学生：完成单元调测； 开始集成调试 教师：检查/讨论 (关键检查节点)	7.19 学生：集成调试 教师：督促/讨论	7.20 学生：集成调试 教师：督促/讨论	7.21 学生：集成调试 教师：督促/讨论	7.22 学生：集成调试 教师：督促/讨论	7.23	7.24
7.25 学生：完成集成调试 教师：检查/讨论 (关键检查节点)	7.26 学生：小组比赛 教师：记录/排名 (关键检查节点)	7.27 学生：结题汇报 教师：提问/讨论	7.27 学生：准备课程 结题文档	7.29 学生：提交文档 教师：文档验收 (关键检查节点)	7.30	7.31



5 考核方法

考核要点

- 服从课程管理与实验室要求;
- 发挥想象空间, 方案创新;
- 控制、驱动、机电系统设计与实现;
- 突出**快、精、稳**任务性能;
- 分工协作, 积极参与。

考核内容

设计文档、工作汇报、互评、样机比赛测试成绩。

成绩构成

最终课程成绩: 小组成绩+个人成绩



5 考核方法

小组成绩 (50%)

• 报告文档 (10%)

- 文献调研：领域了解情况、问题综合水平、参考文献等
- 报告写作：内容完整、文字通顺、图纸规范

• 进度与结题汇报 (25%=教师打分15%+同学打分10%)

- 进度：按照计划推进课程进展
- 方案：创新性、可实现性
- 内容：完整与完成情况
- 讲述：逻辑条理性、内容展现

• 比赛成绩 (15%)

- 技术难度与完成水平



5 考核方法

个人成绩 (50%)

•平时成绩 (25%)

- 出勤情况与日常表现 (*1)
- 组内角色
- 设计讨论、阶段汇报、平时试验等活动中积极性
- 创新性思路

•任务具体贡献 (25%)

- 具体工作量与难易程度
- 其他同学的认可情况
- 任务完成度及其在比赛中作用

(注*1: 因未按规定操作烧毁关键器材, 按次累进从总分扣分: 有责任人扣责任人, 否则扣小组所有人)

授课教师信息

主讲：朱 煜 zhuyu@tsinghua.edu.cn

合教：尹文生(A821) yinws@tsinghua.edu.cn

胡金春(A825) hujinchun@tsinghua.edu.cn



本部分内容结束，有问题？