

一、专业实践训练整体情况

实践单位名称	恒大恒驰新能源汽车研究院（上海）有限公司	
实践单位地点	上海松江区鼎源路 300 号	
实践岗位名称	自动驾驶开发平台经理	
专业实践训练时间	集中进行	2021 年 03 月 17 日开始 至 2021 年 09 月 20 日结束
		专业实践训练累计 187 天（单位考核前），其中项目研究天数 100天（单位考核前）
<p>（1）基本概况（含实践单位简介、实习实践内容等）</p> <p>恒大恒驰新能源汽车研究院（上海）有限公司，简称“恒大汽车”，是恒大集团前瞻布局新能源汽车产业，是积极响应国家科技强国战略，打造汽车民族品牌的重要布局。恒大新能源汽车整合全球造车资源为我所用，已构建覆盖先进整车制造、3.0 底盘架构、动力总成、动力电池、零部件、智能网联、汽车销售及智慧充电的新能源汽车全产业链。</p>		
<p>（2）项目研究概述（含项目名称、项目来源、项目经费、主要研究目标和技术难点等）</p> <p>负责恒大汽车自动驾驶下一代平台规划，开发方案制定等，我的专业实践为 2021 年 03 月 17 日——2021 年 09 月 20 日（共计 187 天），项目来源主要是公司作为平台项目单独立项。整个生命周期经费 3 亿，前期调研预研以及方案制定部分约 500 万。主要研究恒大的下一代平台，技术难点包括技术路线制定，方案选择等等。</p>		

(3) 项目开展情况 (含项目研究内容、研究方案及技术路线, 研究团队分工、本人承担任务及完成情况, 存在问题与改进建议等, 不少于 500 字。)

我负责的是自动驾驶 1.0Plus 平台规划, 开发方案制定等;

第一个模块内容为: 平台规划部分, 结合恒大汽车当前 1.0 平台车型及市场发展情况, 规划既能涵盖当前车型, 又能适应未来市场 3~5 年发展。

□ 划分功能场景定义

根据功能及使用的道路逐步拓展其自动驾驶的功能场景, 主要从高速公路, 城市快速路, 城区主干道/次干道、十字路口/环岛等工况, 其功能主要从 L2 基本功能, 到 L2+ 以及 L3/L4 的功能场景规划等

□ 行业对标

针对市场主流的电动车型, 对标其在自动驾驶方面行车及泊车功能以及配备硬件情况进行研究。

□ 确定平台开发边界

确定其平台涵盖的车型 A0 级 SUV/ A0 Sedan; B/C 级 SUV/ Sedan, 并确定其项目目标。使其向下兼顾 L2+ 功能, 全面支持 L3+ 级, 拓展可达 L4 初级自动驾驶功能; 并全部采用行车泊车融合域控制器进行开发。

□ 平台梯度划分

根据公司项目配置需求要求以及市场销售功能梯度情况, 且结合成本, 规划为三种域控:

ASDC1 (L2): 覆盖 L2+ 级别场景

行车: AEB、FSRA、LKA, RCTA、RCTB、DOW、BSD、FCTA、FCTB、HWA hands free、CLC (命令式变道)、疲劳检测

泊车: 360 全景+APA/RPA+HPA

ASDC2 (L2.5): 覆盖 L2.5 级别场景

行车: +NGH(高速): 如自动变道超车

泊车: +AVP1.0

ASDC3 (L2.9~L3.0): 覆盖 L2.9~L3 级别场景

行车: +NGH(城市)、全场景支持;

泊车: AVP2.0

第二个模块内容为技术方案制定:

根据平台规划的 trim level 制定每一种方案的具体方案。

□ 芯片选择

分析市场各芯片的优劣势, 且结合功能需求计算其所需算力, 选择合适的芯片。

各 trim level 所需的算力情况如下:

ASDC1 (L2): 8tops

ASDC2 (L2.5): 16Tops

ASDC3 (L2.9~L3.0): 100~254 Tops

期间研究了瑞萨芯片，主要应用在日系车，或者日系车的供应商上，芯片是由原智能座舱方案转化过来，比较有竞争力的是 V3U，AI 算力科大 60TOPS，目前工具链比较完整，但域控供应商应用的少，主要是深圳易成。

Mobileye 的 EQ4/5: EQ5 算力可达 24TOPs，算法封闭，稳定性好，REM 地图可自建，封闭。但 Mobileye 走纯视觉路线，对主机厂开发较少。主要合作的主机厂是极氪。地平线 J2, J3, J5 系统，支持其联合开发，可提供感知，融合、定位预测及决策规划算法，相关工具链在完善开发中，主要合作的域控供应商有宏景智驾。主机厂是理想。

TI 的 TDA2/4 系列，在自动驾驶领域研究应用较多，尤其在泊车域。工具链完善，算力可满足 L2、L2+的需求且具有较大的成本优势。合作供应商及客户较多。

英伟达 xavier 及 ORIN 系列芯片，自动驾驶领域大算力芯片，工具链完善，行业应用研究广。大算力平台应用较广，如蔚来，小鹏，广汽，路特斯等

综合项目实际需求及开发以及成本等多种因素最终确定 ASDC1 采用单 TDA4, ASDC2 采用双 TDA4 方案，ASDC3 采用单 ORIN X 方案

□ 传感器配置

根据功能配置以及性能需求情况，传感器选定信息如下：

ASDC1 (L2) :5R6V1D12U

ASDC2 (L2.5) :5R10V1D12U1MAP

ASDC3 (L2.9~L3.0) :1L5R11V1D12U1MAP

R: 雷达, V: 摄像头, D:DMS, U:超声波雷达, MAP: 高精地图及定位, L: 激光雷达

以下为一些传感器分析研究信息：

传感器选型综述：

Camera: 优势: 低成本、颜色/纹路识别能力强

劣势: 重在分类, 样本有限度限制了视觉识别正确性;

优化样本对于 AI 学习能力、样本数据量要求极高;

距离检测难度大;

在极端环境下效果欠佳;

Lidar: 优势:

• 通过主动探测技术, 可直接构建路况模型, 降低了分析难度;

• 同步建图 (SLAM), 强化定位精准度, 相比视觉 VSLAM 有诸多优势

• 精度较毫米波雷达、超声波雷达, 非常突出

• 高可靠性、定位能力和较低 AI 算法依赖

劣势: • 成本过高

• 无法识别物体具体类型;

• 会受天气影响, 在大雪、雾霾时功能会受限

Radar: 优势: • 探测距离长 (100-200 米)、景深信息强, 障碍物识别率高

• 不受目标物体形状颜色的干扰;

• 不受大气紊流、温度的影响; (USS 易干扰)

- 有极强的穿透率，能够穿过光照、降雨、扬尘、烟雾或霜冻来准确探测物体，可以在全黑的环境工作，可全天候工作

劣势：

- 检测范围小 信息少

- 多普勒频移大，横向速度不准，误差大

- 角雷达对静止物体检测差；

- 无法识别出物体具体类型

□ FOV 分析

结合传感器选型、布置位置及功能需求情况，针对各 trim level 的 FOV 覆盖情况进行分析。

□ 电气架构设计

根据系统方案，确定其通讯方案：以 ASDC1 为例：

如图示：确定各传感器以及域控之间的传输协议以及备份方案等。

□ 系统供应商选择

根据项目情况以及系统方案需求，结合各供应商的产品、算法能力、域控能力、传感器能力、系统集成能力等多维度评价。

二、专业实践训练收获

(一) 围绕考核评价指标体系，举例说明以下收获（不少于 800 字）

知识掌握

通过这次专业实践的训练，掌握了各传感器的特点，性能水平以及基本原理。且对自动驾驶的软件框架也有了更加清晰的认识，对于域控硬件，芯片等均有所涉猎。这次实践对于自动驾驶系统有了更加感性的认识，同时也加深了对理论知识的理解，受益匪浅。为后续的开展硕士论文课题的研究提供更多新的思路。

2、能力提升

在本项目中，我担任平台项目负责人，负责项目框架的构建、前期材料的收集整理归纳、研究报告的编写、项目沟通协调、人员的分工、研究报告的汇报。该项目研究了恒大自动驾驶产品现状及行业发展情况，以及各供应商当前及未来的能力，组织协调并综合其掌握的知识规划出适合恒大汽车自动驾驶的一套方案。通过这次专业实践提升了自己提出问题、分析问题、解决问题的能力，提高了自己文献检索课题研究的能力。

3、人际沟通能力

由于智能驾驶中心承担了整个恒大汽车的自动驾驶研发工作。该部门支撑着整个恒大汽车整车项目研发、以及示范运营项目的孵化等。需要和三大整车平台及十几个不同的项目收集其需求材料，并和各协同部门共同工作，走访并交流各传感器供应商以及系统供应商。高效的沟通机制能起到事半功倍的效果，通过这次企业的专业实践训练，提高自己沟通交流的技巧，特别是技术研发工作的线上沟通交流，更要注意用词的严谨性，表达的准确性。作为项目负责人需要在专注项目研究的同时，要兼顾项目的统筹兼顾，一方面由于涉及到的部门较多，材料梳理范围较分散，更要注重团队的分工合作，才能保证材料整理的整体性和全面性，提出的研究策略更有针对性。另一方面需要补充项目管理相关的理论知识，掌握协调策略和方法，强化项目的管理能力和水平。

(二) 取得成效

1、对学位论文贡献

我的毕业论文为《基于 SOA 的 NOA 功能开发设计》该实践项目为论文研究打下了良好的基础工作。平台的开发工作让个人对行业情况，传感器以及芯片等都有了较为深入的了解，尤其是为其模块设计中的交互部分提供了非常好的支撑。

2、研究成果

经过前期调研及与各项目组车型需求收集沟通，结合公司自身及各家系统供应商实现情况，规划合理有效的系统解决方案。

方案一：ASDC1 采用 TDA4(VM) (VH) +TC397 +EQ4 芯片，8TOPS 算力，传感器配置：5R6V1D12U；备份方案考虑：制动备份；

系统目标：• 系统在满足少量冗余设计情况下可以支持到 L2+功能；

- 在 ODD 范围内，可以支持 ALC/NOP；
- 支持 Hand-off，不支持 eye-off

场景适配：覆盖 L2 级别场景+(部分城市主路)

行车：AEB、FSRA、LKA，RCTA、RCTB、DOW、BSD、FCTA、FCTB、HWA hands free、CLC、ALC、+ TSR

其他：疲劳检测

泊车：360 全景+APA/RPA+HPA+AVP1.0

方案二：ASDC2 采用 TDA4(VM)*2 (VH) +TC397 芯片，算力 16TOPS，传感器配置：5R6V1D12U+HDMAP；备份方案考虑：制动备份；

系统目标：

- 系统在满足少量冗余设计情况下可以支持到 L2+功能；
- 系统也可以支持到更好用户体验的 L2+；
- 在 ODD 范围内，可以支持 ALC/NOP；ODD 范围之外，支持交互式换道
- 支持 Hand-off，不支持 eye-off
- 支持视觉定位及地图众包

场景覆盖：覆盖 L2+级别场景+(部分城市主路)

行车：AEB、FSRA、LKA，RCTA、RCTB、DOW、BSD、FCTA、FCTB、HWA hands free、CLC、ALC、+ TSR、(NGH 高速/高架)

其他：疲劳检测

泊车：360 全景+APA/RPA+HPA+AVP1.0

方案三：ASDC3 采用 Orin X 芯片，算力 254TOPS，传感器配置：1L5R11V1D12U1MAP；备份方案考虑：制动备份、转向备份、电源备份、架构通讯链路备份；

系统目标：• 在满足少量冗余设计情况下可以支持到 L2++功能；

- 系统也可以支持到更好用户体验的 L2++；
- 在 ODD 范围内，可以支持 城市 NOP (过路口，支持直行，左右无保护转弯) 功能；ODD 范围之外，支持交互式换道
- 支持 Hand-off，不支持 eye-off

适用场景：覆盖 L2..9~L3 级别场景

行车：NGH (高速高架)+NGH(城市)、全场景支持；

泊车：AVP2.0

随着国家对新能源以及自动驾驶越来越重视，越多的主机厂投入大力发展，必能带来该产业链的进一步完善和快速发展。

该项目为恒大的自动驾驶下一代的发展填补了空缺，提高了恒大下一代车型在自动驾驶上的竞争力，且具有良好的经济效益。豪华版能够跟随市场情况进行向上的升级和迁移。

3. 在校期间主要研究成果【含产品与样机、专利(含申请)、著作、软件著作权、论

文、标准、获奖、成果转化等】

成果名称	类别[含产品与样机、专利（含申请）、著作、软件著作权、论文、标准、获奖、成果转化等]	发表时间/授权或申请时间等	刊物名称/专利授权或申请号等	本人排名/总人数	学校排名/总参与单位数
------	--	---------------	----------------	----------	-------------

本人承诺

在专业实践训练及考核报告撰写过程中，如实提供材料，严守学术道德、遵循学术规范。

签字：陈欢欢

2022年 6月 5日

三、考核评价

校外合作 导师(或现 场导师) 评价	<p>重点对研究生项目研究开展情况、职业素养、行业知识掌握、环境和岗位适应能力、工程实践能力、团队协作能力，以及通过技术创新、成果转化、解决工程实际问题等取得的经济和社会效益等方面的评价：</p> <p>该生在本单位实践的这段时间，能够严格要求自己，工作勤恳、负责、责任心强、知识面广，基础知识扎实。在专业技术上遇到问题能够及时解决。生活积极向上，举止文明，与同事之间相互融洽，善于与领导沟通，主动积极地做好每一件事情。</p> <p>总体评价为优秀。</p> <p>校外合作导师（或现场导师）签字： 2022年 6月 6日</p>
校内导师 评价	<p>重点对研究生科学素质、基础及专业知识掌握、技术应用创新能力、取得的研究成果、项目研究与学位论文撰写的相关程度等方面的评价：</p> <p>该生专业实践选题与学位论文紧密相关，通过自动驾驶软硬件平台规划方案开发实践，进一步积累了SOA软件开发的基础能力，取得了一定的项目成果，可为后续学位论文撰写奠定基础。</p> <p>总体表现优秀。</p> <p>校内导师签字： 2022年 6月 6日</p>

<p>实践单位 过程考核 意见</p>	<p>实际实践开始时间： 2021年3月17日 实际实践结束时间： 2021年 9月 20日</p> <p>专业实践训练累计天数： 137 其中项目研究天数： 100</p> <p>实践单位过程考核结果：<input checked="" type="checkbox"/>优秀 <input type="checkbox"/>良好 <input type="checkbox"/>合格 <input type="checkbox"/>不合格</p> <p>审核签字并盖公章： 属实 2022年 6月 6日</p>
<p>最终考核 结果审核 备案</p>	<p>考核总成绩（由现场答辩考核成绩 90%+单位过程考核成绩 10%组成）：</p> <p>是否重修：<input type="checkbox"/>是 <input type="checkbox"/>否</p> <p>教学管理部（或相关分院）审核签字（公章）： _____ 年 月 日</p>

四、相关支撑材料

在校期间主要研究成果【含产品与样机、专利（含申请）、著作、软件著作权、论文、标准、获奖、成果转化等】证明材料原件扫描件，具体提交要求如下：

1. 产品与样机扫描件包含企业证明材料（含产品与样机功能及创新性介绍、社会经济效益、个人贡献说明及相关照片等）。

2. 授权专利扫描件包含专利证书授权页；未授权专利扫描件包含专利受理书扫描件和专利请求书扫描件。

3. 著作扫描件包含封面、封底和版权页。

4. 软件著作权扫描件包含著作权证书和登记申请表。

5. 论文扫描件包含封面、封底、目录和论文全文（含收录证明）。

6. 标准扫描件包含封面、版权页、发布公告、前言和目次。

7. 获奖扫描件包含显示单位和个人排名的获奖证书。

8. 成果转化扫描件包含企业证明材料（含成果技术说明、社会经济效益、个人贡献说明及相关照片等）。