

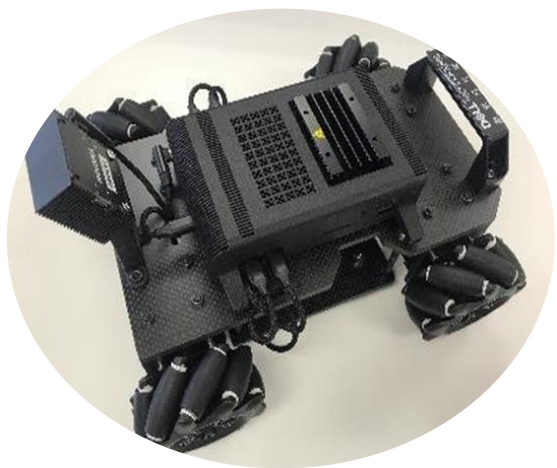


中国海洋大学



ADAS自动驾驶入门实践 课程简介

2021年10月11日



内容提纲

- 一、课程概述
- 二、师生介绍
- 三、自动驾驶与ADAS
- 四、课程设计
- 五、课程要求
- 六、成绩评定



课程概述

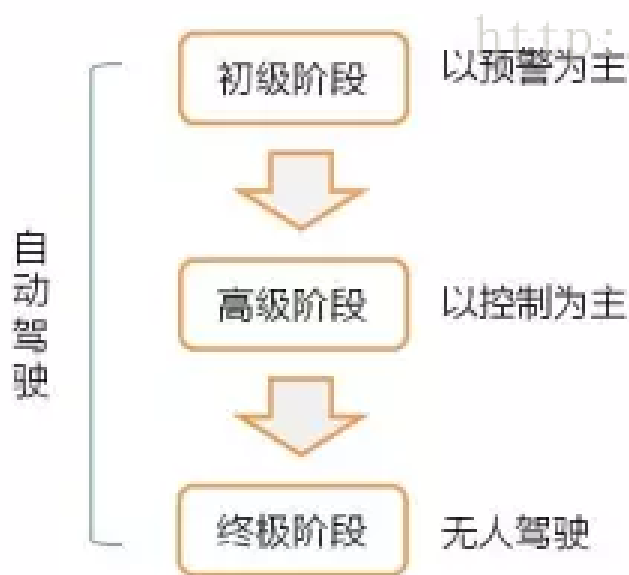
- ADAS自动驾驶入门实践
- Practice and Introduction of Advanced Driver Assistance Systems
- 课程属性：通识教育
- 课程性质：选修
- 课时：32学时
- 学分：2个学分
- 责任教师：宋大雷、李坤乾、贺同福、常晨、王鑫宁
- 助教：干文浩、郭太远、鞠丞恩、李澳阳、李慧

自动驾驶汽车



自动驾驶汽车（Autonomous vehicles；Self-piloting automobile）是一种通过电脑系统实现无人驾驶的智能汽车

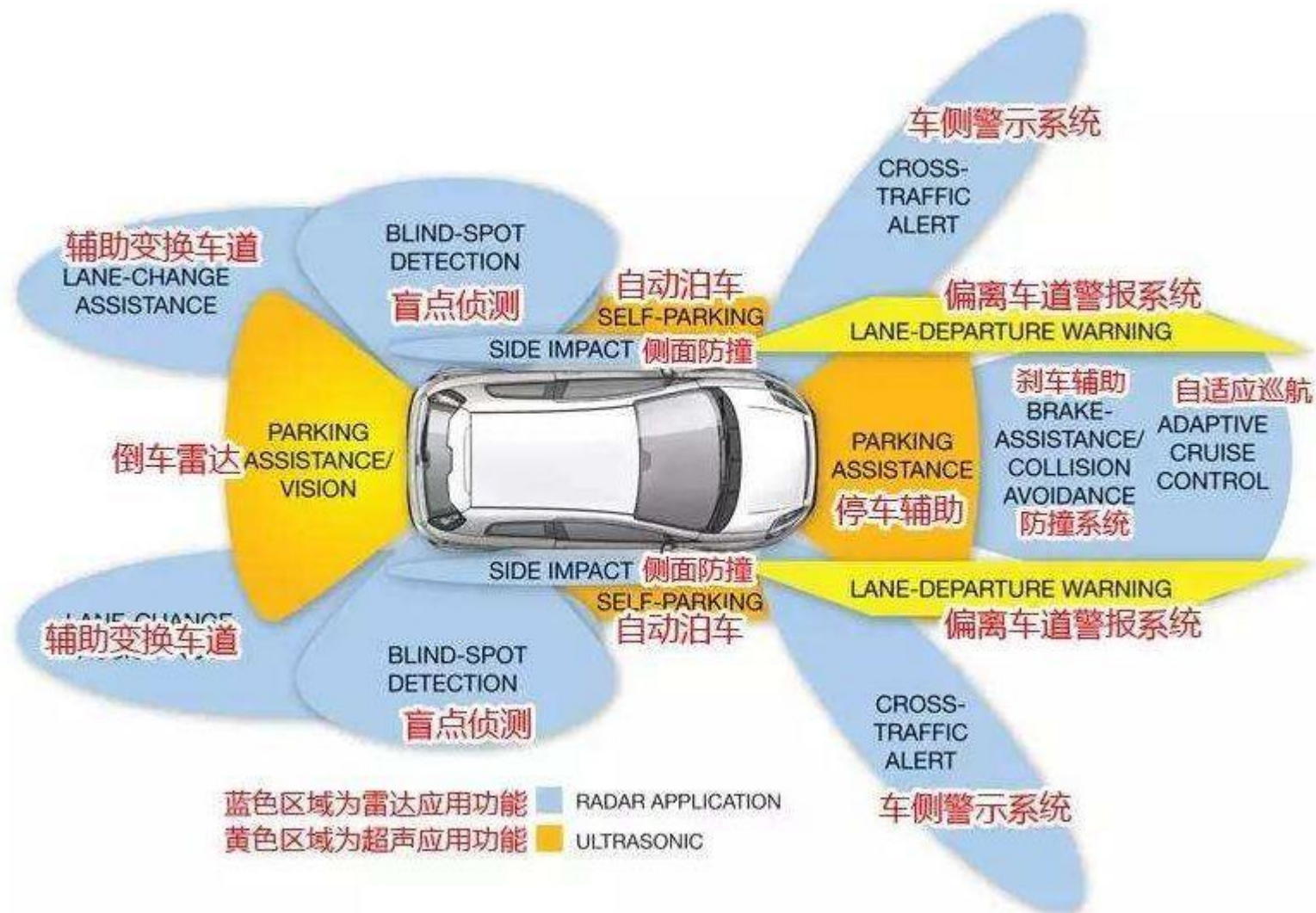
自动驾驶是可以实现自动驾驶的汽车，可以实现驾驶员驾驶、系统辅助驾驶员驾驶以及系统自动驾驶。而无人驾驶汽车是不需要驾驶员的，即便在紧急情况时系统也能自行处理



ADAS，Advanced Driver Assistant System，即先进驾驶辅助系统又称主动安全系统，是利用车载传感器在第一时间收集车内外环境数据，进行静、动态物体辨识、侦测与追踪等技术处理，使驾驶者在最快时间内察觉可能发生的危险，引起注意从而提高安全性的主动安全技术

什么是ADAS (Advanced Driver Assistance Systems)

- “**先进驾驶辅助系统 (ADAS)**定义为利用安装在车辆上的传感、通信、决策及执行等装置,监测驾驶员、车辆及其行驶环境并通过影像、灯光、声音、触觉提示/警告或控制等方式辅助驾驶员执行驾驶任务或主动避免/减轻碰撞危害的各类系统的总称。



美国国家公路交通安全管理局NHTSA的分类:

- **L0: 辅助驾驶系统;** ADAS驾驶系统, 主要有LDW、FCW、PCW、MOD等, 这些都是起到辅助驾驶, 提醒和警示作用, 不干涉驾驶员的驾驶
- **L1: 干预性辅助驾驶;** AEB, 检测前方的障碍物, 并提供刹车制动, ACC, 跟随模仿前方车辆驾驶, 保持安全距离
- **L2: 半自动驾驶;** LKA车道保持, 人在良好交通状况下选择性的启动自动驾驶, 这个阶段感觉已经被直接跳过了, 人驾驶为主, 车自动驾驶为辅助
- **L3: 人车交互驾驶;** 车自动控制驾驶, 人参与指挥车辆驾驶, 车自动驾驶为主, 人驾驶为辅助
- **L4: 全自动驾驶:** 人不做任何指挥或控制车辆驾驶, 由车辆全自助驾驶

自动驾驶分级

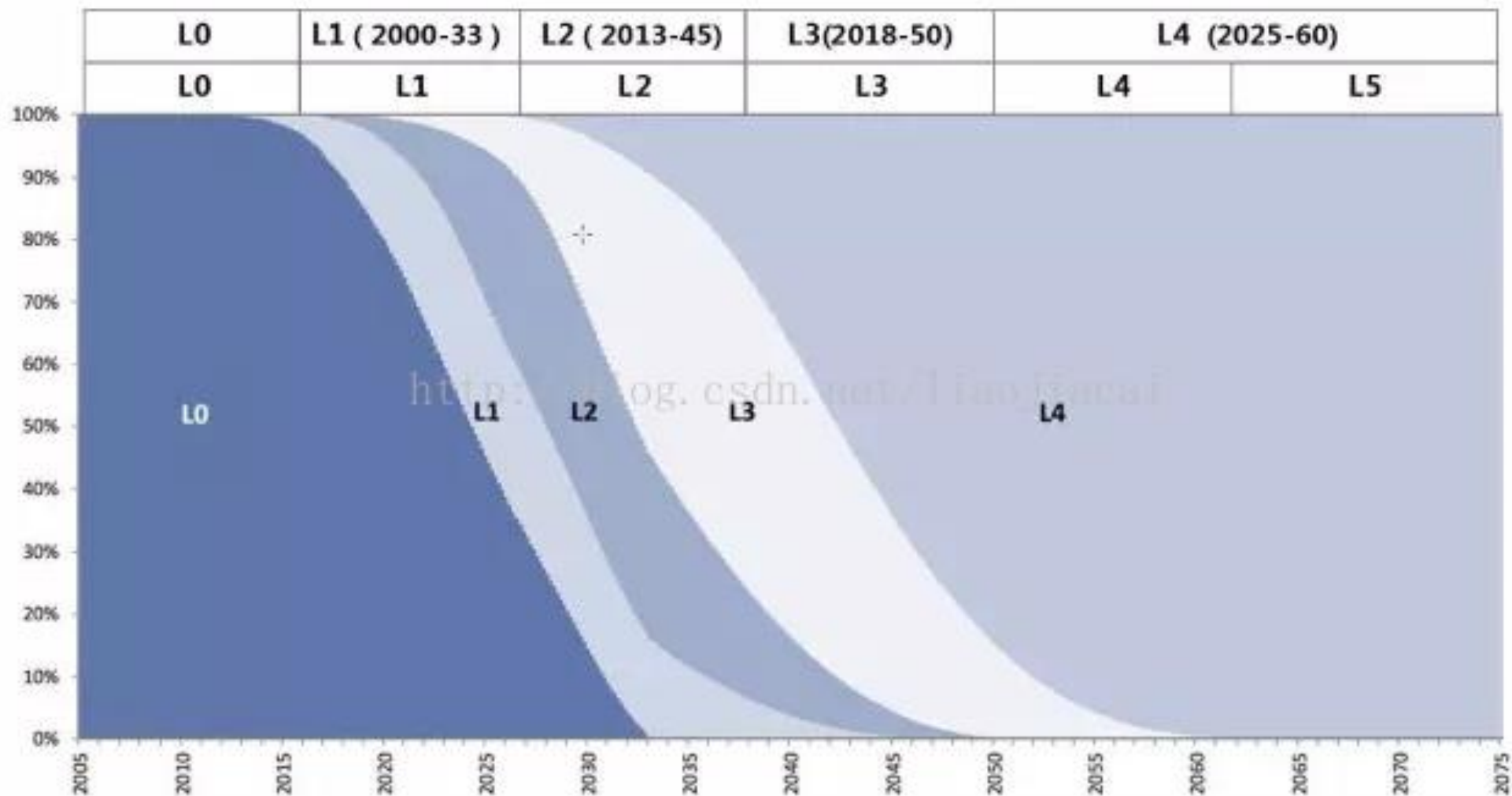
美国国家公路交通安全管理局（NHTSA）、美国汽车工程师学会（SAE）自动驾驶分级标准							
分级	NHTSA	L0	L1	L2	L3	L4	
	SAE	L0	L1	L2	L3	L4	L5
称呼(SAE)		无自动化	驾驶支持	部分自动化	有条件自动化	高度自动化	完全自动化
SAE定义		由人类驾驶者全权驾驶汽车，在行驶过程中可以得到警告	通过驾驶环境对方向盘和加速减速中的一项操作提供支持，其余由人类操作	通过驾驶环境对方向盘和加速减速中的多项操作提供支持，其余由人类操作	由无人驾驶系统完成所有的驾驶操作，根据系统要求，人类提供适当的应答	由无人驾驶系统完成所有的驾驶操作，根据系统要求，人类不一定提供所有的应答。限定道路和环境条件	由无人驾驶系统完成所有的驾驶操作，可能的情况下，人类接管，不限定道路和环境条件
主体	驾驶操作	人类驾驶者	人类驾驶者/系统	系统			
	周边监控	人类驾驶者			系统		
	支援	人类驾驶者				系统	
	系统作用域	无					全域

- 2021年4月30日国际汽车工程师学会（SAE）与国际标准化组织（ISO）宣布，更新了关于自动驾驶的等级定义SAE J3016，以满足驾驶辅助和主动安全功能越来越丰富的情况下，对“驾驶员辅助系统”和“自动驾驶系统”的区分

自动驾驶分级-（2）

美国国家公路交通安全管理局（NHTSA）、美国汽车工程师学会（SAE）自动驾驶分级标准							
分 级	NHTSA	L0	L1	L2	L3	L4	
称呼(SAE)	SAE	L0	L1	L2	L3	L4	L5
		无自动化	驾驶支持	部分自动化	有条件自动化	高度自动化	完全自动化
功能		NV 夜视 Night Vision PD 行人检测 Pedestrian Detection TSR交通标志识别 Traffic Sign Recognition BSM盲点监测（并线辅助） Blind Spot Monitoring RCTA 后排路口交通警报 Rear-Cross Traffic Alert LDW车道偏离警告 Lane Departure Warning	ACC 自适应巡航控制系统 Adaptive Cruise Control AEB 自动紧急制动 Automatic Emergency Braking PA 停车辅助系统 Parking Assist FCW 前向碰撞预警系统 Forward Collision Warning ESC车身电子稳定系统 Electronic Stability Control	LKA车道保持辅助系统 Lane Keeping Assist	拥堵辅助驾 驶	停车场自 动泊车 封闭环境 固定线路 驾驶	
特征		传感探测与决策报警	单一功能（以上之一）	组合功能（L1、L2组合）	特定条件 部分任务	特定条件 全部任务	全部条件 全部任务
ADAS				自动驾驶			

自动驾驶分级商业化预测



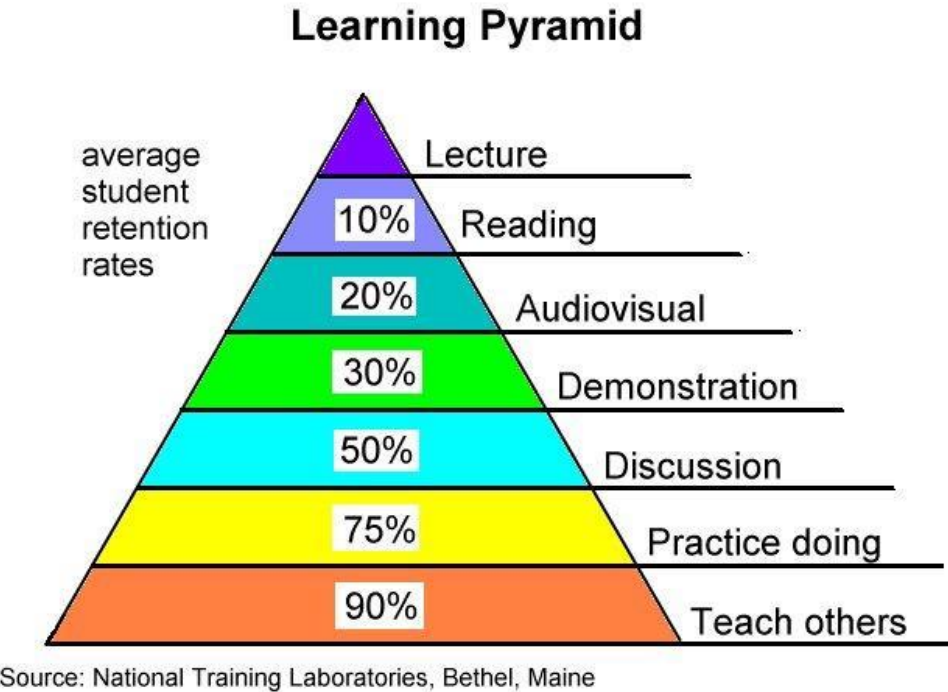
市场监管总局(标准委)《汽车驾驶自动化分级》国家推荐标准(GB/T 40429-2021), 于2022年3月1日起正式实施

- **0级驾驶自动化（应急辅助）** 系统不能持续执行动态驾驶任务中的车辆横向或纵向运动控制，但具备持续执行动态驾驶任务中的部分目标和事件探测与响应的能力。
- **1级驾驶自动化（部分驾驶辅助）** 系统在其设计运行条件下持续地执行动态驾驶任务中的车辆横向或纵向运动控制，且具备与所执行的车辆横向或纵向运动控制相适应的部分目标和事件探测与响应的能力。
- **2级驾驶自动化2级驾驶自动化（组合驾驶辅助）** 系统在其设计运行条件下持续地执行动态驾驶任务中的车辆横向和纵向运动控制，且具备与所执行的车辆横向和纵向运动控制相适应的部分目标和事件探测与响应的能力。
- **3级驾驶自动化（有条件自动驾驶）** 系统在其设计运行条件下持续地执行全部动态驾驶任务。
- **4级驾驶自动化（高度自动驾驶）** 系统在其设计运行条件下持续地执行全部动态驾驶任务并自动执行最小风险策略。
- **5级驾驶自动化（完全自动驾驶）** 系统在任何可行驶条件下持续地执行全部动态驾驶任务并自动执行最小风险策略。

四、课程设计

基于“做中学”的项目制团队式教学模式

- 创新中心开设的《Python 数据科学创新》、《机械电子创新基础与实践》和《海洋航行器设计与实践》、《机器人专题实验》（国家首批一流本科课程）课程的 PBL 项目制和课程竞赛的教学模式。
- 学生推荐率均在90%以上



四、课程设计

本项目依托中国海洋大学创新教育实践中心

- 校级创新实践平台，发挥“拱心石”的作用，实现跨学科的**专创融合**、教师成果的**科创融合**、海洋产业的**产创融合**及创新文化的**思创融合**。
- 中心有 650 平米的 i+Ocean 创客空间，可供开设课程和实验，以及师资培训和研讨活动。
- 中心已经拥有 2 台 Dell 服务器，拟再购置 Dell 服务器和数据存储服务 Powerstore，增强处理和存储能力。

三、课程设计

建设内容

- 《ADAS自动驾驶入门实践》课程建设
- 《ADAS 自动驾驶创新工程》课程建设
- 丰富《机器人专题实验》课程建设
- 可公开、可共享教学资源建设
- 师资培训与教学活动

教育部产学合作协同育人项目
戴尔科技集团师资培训建设

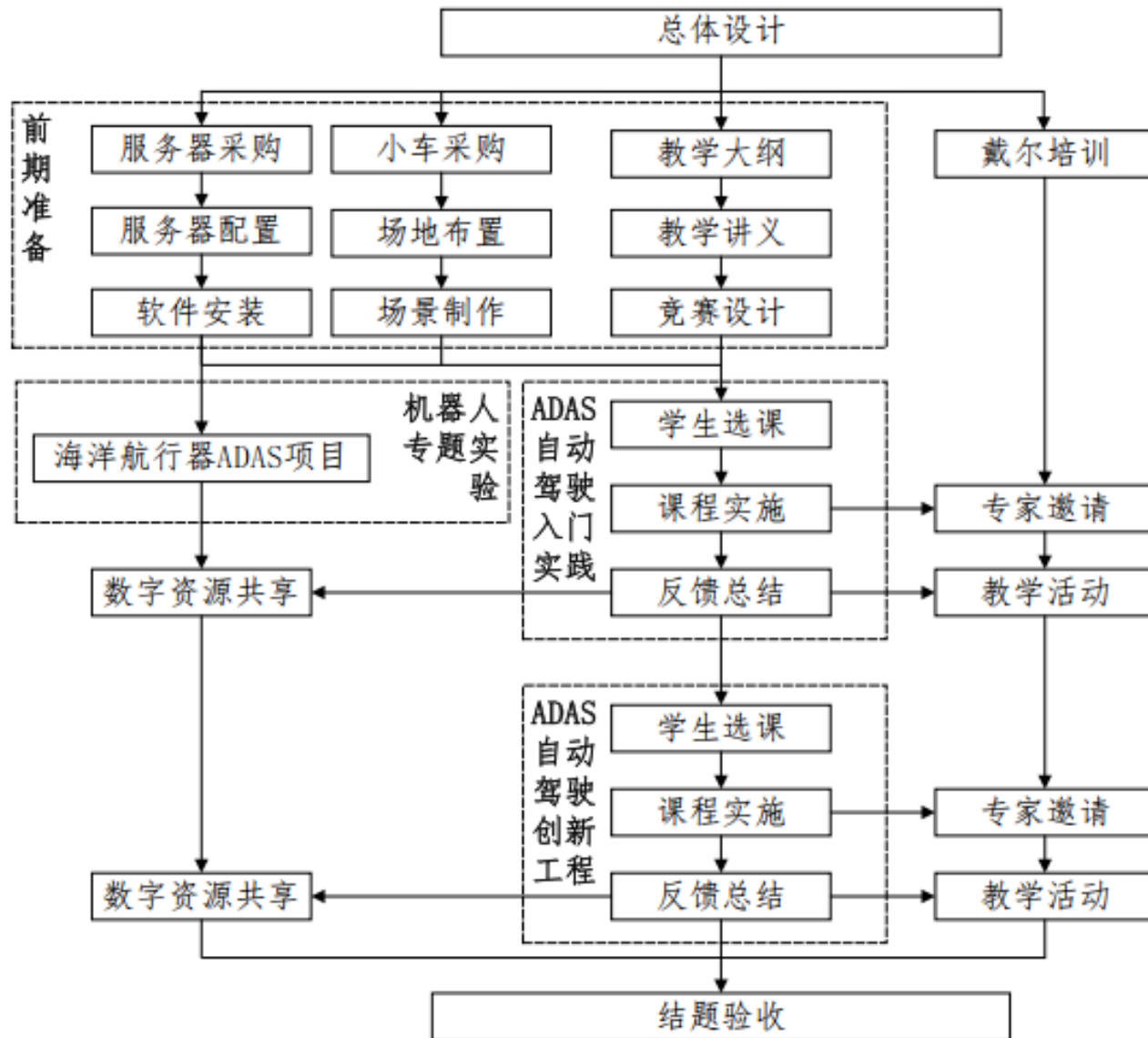


图 4. 总体实施路径图

四、课程设计

《ADAS自动驾驶入门实践》课程建设

✓看车

✓造车

✓开车

✓写车

✓算车

✓玩车

✓赛车

✓谈车

1. 授课对象：中国海洋大学在校一二年级本科生

2. 学时安排：32学时，其中理论学时12学时，实践学时20学时；课外20学时。

看车（4学时）：技术概论3学时（人工智能、计算机视觉）；自动驾驶与小车展示（1学时）

造车（4学时）：开发环境3学时（智能小车架构、Python语言、深度学习开发环境）；上机实践（1学时）

开车（4学时）：实践4学时，构建数据集（驾驶小车、数据实时采集、高维可视化、数据增强）

写车（4学时）：构建模型3学时（人工神经网络、卷积神经网络、模型设计技术、小车模型定制）；上机实践（1学时）

算车（4学时）：实践4学时，模型训练（GPU加速平台、模型超参数、训练与调优、迁移学习）

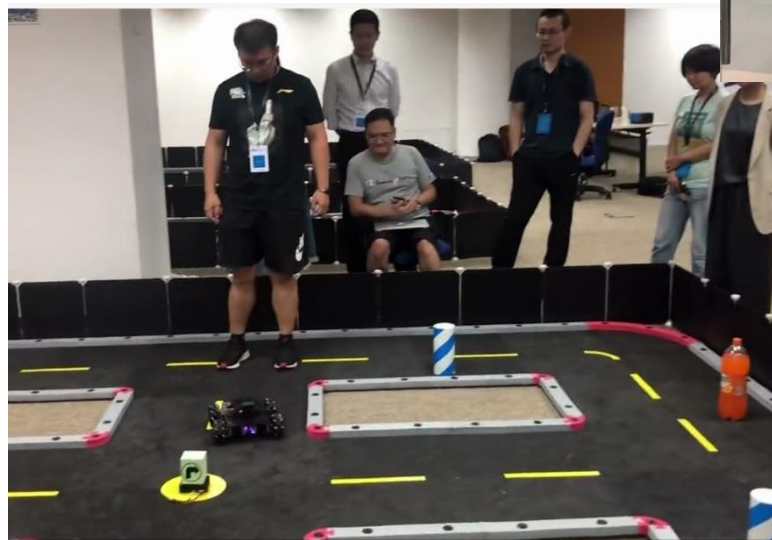
玩车（4学时）：实践4学时，激光雷达、景深传感器，模型部署（模型推理、模型部署、系统集成、工程解析）

赛车（4学时）：分组竞赛

谈车（4学时）：行业纵览3学时，自动驾驶行业、发展与挑战、AI计算技术、现代数据中心；学习收获总结（1学时）。

3. 考核方式：竞赛方式，根据竞赛得分和课程收获给出学生最后得分。

前期筹备



DELL暑期赋能班



四、课程设计

《ADAS 自动驾驶创新工程》课程建设

1. **授课对象：**中国海洋大学在校三四年级本科生，熟悉Python和数据分析、有高等数学、线性代数、概率统计等基础知识
2. **学时安排：**32学时，其中理论学时16学时，实践学时16学时；课外16学时
 - **立项环节：**行业概论3学时（自动驾驶行业、发展与挑战），创意种子（1个学时）技术概论3学时（智能小车架构、传感器技术），个人项目（1个学时）人工智能概论3学时（深度学习、强化学习），团队项目（1个学时）
 - **实施环节：**技术报告及研讨6学时（CNN/RNN/YOLO模型、模型超参数、训练与调优等）项目实施6学时
 - **考核环节：**项目展示4学时（项目路演、成果展示）
 - **复盘环节：**4学时（个人复盘、团队复盘、项目复盘、超越复盘）。
3. **考核方式：**团队项目与个人贡献相结合给出最后成绩

四、课程设计

国家级一流本科课程《机器人专题实验》课程丰富

- 1.授课对象：**中国海洋大学自动化专业三年级本科生，熟悉Python和数据分析、有高等数学、线性代数、概率统计等基础知识，完成基础电课程群学习、自动控制相关课程学习。
- 2.丰富内容：**CNN/RNN/YOLO模型、模型超参数、训练与调优等2学时；
- 3.项目指南：**立项基于人工智能的海洋航行器的自动驾驶项目1-2项；
- 4.项目实施：**学生依托ADAS实践平台的服务器、算法、模型等开展海洋的ADAS项目实践；
- 5.项目入库：**学生完成海洋航行器的项目立项、项目设计、项目实施和项目结项答辩，形成完整的资料，保存入库。

四、课程设计

共享ADAS人工智能数字资源建设

课程网站建设，上传至<http://innovation.ouc.edu.cn/>，并保持定期和不定期更新，具备包括如下内容：

教学团队：教师简介与联系方式、教辅人员联系方式、助教联系方式等

教学资料：教学目标、教学大纲、教学设计、讲义、考核模式、考核内容

背景资料：自动驾驶行业信息、人工智能基础理论与技术

操作手册：小车安装、改正手册；上机操作手册；基本任务操作手册等；

竞赛资料：竞赛规则、竞赛任务；获胜者技术资料（数据集、训练模型、超参数配置、成果视频、技术文档等）

项目资料：项目简介，技术文档，数据集、训练模型等

四、课程设计

资培训与教学活动的建设

□ 教学活动

对课程进行总结，可形成项目总结报告、教学论文等形式的教学经验，教学模式、教学成果，邀请戴尔的领导、工程师、教育专家、行业专家、兄弟院校一线教师开展教学学术交流活动，总结经验共谋发展。

□ 师资培训

对课程教学模式进行总结，形成各类教学模板；对技术资料进行总结，形成案例库。组织师资培训，对授课教师、学生助教进行培训（感兴趣的兄弟院校也可以参加），扩大课程的辐射面。

□ 技术交流

形成的研究论文可以参加相关的学术会议进行学术交流，推动行业进步

五、课程要求

- (1) 按时上课,上课认真听讲, 积极参与课堂讨论、作业典型案例分析。本课程将包含较多的实践任务、小组讨论、小组竞赛等课堂活动。
- (2) 以3人小组为单位, 针对人工智能领域的相关技术, 能够做到深入探究, 理论创新。
- (3) 在前期各阶段理论与实践的基础上, 学期结束前完成小组竞赛要求, 并学会总结分享, 进而提高独立思考和综合判断能力。

六、成绩评定

总成绩：

考勤及平常表现	30%
最终小组竞赛成绩	70%
总计	100%

因为第一次开课，成绩评定的具体方法可能会根据课程进展和实际情况调整

六、成绩评定

平时表现评分标准：

平时表现评分标准	得分
1.课前能够主动查阅相关的课外资料，熟练运用所学知识，积极参与课堂讨论，能阐明自己的观点和想法，并能与其他同学合作交流及共同解决问题。	90-100分
2.能按照课堂要求并及时完成相应课堂任务，操作较为准确，解决问题的思路 and 方案大致正确合理。	70-89分
3.不能及时的去完成课堂要求的上机任务，且在小组进行实践过程中不能很好的配合其他组员完成实验要求。	40-69分
4.不能按照课堂要求，不去完成相关任务，且不与小组同学进行沟通，不去制定或协助解决问题。	0-39分

六、成绩评定

竞赛评分标准=赛道分80%+创新分20%

- **每个小组通过训练模型，启动智能小车的自动驾驶模式后，在赛道上进行三圈的行驶。并且每个小组有三次驾驶机会，每次都是三圈，最后取成绩最好的一次作为最终成绩。**

六、成绩评定

赛道分评分标准

- 赛道分包含100分基础分，按错误扣分，获得单次驾驶完成分。扣分项：
- 小车训练的模型中必须选用一种额外的感知模块（雷达/景深），未使用扣20分。
- 循道行驶，非避障时，不能压线，压线一次扣3分。（如果持续压线，需手动调整至外侧车道，再压在扣分）。
- 撞击边线（路沿石）致无法继续行驶一次扣5分（需手动调整至撞击前的位置，如果调整后连续三次撞击同一位置，当次成绩为0），如果是剐蹭边线，但不影响行驶一次扣2分。
- 未能避开障碍物100%撞击（丝毫没有转向迹象）一次扣5分（手动调整至撞击前位置，如果调整后三次均未能避开，当次成绩为0），有避障的趋势，且只是擦碰上障碍物一次扣2分。
- 注意事项：单次比赛除0分情况，产生扣分情况下，扣分最多为40分，也就是单次比赛除0分情况下，最低得分60分。

六、成绩评定

创新分评分标准

- 创新分100分包含以下几个内容：
- 使用yolo模型做图像识别来避开障碍物，同时对神经网络进行超参数调优，完整实现该功能最多+40分。
- 当使用饮料瓶等非训练用物品作障碍物时，在三圈的行驶中成功避开一次+10分，撞击不扣分。（一次驾驶最多+30分）
- 竞速挑战赛，小组为单位参加竞速挑战赛，规则：在赛道的外道跑10圈，根据用时计算排名，第一名+30分，第二名+20分，第三名+15分，第四名及以后+10分。（撞击边线至无法移动时可手动调整位置，但手动调整一次+5秒）
- 注意事项：竞赛的最终成绩，按比例计入最终的课程成绩。小组获得的最终竞赛成绩为小组成员得到的平均分，由教师、助教给组长打分，组长根据组员在整个课程中实践环节的表现情况给每个组员打出相应的最终成绩。若学生对竞赛成绩有质疑，可与组员一起先和助教协商，无果后可与负责教师进行协商。



祝大家学习愉快，有所增值！

