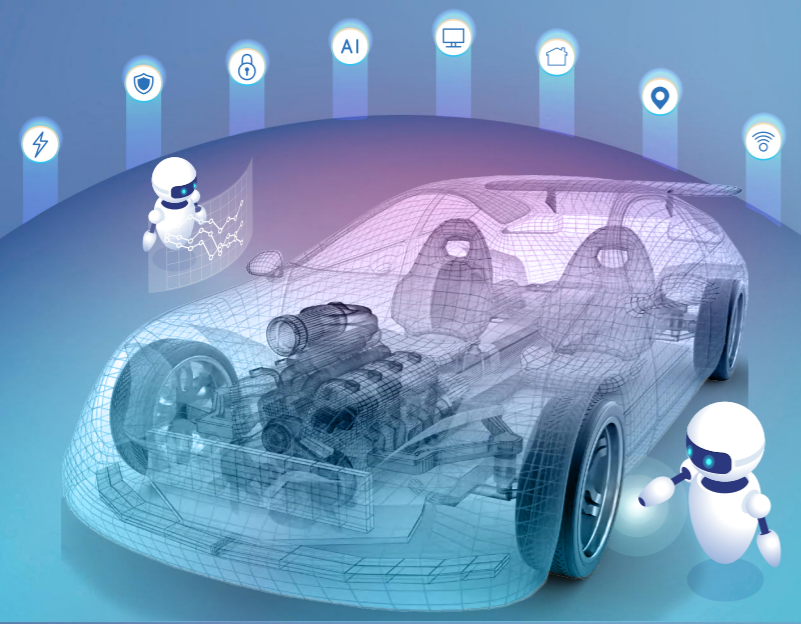


★ 服务热线: 400-615-1233
★ 配套精品教学资料包
★ www.huatengedu.com.cn



智能网联汽车

智能座舱系统调试与测试

ZHINENG WANGLIAN QICHE
ZHINENG ZUOCANG XITONG TIAOSHI YU CESH

策划编辑: 高宇
责任编辑: 高宇
封面设计: 黄燕美



定价: 39.00元

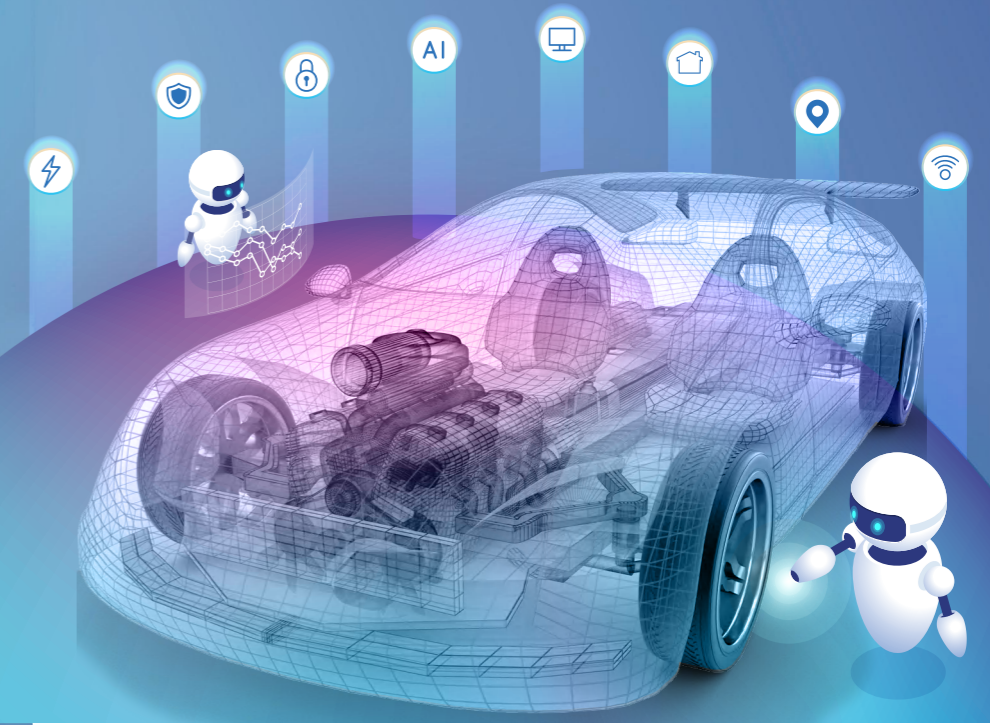
高等职业教育智能网联汽车系列精品教材
校企“二元”合作开发新形态教材

智能网联汽车智能座舱系统调试与测试

主编 彭德豹 张树峰

北京邮电大学出版社

高等职业教育智能网联汽车系列精品教材
校企“二元”合作开发新形态教材



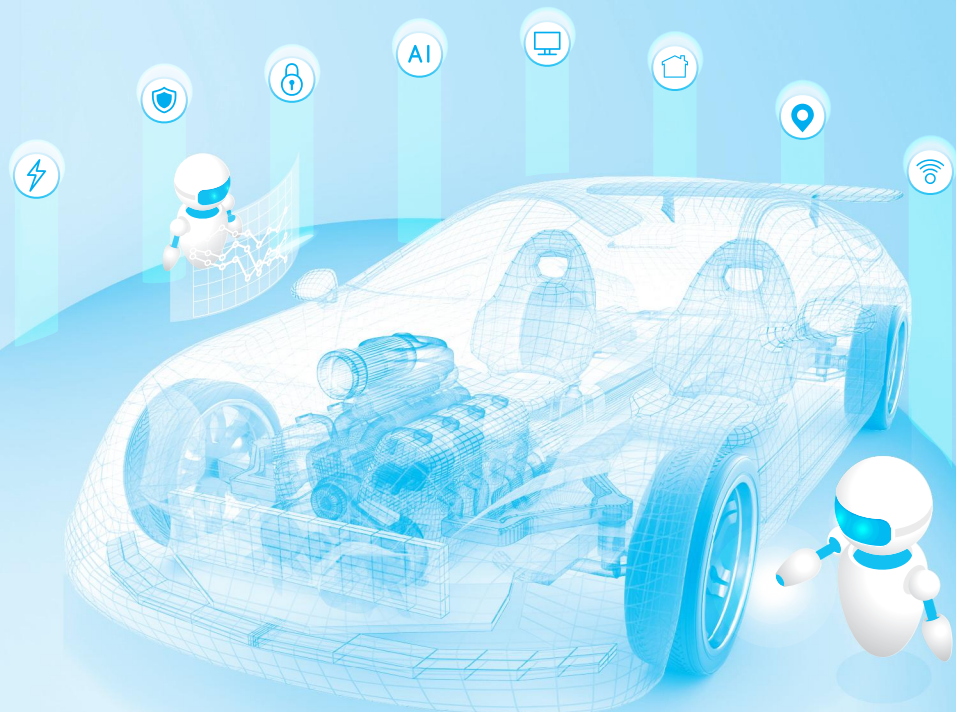
智能网联汽车

智能座舱系统调试与测试

主编 彭德豹 张树峰

北京邮电大学出版社
www.buptpress.com

高等职业教育智能网联汽车系列精品教材
校企“双元”合作开发新形态教材



智能网联汽车

智能座舱系统调试与测试

主 编 彭德豹 张树峰
副主编 张 谦 李文婷



北京邮电大学出版社
www.buptpress.com

内 容 简 介

本书包括智能座舱概述、语音交互系统的拆装与调试、触控与视觉交互系统的拆装与调试、手势交互系统的拆装与调试、抬头显示系统的拆装与调试、智能座椅系统的拆装与调试六大工作项目。

本书可作为汽车检测与维修技术、汽车电子技术、汽车制造与试验技术、新能源汽车技术、智能网联汽车技术、汽车技术服务与营销等专业的教材,也可作为其他相关专业的教材或参考书,还可作为相关岗位工程技术人员参考书。

图书在版编目(CIP)数据

智能网联汽车智能座舱系统调试与测试 / 彭德豹, 张树峰主编. -- 北京:北京邮电大学出版社, 2023. 12

ISBN 978-7-5635-7118-5

I. ①智… II. ①彭… ②张… III. ①汽车—智能通信网—座舱—系统测试 IV. ①U463.83

中国国家版本馆 CIP 数据核字(2023)第 247125 号

策划编辑: 高 宇 责任编辑: 高 宇 封面设计: 黄燕美

出版发行: 北京邮电大学出版社

社 址: 北京市海淀区西土城路 10 号

邮政编码: 100876

发 行 部: 电话: 010-62282185 传真: 010-62283578

E-mail: publish@bupt.edu.cn

经 销: 各地新华书店

印 刷: 三河市龙大印装有限公司

开 本: 787 mm×1 092 mm 1/16

印 张: 11 插页 1

字 数: 268 千字

版 次: 2023 年 12 月第 1 版

印 次: 2023 年 12 月第 1 次印刷

ISBN 978-7-5635-7118-5

定 价: 39.00 元

• 如有印装质量问题,请与北京邮电大学出版社发行部联系 •

服务电话:400-615-1233

《国家职业教育改革实施方案》指出,要建设一大批校企“双元”合作开发的国家规划教材,倡导使用新型活页式、工作手册式教材;专业教材要随信息技术发展和产业升级情况及时动态更新。为全面贯彻落实国家有关文件精神,本书由山东省技术能手、教学名师共同担任主编,确保教材的内容贴近实际生产过程,结合国内职业院校课程改革实践经验,借鉴我国港台地区及国外同类课程教材编写经验,根据新时代汽车类专业人才培养目标要求,在校企联合进行基于工作过程导向课程开发的基础上编写而成。其遵循职业教育教学规律,突出综合职业能力培养,推动理实一体化教学,落实课程综合育人目标。本书主要体现了如下编写特色。

1. 基于理实一体化课程开发,以项目、任务构建教材体例

本书立足职业教育类型特色,强化产教融合、校企合作,联合企业专家和技术人员、院校教师,以省级技术能手为主导,以理实一体化课程开发为基础,突破传统以知识为主要内容的学科化教材编写模式,通过对汽车检测与维修、智能网联汽车技术等专业岗位职业能力分析和工作任务分析,总结提炼出智能座舱概述、语音交互系统的拆装与调试、触控与视觉交互系统的拆装与调试、手势交互系统的拆装与调试、抬头显示系统的拆装与调试和智能座椅系统的拆装与调试六大工作项目,基于项目开发十三个典型工作任务,借助典型工作任务驱动学生进行技能训练和知识学习,参考学时数为64~72学时。本书采用项目—项目描述—任务(任务导入、任务目标、任务资讯、资讯过关、任务实施、任务评价)—项目拓展—项目小结的基本体例框架,力图推动“做中学、学中做、边做边学、边学边做”的教学方法改革,真正落实学生的主体地位,激发学生的学习兴趣,使学生真正具备与实际工作岗位紧密联系的必备知识、关键能力和职业素养。

2. 依据工作任务分析和职业能力分析,开发理论知识和实践知识

智能座舱系统调试与测试是一门实践性很强的课程,同时也要求学生具备一定的基础理论知识,因此,我们认为将知识区分为理论知识和实践知识,即分别为“是什么的知识”和“如何做的知识”,更符合职业教育教学的规律,也更有利于学生的学习和职业技能的培养。基于这种理解,我们在教材编写过程中,依据工作任务分析



和职业能力分析,开发了适应岗位需求的理论知识和实践知识。在知识开发过程中,强调知识的必需、够用和实用,以适应职业教育的教学要求。

3. 落实立德树人根本任务,将课程思政内容有机融入教材

为贯彻落实党的二十大精神,本书立足立德树人根本任务,精要提炼课程的思想政治教育和劳动精神教育内容,科学地融入精益求精的工匠精神、爱岗敬业的劳模精神、服务他人的责任意识、锐意创新的价值追求、坚韧不拔的意志品质、无私奉献的职业情怀等,并将其恰当融入任务目标、任务资讯、任务实施等各环节之中,或者以“小贴士”的形式加以温馨提示,强化学生职业素养养成和专业技术积累,将专业精神、职业精神和工匠精神融入人才培养全过程。

本书由济南工程职业技术学院彭德豹、张树峰担任主编,济南工程职业技术学院张谦、李文婷担任副主编,山东顺骋汽车集团有限公司李方超、烟台汽车工程职业学院汤少岩、济南工程职业技术学院杨新新参与编写。其中,张树峰编写项目一,彭德豹编写项目二,张谦编写项目三,李文婷、李方超编写项目四,杨新新编写项目五,汤少岩编写项目六。全书由彭德豹负责统稿、定稿。本书的任务案例由山东顺骋汽车集团有限公司、山东大友集团的一线维修技术人员收集提供;编者在编写过程中参阅了一些国内外出版的同类书籍,在此特向有关维修技术人员和作者表示衷心的感谢。

由于编者水平有限,书中不足之处在所难免,敬请使用本书的广大读者批评指正。

编者

项目一	智能座舱概述	1
	任务一 智能座舱整体认知	1
	任务资讯	2
	一、智能座舱的定义和实例	2
	二、智能座舱的发展历程	3
	三、智能座舱场景	7
	四、长安 UNI-T 智能座舱及场景设计	9
	任务实施	11
	任务二 智能座舱架构认知	13
	任务资讯	13
	一、智能座舱的技术架构	13
	二、智能座舱硬件基础	19
	三、智能座舱算法基础	20
	任务实施	22
	任务三 智能座舱的未来发展趋势分析	24
	任务资讯	25
	一、座舱传感器的发展趋势	25
	二、感知算法的发展趋势	26
	三、云服务的发展趋势	29
	四、生态发展的趋势	29
	任务实施	30
项目二	语音交互系统的拆装与调试	33
	任务一 语音交互系统的认知与拆装	33
	任务资讯	34
	一、语音交互的定义	34
	二、语音交互技术的驱动	34



三、语音交互技术行业现状	34
四、语音交互技术发展历程	35
五、语音交互技术在智能座舱中的应用	35
六、语音交互系统的架构	37
七、语音交互系统的主要部件	38
任务实施	42
任务二 语音交互系统的调试	48
任务资讯	49
一、语音交互系统的工作原理	49
二、语音交互的框架及关键技术	49
三、语音测试工具	57
四、语音测试步骤	58
五、车载语音测试标准	59
六、语音交互技术的优缺点	60
任务实施	61

项目三 触控与视觉交互系统的拆装与调试 67

任务一 触控与视觉交互系统的认知与拆装	67
任务资讯	68
一、触控与视觉交互系统概述	68
二、触控交互技术的类型	68
三、视觉交互技术的组成	70
四、视觉交互技术在智能座舱上的应用	73
五、汽车座舱视觉交互技术的变更	74
任务实施	75
任务二 触控与视觉交互系统的调试	81
任务资讯	81
一、一机多屏技术的概念	81
二、一机多屏技术发展的驱动因素	82
三、一机多屏技术的特点	84
四、一机多屏技术的应用	85
任务实施	86

项目四 手势交互系统的拆装与调试 92

任务一 手势交互系统的认知与拆装	92
-------------------------------	-----------



任务资讯	93
一、手势交互系统概述	93
二、手势识别的技术路线	94
任务实施	95
任务二 手势交互系统的调试	100
任务资讯	101
一、手势交互系统在汽车中的应用	101
二、手势交互系统的局限与挑战	102
三、手势交互系统的主要零部件	103
任务实施	104

项目五 抬头显示系统的拆装与调试 **111**

任务一 抬头显示系统的认知与拆装	111
任务资讯	112
一、抬头显示系统概述	112
二、抬头显示系统的应用发展历程	112
三、抬头显示系统的工作原理与硬件构成	113
四、抬头显示系统的类型	116
任务实施	119
任务二 抬头显示系统的调试	124
任务资讯	124
一、抬头显示技术的特点	124
二、投影技术的分类	126
三、HUD技术的发展潜力	127
任务实施	128

项目六 智能座椅系统的拆装与调试 **134**

任务一 智能座椅系统的认知与拆装	134
任务资讯	135
一、汽车座椅的发展	135
二、智能座椅的基础知识	137
三、智能座椅的功能	139
任务实施	146
任务二 智能座椅系统的调试	151
任务资讯	152



智能网联汽车智能座舱系统调试与测试

一、智能座椅的结构和基本设计	152
二、智能座椅的发展现状	155
三、智能座椅行业面临的挑战	158
四、智能座椅的用户需求	159
任务实施	160

参考文献

169

智能座舱概述

项目描述

随着人工智能和车联网技术的不断发展,汽车电动化、智能化、网联化、共享化成为汽车行业的发展趋势,这给人们的生活与出行带来了极大的变化,也使汽车座舱的形态、功能、交互方式等发生了巨大变化。因此,汽车智能座舱的设计既是未来汽车发展和创新的关键因素,也是打造差异化、吸引用户的重要因素。本项目主要介绍智能座舱整体认知、智能座舱架构认知和智能座舱的未来发展趋势分析,学生学习后可以对智能座舱概况有所了解。

任务一 智能座舱整体认知

任务导入

现如今,各大车企争相推出搭载智能座舱的新型汽车产品,但广大消费者对智能座舱并没有深入的了解。什么是智能座舱?智能座舱在汽车行驶过程中能带给驾驶者和乘客什么样的驾乘体验?智能座舱有什么样的应用场景?如果你是一名汽车销售人员,你应该如何向消费者解读智能座舱的基础知识?

任务目标

【知识目标】

- (1)掌握智能座舱的定义。
- (2)了解智能座舱的发展历程。
- (3)熟悉常见的智能座舱场景。



【能力目标】

- (1)能够熟练解读智能汽车上所涉及的智能座舱场景。
- (2)能够独立介绍智能座舱相关发展历程。

【素养目标】

- (1)养成严谨的职业规范和认真负责的工作态度,具有良好的职业道德。
- (2)养成善于发现问题、解决问题的习惯,具有探索求真的精神。
- (3)培养自主学习能力和创新精神。

任务资讯

一、智能座舱的定义和实例

1. 智能座舱的定义

随着智能网联汽车的发展,人们对于汽车座舱的要求越来越高。现代汽车座舱已经不再是传统意义上的车机和仪表的组合物,而是一种多模态的交互方式,能够为驾驶员和乘客带来情感化的体验和多元化的服务。

座舱一词最早来源于飞机和船舶行业,“舱”指飞机或船舶的内部空间。舱体可分为驾驶舱、客舱、货舱等。座舱最初在汽车上仅仅指一个驾乘空间,而如今智能座舱是在智能化和网联化发展下的车载产品,可以与人、路、车本身进行智能交互,是人车关系从工具向伙伴演进的重要纽带和关键节点。

智能座舱(intelligent cabin)能够集成多种 IT(信息技术)和人工智能技术,打造出全新的车内一体化数字平台,为驾驶员和乘客提供智能体验,促进行车安全。换句话说,智能座舱就是运用先进的技术去整合座舱内可交互的零部件或者内饰,去解决驾驶员和乘客原来难以解决的问题。智能座舱是一个复合型概念,它所涉及的技术种类繁多。目前国内外已经有很多研究成果,如在汽车的透明 A、B 柱及后视镜上安装摄像头,提供年龄检测、驾驶员情绪识别、安全带检测、遗留物检测、智能温度调控等功能。

2. 智能座舱的实例

搭载斑马 1.0 系统的荣威 RX5 用语音控制整合了所有可调节控制的功能,包括空调、车窗和天窗,用一种“眼不离路”的交互方式帮助驾驶员在车内进行更好的交互。

特斯拉第一代 Model S 采用了一块 17 in(1 in \approx 2.54 cm)的屏幕,整合了仪表信息和较为复杂的车控按钮,以方便驾驶员获取信息并做出交互。

长安 UNI-T 搭载了驾驶员监控系统(driver monitoring system, DMS)和座舱监控系统(in-cabin monitoring system, IMS)。摄像头可以主动感知用户所处的场景,理解用户的意图,主动交互,让用户的需求经过“零”次交互即可满足。



视频

智能座舱概述



二、智能座舱的发展历程

与传统座舱相比,智能座舱的变化主要体现在软件与硬件两个层面。在软件层面,手机端的应用被移植到座舱内,包括导航、音乐等一些基本功能。一些人工智能技术服务,包括语音识别、人脸识别、手势识别、驾驶员监控、高级驾驶辅助系统(advanced driving assistance system, ADAS)、安全预警等相关功能也被融合进来。在硬件层面,智能座舱的中控和仪表屏幕尺寸更大,分辨率更高,可以实现一体式的多屏联动,还有一些新增硬件,如抬头显示(head-up display, HUD)系统、娱乐系统、智能摄像头等。另外,技术变革推动着人们生活水平的提高,也源源不断地提出新的需求;同时,新的需求也推动着技术的不断提升。

1. 发展阶段

根据汽车座舱呈现的形式和所能实现的功能不同,汽车座舱的发展大致可分为本地化与网联化阶段和智能化阶段两个阶段,如图 1-1 所示。

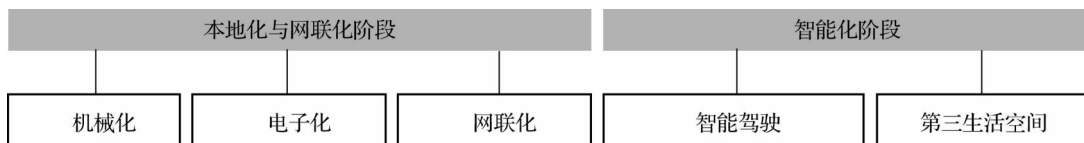


图 1-1 汽车座舱的发展阶段

(1)本地化与网联化阶段。此阶段主要经历了机械化、电子化和网联化三个阶段。20 世纪 60—90 年代为机械化阶段,座舱主要由机械式仪表盘及简单的音频播放设备构成,物理按键功能单一。2000 年至 2015 年为电子化阶段,汽车开始搭载更多电子电气零部件,出现小尺寸中控液晶显示器与导航功能,系统相对分散,如图 1-2 所示。电子信息系统逐步整合,组成“电子座舱域”,并形成系统分层。2015 年以后进入网联化阶段,车机系统或座舱整体的网联水平与人机交互能力出现一定程度的提升,用户体验接近或超越智能手机,能够提供少量的内容服务。

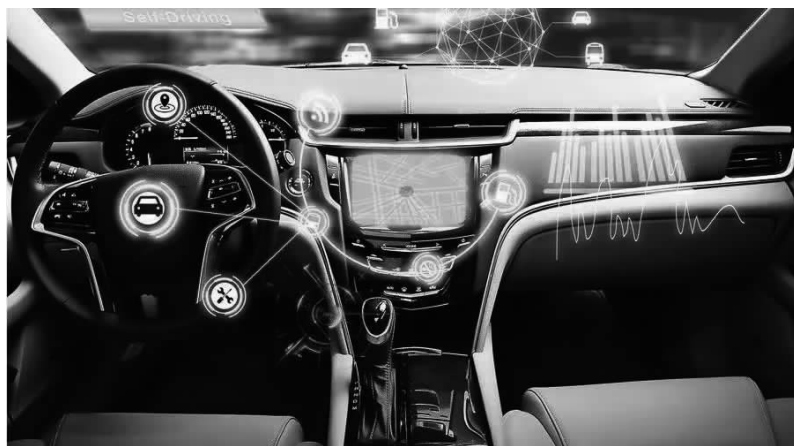


图 1-2 电子化阶段的汽车座舱



(2)智能化阶段。此阶段主要包括智能驾驶与第三生活空间两个阶段。

①智能驾驶阶段。人机交互与座舱感知技术突破,车辆感知更加精细化,车内软硬件一体化聚合。车辆可在整个用车行程周期中,为驾乘人员主动提供场景化服务,座舱可实现机器半自主甚至自主决策。

②第三生活空间阶段。未来交通出行场景与汽车使用场景将更加多元化和生活化,基于车辆位置与状态信息,融合信息、娱乐、订餐、互联等功能,为消费者提供更加便捷的体验。尤其是自动驾驶实现之后,智能座舱可以更好地为用户提供场景化的服务,如商务会议、睡眠、影音娱乐、游戏、美容和教育等。

2. 技术迭代历程

从技术角度来说,汽车座舱融合了无线电通信、感知、控制等多种技术,以下简要介绍其发展历程。

1888年,德国物理学家海因里希·赫兹(Heinrich Hertz)发现了无线电波的存在;1906年,加拿大发明家雷吉纳德·菲森登(Reginald Fessenden)首度利用无线电波发射出“声音”,无线电广播就此开始发展。无线电广播的发明为信息的传递带来了极大便利,无线电广播逐渐进入各类生活场景。

1924年,第一辆配备收音机的汽车问世,并迅速推广开来。收音机的到来丰富了人们的出行场景,但如何只获取自己想要的信息,仍是一个难题。

1963年,全球首盘盒式磁带研制成功,其大小仅为早期的非德里派克(Fidelipac)循环卡式录音机的1/4,磁带双面都由塑料外壳包裹,可最大限度地保护其中的数据,每一面可容纳30~45 min的立体声音乐。1965年,盒式磁带就应用在汽车上,如图1-3(a)所示,人们可以在汽车上播放喜爱的歌曲。1985年,汽车上出现了搭载CD的播放器,如图1-3(b)所示,进一步丰富了中控台的功能。



(a)盒式磁带



(b)CD播放器

图 1-3 车载磁带与车载 CD 播放器

车载电子设备的发展缓解了驾乘人员出行中的枯燥氛围,但随着汽车技术的成熟,车内电控单元逐渐增多,模块之间的互联压力变得越来越大。各家车企迫切需要一种安全、经济、便利的车内子模块总线互联架构,以此来满足日益增加的数据传输需要。

20世纪80年代,控制器局域网(controller area network, CAN)总线问世,用于车内电子控制单元(electronic control unit, ECU)的数据通信。CAN总线的应用减轻了繁杂的数据传输压力,将车载电子带入高速发展阶段。

20世纪90年代开始,车载嵌入式电子产品种类日益增多,车载信息娱乐(in-vehicle infotainment, IVI)系统逐步出现。平台化及模块化开发的需求明显,车载信息娱乐系统得



以应用,但由于显示屏触控技术还不成熟,如图 1-4(a)所示,因而按键操作起来并不太方便。

针对上述问题,2001年,中央显示屏开始在汽车上应用,如图 1-4(b)所示,标志着液晶屏正式进入汽车座舱,并逐步成为主流,汽车内饰开始显示出炫酷的科技感。提高显示屏的分辨率和响应速度成为这段时间的主要目标,智能座舱初步成型。中央显示屏的引入可以帮助人们解决很多问题,如最常应用的汽车导航地图。另外,显示屏带来的信息集中和层级特性也帮助人们释放了车内空间,只需保留车窗等重要实体按键,其他的都可收入屏中。



图 1-4 车载娱乐信息系统与中央显示屏

2006年,美国开放全球定位系统(global positioning system, GPS)民用化,基于触屏显示的导航功能成为促进座舱电子化发展的强劲动力。

2012年,特斯拉 Model S 在美国上市,搭载 17 in 嵌入式中控屏幕,物理按键基本取消。技术的进步推动着万物互联,也推动着领域融合与借鉴。HUD 是普遍运用在航空器上的飞行辅助仪器,最早是出现在军用飞机上,用以降低飞行员需要低头查看仪表的频率,避免注意力中断及丧失对状态意识的掌握。因为 HUD 的方便性以及能够提高飞行安全,民航机也纷纷跟进安装。由于硬件成本高,交互体验一般,因此 HUD 在汽车行业的应用并不广泛,但近几年也备受关注。2014年,集导航显示、语音交互、手势操作、邮件收发等功能于一体的后装 HUD 产品开始应用到汽车上,如图 1-5 所示。



图 1-5 HUD



互联的一个重要体现是跨平台,除了我们熟知的智能手机、PC、智能家居等,车机也逐渐走向开放。2014年,安卓 auto 和苹果 CarPlay 分别发布,如图 1-6 所示。安卓 auto 是谷歌推出的专为汽车所设计的安卓系统,旨在取代汽车制造商的原生车载系统来执行安卓应用与服务并访问与存取安卓手机内容。CarPlay 是苹果公司发布的车载系统,它将用户的 iOS 设备与车机系统无缝连接。



(a) 安卓 auto



(b) 苹果 CarPlay

图 1-6 安卓 auto 和苹果 CarPlay

座舱的发展也得益于材料技术的突破。2017年,奥迪在多款车型上配置全液晶仪表盘,如图 1-7(a)所示。2018年,在国际消费类电子产品展览会(CES)上,智能座舱系统 SmartCore 开始出现,如图 1-7(b)所示,其基于域控制器整合车载中控和仪表盘等座舱零部件,代表主流域控制器方案开始向市场推广。



(a) 全液晶仪表盘



(b) SmartCore 智能座舱

图 1-7 全液晶仪表盘和 SmartCore 智能座舱

2019年,在 CES 上,多家车企、零部件供应商和科技企业发布完整的智能座舱解决方案,整合人工智能、虚拟现实(virtual reality, VR)等前沿科技。

2020年,智能座舱方案陆续面世,主机厂、供应商及科技互联网公司纷纷进军智能座舱领域。阿里旗下斑马网络发布新一代智能座舱系统,华为智能座舱解决方案发布。华为的智能座舱解决方案包括鸿蒙车机 OS(operating system)软件平台、鸿蒙车域生态平台以及座舱智能硬件平台。华为自研 CDC(change data capture)智能座舱平台,通过“麒麟模组+鸿蒙 OS+HiCar”赋能数字座舱,实现智能汽车与智能手机在硬件、软件和应用生态等全产业链的无缝共享,构建人车生活全场景出行体验。搭载鸿蒙车机 OS 的北汽极狐阿尔法



S HI 版已经开始落地量产。CDC 智能座舱平台发力,助力华为打造智能座舱生态链。

综上所述,汽车座舱的演变:功能从分散到集中,控制从独立到整合。如果把中控屏幕的出现视作智能座舱的起点,那么智能座舱的发展经历了整体基础—细分产品—融合方案的格局变化。先是整体的电子电气架构和操作系统的出现,随后各细分产品逐渐装载到车上,如今的趋势是各产品的整合协同。

从感官上来看,座舱智能化拓展了乘员与汽车的交互方式,正在逐步引领乘员与汽车的交互走向多元化。从一开始的全物理按键交互(触觉),到触屏控制(视觉开始登上舞台),再到多模交互(语音、手势、视觉等新技术的出现以及融合),技术成熟之后的智能助理、人机共驾等,都体现了座舱在人机交互方面的创新推动作用,且逐渐向着个性化、高情商、简单便捷的方向贴近,感知更加多模、决策更加主动、交互更加人性化。随着技术的进一步发展,未来座舱的体验也会迎来更大的突破。

三、智能座舱场景

每一个原始设备制造商(original equipment manufacturer, OEM)都希望自己每一款车型的智能化场景是独一无二的,是有自己特色的,是符合自己用户群体和画像的。因此,场景一定是百花齐放、争奇斗艳的。但也正是这个特性,给各企业开发人员带来了不少的工作量,每一个车型场景都要个性化定制开发一遍。如何在满足场景个性化的同时减少开发人员的重复投入,是行业一直在思考的问题。

智能座舱场景的主要构成包括车载信息娱乐系统、中控屏幕、仪表显示系统、抬头显示、乘客屏幕、后排屏幕、流媒体后视镜、语音控制系统、驾驶员监测系统,如图 1-8 所示。智能座舱主要的应用场景包括智能座舱通过语音、手势及其他人机交互模式下的人机共驾,通过车载芯片和车载系统对 CAN 总线、ECU 等电子器件反馈的数据进行计算,根据汽车行驶状态以及各种参数指标控制车辆保持在最佳状态下工作。



1—抬头显示; 2—仪表显示系统; 3—中控屏幕; 4—空调控制; 5—乘客屏幕。

图 1-8 智能座舱场景的主要构成



1. 智能座舱场景需求

1) 出行服务类场景需求

首先,驾驶辅助及出行服务类功能将得到提高。这一阶段用户仍然需要驾驶,安全是最重要的,提升用户的效率、便捷性是主要出发点。用户用车围绕出行和位置展开,除了满足用户的搜索、定位需要外,还可以结合大数据,在用户提出需求之前主动推荐基于位置的信息及出行服务,如停车场、充电桩、高速路支付、餐厅和酒店等。其次,旅游、服务类功能将得到提高。社交活动是当前人们分配时间最多的领域,目前车上的社交功能还很少,未来向车端的应用移植和整合将更丰富、实用;至于旅行方面,车票或机票购买、选座,酒店预订,旅游路线的规划,沿途风景拍摄,车友沟通,车队交流管理等将通过智能座舱技术实现。最后,工作相关服务功能将增加。随着人们工作的压力越来越大,传输实时性要求越来越高,经常需要在行车途中处理一些工作,因此车辆对于办公功能的支持将越来越多。例如,电话记录、收发邮件、车机与计算机或者手机邮件同步等功能,汽车将逐渐成为人们的移动出行堡垒。

2) 车内娱乐场景需求

对于智能座舱场景需求来说,有一大部分消费者注重车内在线娱乐方式。随着车联网的发展,车内音频可以将新闻 App、音乐 App、听书 App 等多媒体资源融合,满足不同用户需求,不需要用户频繁切换 App,能够实现轻交互,方便快捷,保证行车安全。另外,可以根据用户的爱好、习惯主动推送服务,在手机、车机不同终端间无缝衔接。内容上多是陪伴出行的非深度内容,不干扰驾驶,不会影响驾驶安全。车内其他乘员可以有更多的相对独立的娱乐方式,如在线教学、影音视频、小说阅读、远程办公等多媒体娱乐应用。

2. 场景冲突处理

开发人员在场景开发的时候,如果开发的场景是相对独立的,与其他场景或者模块没有耦合,则不需要考虑冲突。但很多时候,在某些条件下,场景触发的时候是有耦合的。例如,场景 A 和场景 B 都通过文本到语音播放器操作空调、车窗等,这个时候就要考虑场景冲突了。场景 A 和场景 B 如果同时触发,则需要单独设置一个模块,用来处理场景冲突。场景开发人员可以只专注于自己场景的开发,不用管与其他场景的冲突如何处理,这一切都交给冲突处理中心去决策。这个决策可以依据以下两个准则进行。

冲突准则一:一个完整的场景可以由很多部分组成,目前一个场景最多分两部分。第一部分为场景开始,第二部分为场景结束。场景正在执行的时候不能被打断,每部分执行完毕的时候可以触发其他场景。场景执行的时候按照优先级的高低依次进行,相同优先级的场景,按照请求的时间顺序排队执行。

冲突准则二:结合公共资源的处理策略,以先开发的为准,公共资源采用引用计数,所有依赖的事件结束后才关闭。冲突处理中心可查询所有场景的状态,可以很方便地应对多场景融合下的处理逻辑。



随着越来越多的智能座舱场景的开发,交互行为将更加多种多样,除了普通的文字展示弹窗、语音播报、仪表动效等,诸如车内氛围灯甚至车外灯光的控制都可以加入交互行为中,以此来提高用户交互的体验感。

四、长安 UNI-T 智能座舱及场景设计

2018年7月,地平线机器人技术研发团队与长安 UNI-T 项目组就 UNI-T 的车型定位、用户画像、车型配置进行了充分讨论,明确了这一款车型的目标群体,这款车主打的卖点就是智能化。因此,在项目最初阶段就设定了一个目标,即要做一款超越当时体验的智能座舱,要让用户对这款车的智能体验与之前所有车有明显的差异。

1. 深挖用户的需求

虽然明确了设计目标,但是需要解决哪些用户痛点,如何去解决原来不敢解决的痛点成为摆在研发人员面前的第一个挑战。项目成员通过各种渠道和方法,系统性地收集了当时智能座舱中的痛点,在经历产品和研发设计多次头脑风暴后,梳理总结出 57 个场景需求。

2. 探索场景的实现

梳理好第一批场景需求后,就进入了最困难的实现环节,即通过智能技术解决问题。很多人第一次看到 57 个场景需求的时候,都觉得这件事是“天方夜谭”,无法想象这些场景该如何实现。这个时候就需要重点突破场景的实现,需要重视的是处理好这些场景的优先级关系,从中挖掘出最本质的东西,去解决,去实现。需要解决的问题主要有以下几个方面。

(1) 驾驶员开车时的交互痛点是什么?

(2) 驾驶员的主要任务是驾驶,为了保持驾驶员精力集中,如何减少驾驶员的交互步骤?

(3) 如果有一套技术方案可以理解驾驶员当前的状态和意图,主动进行交互,那这套系统是不是足够智能? 答案是肯定的,但要如何才能做出这套系统?

(4) 如果驾驶员在开车时感到疲劳,那他们通常会放些动感的音乐,打开空调,调整一下空调吹向来帮助自己缓解疲劳。是否可以简化这个步骤? 是否可以将缓解疲劳做得更好,主动帮助用户在更长的时间内摆脱疲劳? 驾驶员真正疲劳的表现是什么? 如何通过技术去主动识别?

(5) 驾驶员在开车时,经常因为注意力不集中而错过路口,是否可以通过智能技术去识别驾驶员的状态并在合适的时候做出提醒? 如何识别驾驶员注意力是否集中? 什么是路口分心?

随着对上述类似问题一步一步的探索,研发人员最终实现了多个场景的成功量产。下面以驾驶员注意力识别为案例,来分析如何进行场景实现。

第一步,分析行业内对驾驶员注意力不集中已有的一些研究成果,站在巨人的肩膀上去



解决问题。

第二步,建立一个真实的注意力不集中环境,基于行业论文的信息总结收集用户在真实行车场景中的生理特征,探索用户注意力不集中的具体表现。基于此制订真实的数据采集计划和方案。

第三步,选择一个真实路段,招募试驾志愿者,协调和部署采集设备,采集数据。

第四步,通过摄像头、传声器、文字等详细记录用户在驾驶过程中的表现。

第五步,结果分析与归纳总结。

第六步,通过策略校验来验证归纳总结的策略是否准确。具体来说,基于制定的策略让第三方标注出注意力集中和不集中的场景视频,看是否可以正确标注。

目前,已基本上实现了通过视觉算法识别驾驶员注意力不集中的情况。那如何对驾驶员进行提醒才不会错过路口呢?为什么平时有导航播报还是会错过呢?

经过研究发现,用户错过导航播报是因为导航播报的音色和音量与平时的播报提醒没有区别,很容易在注意力不集中的时候忽略重要的播报。因此,导航错过路口的提醒,一定要以更明显的方式播报。例如,可以采用在仪表盘做闪烁图标提醒、播放特殊音色的提醒音频、方向盘振动提醒等方式。

那什么时候进行提醒既能及时提醒用户驶出路口,又能保障驾驶员安全地减速变道呢?接下来是产品上市前最后也是最重要的一步——实车测试环节,通过实际驾驶体验,收集反馈数据并更新迭代提醒时间和提醒策略。

上述例子详细展示了如何通过第一性原理从源头上来解决问题,更好地进行座舱产品设计,做到足够“智能”。同时,为了兼顾用户体验至上的原则,在产品开发过程中和产品上市后,也需要不断实车测试产品的实际效果,并基于测试结果分析、迭代产品策略。

座舱领域的用户痛点还有很多未被解决。随着自动驾驶技术的发展,“人机共驾”和“第三生活空间”的需求渐渐凸显。用户对座舱的需求也不再仅限于“车”这个概念。相信,随着科学技术的进步,未来智能座舱会迎来更多的突破,解决现在不敢想象的问题。

小贴士:智能座舱场景的实现,离不开科研人员的辛苦付出、团队成员的协作配合,经过前期调研、研发和后期多次调试,最终才能有所突破。这就要求各阶段的成员具备一丝不苟、精益求精的精神,只有为了目标持续专注、不懈努力,才能最终取得成功。

资讯过关



选择题与判断题

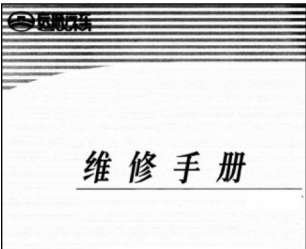
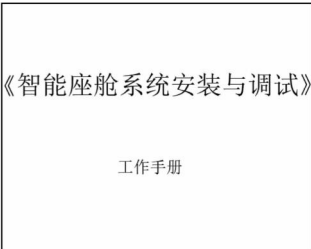


填空题与简答题



任务实施

一、任务准备


1. 设备准备 配有百度智能座舱或长安 UNI-T 智能座舱的车辆,或者相关实训台	 <p style="text-align: center;">维修手册</p>  <p style="text-align: center;">工作手册</p>
2. 资料准备 百度智能座舱(或长安 UNI-T 智能座舱)的维修手册或工作手册	
3. 工具准备 联网计算机、纸笔、智能手机、常用的维修工具等	

二、智能座舱整体认知

1. 请完成汽车智能座舱整体认知前的基本检查,并记录信息 (1)检查作业现场环境。		
检查内容	检查结果	处理措施
现场有无合格灭火设备	<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 无	<input type="checkbox"/> 使用 <input type="checkbox"/> 维修
举升机能否正常使用	<input type="checkbox"/> 能 <input type="checkbox"/> 否	<input type="checkbox"/> 使用 <input type="checkbox"/> 维修
场地是否达到作业要求	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	<input type="checkbox"/> 使用 <input type="checkbox"/> 整理
(2)维修作业前实施实训设备防护。		
作业内容	作业结果	处理措施
安装车轮挡块、尾气排放管等	<input type="checkbox"/> 正常 <input type="checkbox"/> 异常	<input type="checkbox"/> 忽略 <input type="checkbox"/> 重装
安装车外三件套	<input type="checkbox"/> 正常 <input type="checkbox"/> 异常	<input type="checkbox"/> 忽略 <input type="checkbox"/> 重装
安装车内三件套	<input type="checkbox"/> 正常 <input type="checkbox"/> 异常	<input type="checkbox"/> 忽略 <input type="checkbox"/> 重装
2. 利用联网计算机检索主流汽车智能座舱品牌 在手机上安装汽车品牌 App,通过 App 信息分析车辆的智能座舱技术功能,记录典型智能座舱场景和功能。 品牌: _____ 智能座舱场景: _____ 实现的功能: _____		



续表

3. 检查配有智能座舱的实训车辆或实训台		
	作业内容	作业记录
	检查座舱的品牌	
	检查座舱的应用场景	
	体验座舱的各项典型功能	
4. 分析智能座舱场景的优缺点 智能座舱场景分析: _____		
5. 设备断电, 整理现场 将现场设备、工具等按标准清理归位		

任务评价

智能座舱整体认知评分标准

学习任务		智能座舱整体认知		学时	2	
标准时间		开始时间		完成时间		
序号	操作步骤		扣分要求	操作记录	分值	得分
1	专业技术能力	检查确认实训车辆或实训台状态		未完成此项扣 20 分, 扣分不超过 20 分	20	
2	资料信息查询能力	<input type="checkbox"/> 1. 能正确使用说明手册查询资料 <input type="checkbox"/> 2. 能在规定时间内查询所需资料 <input type="checkbox"/> 3. 能正确记录所查询资料的关键信息		未完成 1 项扣 10 分, 扣分不超过 30 分	30	
3	判断和分析能力	能根据车辆智能座舱相关配置分析智能座舱的功能		未完成此项扣 30 分, 扣分不超过 30 分	30	
4	表单填写能力	<input type="checkbox"/> 1. 字迹清晰 <input type="checkbox"/> 2. 语句通顺 <input type="checkbox"/> 3. 无错别字 <input type="checkbox"/> 4. 无抄袭		未完成 1 项扣 5 分, 扣分不超过 20 分	20	



任务二 智能座舱架构认知

任务导入

驾驶舱智能化水平不断提高,成为继家庭和办公室以外人们生活的“第三空间”。通过采用人脸、指纹识别,语音、手势交互,多屏联动等高新技术,当今汽车智能座舱在环境感知、信息采集和处理方面的能力显著增强,成为人类驾驶的“智能助手”。如果你是一位汽车销售人员,你如何给客户讲解车辆配置的智能座舱架构呢?

任务目标

【知识目标】

- (1)了解智能座舱整体架构的组成及其功能。
- (2)熟悉芯片技术和不同车载摄像头的功能。
- (3)了解智能座舱常用的算法。

【能力目标】

- (1)熟悉智能座舱常见的功能。
- (2)能够独立完成资料查询、整理等任务。

【素养目标】

- (1)养成良好的行为规范和职业道德。
- (2)培养干一行、爱一行、专一行、精一行的敬业精神。
- (3)养成善于思考、深入研究等良好的自主学习习惯。

任务资讯

一、智能座舱的技术架构

智能座舱是既能主动洞察和理解用户需求,又能满足用户需求的一种智能服务系统。智能座舱体系结构复杂,涉及的技术广泛:从芯片到操作系统,从车端到云端,从通信到控制,从驾驶域、控制域到娱乐、导航、音乐等上层应用,从图像传感器到音频传感器,更包含机器学习、深度学习、信号处理等各类算法。因此,与传统座舱相比,智能座舱的技术架构更为复杂,而且在技术规划时需要考虑到场景、资源、多方协调等诸多因素。



在传统座舱中,仪表、娱乐、中控等系统相互独立,主要由单芯片驱动单个功能,通信开销很大。随着芯片运算能力的不断提升,目前芯片可以满足一些域控制器的基本硬件条件,甚至可以满足自动驾驶的算力需求,各大芯片厂商也相继推出了与算力匹配的主控芯片,从而使得座舱的技术架构向中心式的方向发展。

1. 整体架构

图 1-9 为一个典型的智能座舱整体框架示意图,从图中可以看出,端侧主要包含硬件平台、系统层、框架层及应用层四大部分。

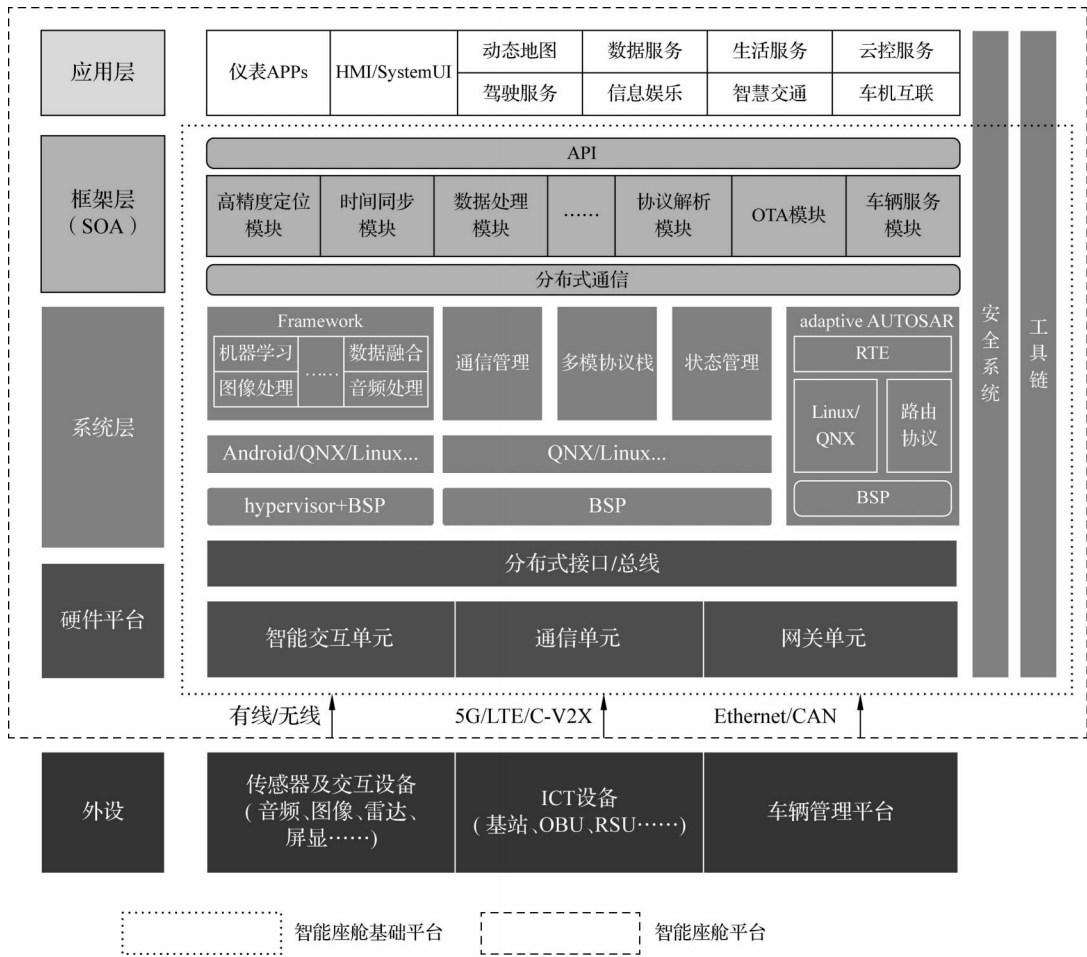


图 1-9 智能座舱整体框架示意图

1) 硬件平台

硬件平台包含了通信、网关和智能交互 3 个单元。其中,通信单元实现信息互通互联,包含 GPS、Wi-Fi 及蓝牙等的无线连接。网关单元用于保障座舱域内的数据传输、内置存储和常用网关接口,包括车载以太网、控制器局域网、本地互联网和 FlexRay 等接口;同时网关单元还要具备硬件安全模



视频
智能座舱硬件
及算法



块和空中下载技术的升级。智能交互单元主要用于处理各类传感器的感知结果(音频、视频或其他信号),并且将处理后的结果传入处理器进行推理计算。对于智能座舱开发者来说,接触最多的也是智能交互单元。硬件部分主要包括驾驶相关部分,如仪表盘、流媒体后视镜、HUD等,以及信息娱乐部分,如中控屏幕、后座娱乐系统等。

2) 系统层

系统层直接运行在硬件之上,用于提供底层的算法、通信、状态管理等服务。一般来说,系统层通过虚拟机监视器(hypervisor)+板级支持包(board support package, BSP)的方式来实现硬件平台的虚拟化,使得系统软件可以更方便地与不同硬件平台对接。在系统层中,还有一个汽车开放系统架构(automotive open system architecture, AUTOSAR)模块,由于在使用过程中,AUTOSAR受到诸多因素的限制,因此,为了满足汽车更高的智能化及软件的更新等更多的需求,人们又开发出了 adaptive AUTOSAR。adaptive AUTOSAR是一种适用于高级自动驾驶的软件架构平台,能够提供高性能的计算、通信及灵活的软件配置,还能支撑应用的更新。

3) 框架层

基于系统层提供的感知、通信及管理等服务,框架层主要是实现座舱不同功能的模块化,用于上层座舱场景的开发。以图 1-9 中的框架层为例,这是一个典型的面向服务的架构(service-oriented architecture, SOA),这种架构既可以实现业务和技术的分离,又可以实现业务和技术的自由组合,为上层场景的开发带来便利。以位置服务为例,很多车内应用会用到位置信息,如天气、拍照、导航,这些应用根据自身服务有不同的需求,对位置信息的处理各不相同,SOA 就可以很好地解决这个问题。此外,框架层还提供了场景开发平台,以进一步降低场景开发的难度。场景开发平台可以根据不同模块的感知结果进行具体的场景开发。例如,检测到驾驶员轻度疲劳时会进行语音提醒,检测到抽烟时会打开窗户,检测到打电话时会降低音响音量等。

4) 应用层

应用层就是让座舱用户直接体验到各类场景及功能。例如,智能座舱与驾驶员和乘客通过语音、手势等不同交互方式进行互动,感知人类行为,满足用户不同需求。

除了上面讲述的 4 个部分外,智能座舱还包含各类外设。例如,以摄像头、传声器为代表的舱内传感器,以触摸屏为代表的人机交互设备,用于空中下载技术及个性化服务的云端及通信设备等。当前智能座舱系统拥有智能化、网络化的特征,同时还覆盖端侧与云侧,通过端云一体的方式为座舱用户提供主动、人性化的关怀。

2. 车端

从功能的角度看,车端交互呈现出两个功能各异但相互协作的子域——交互娱乐域和交互感知域。

交互娱乐域中的部分功能以车载信息娱乐系统和音频视频及导航的方式呈现。随着技术的进步,车端有了更多感知交互方面的扩展,如透明 A 柱、AR-HUD、手势控制及语音控制等。



交互感知域最核心的功能是从舱内环境(甚至部分已经扩展到舱外,如车外动作控灯)中感知到人员的交互意图,进而衍生出更多的人机交互功能,来增强驾驶的安全性。通过将部分感知交互数据与娱乐交互共享,进一步提升娱乐交互的体验感。例如,通过对人脸情绪的识别来实现情绪歌单的推送;通过对驾驶员疲劳状况的监控为驾驶员在地图导航中提示服务区、咖啡店或酒店信息等。目前感知交互主要依赖视觉、语音传感器,部分还会有舱内雷达传感器。近年来,多模态融合技术的出现大大提升了感知交互的准确度与体验感。例如,通过语音+视觉的方式可以实现多模命令词,让语音唤醒和命令更加精准;通过语音+手势(或语音+视线)的多模态交互,让车窗与音量控制更加人性化;通过毫米波雷达+视觉的方案,让活体与疲劳检测可以突破遮挡等诸多因素的限制,进而减少误报及漏报。而真正高性能的感知交互还可以根据具体场景,推送交互请求,减轻驾驶员在驾驶过程中的交互负担,改善交互体验等。

3. 车云结合

为了优化汽车的移动与“第三生活空间”属性,车与万物互联(vehicle-to-everything, V2X)已经逐步成为研究的热点,让车辆通过传感器、网络通信技术与周边其他车、人、物联系起来,以便于分析决策。如图 1-10 所示,V2X 包含车与车(V2V)、车与基础设施(V2I)、车与人(V2P)、车与云(V2N)四方面。对于智能座舱而言,V2N 尤为重要。一方面,部分场景需要与云端连接来提供更加优质丰富的内容服务;另一方面,部分场景也需要通过空中下载技术来进行系统升级与更新,以确保系统的稳定性与可靠性。

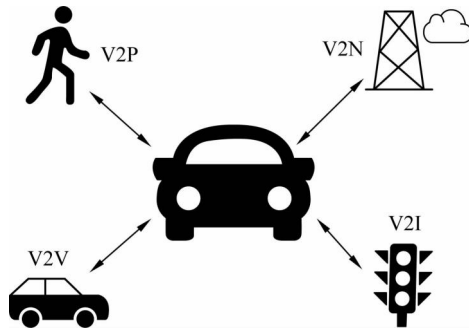


图 1-10 车与万物互联

1) 云端

在实际应用中,云端会为车辆提供各类服务(见图 1-11)。由于服务场景及供应商等的不同,很多服务独立且分散,因此,它们所对应的架构也有所不同。在智能座舱中,经典的人机交互(如手势识别、语音识别、行为动作识别、表情识别、疲劳识别、拍照等)大都以离线的方式在本地运行,与云端互联的主要目的是提供基于内容的服务。例如,当识别到疲劳驾驶后,除了报警、开窗、香氛等本地疲劳缓解策略外,还有可能通过云端推送一些音乐、广播或呼叫等服务;当识别到驾驶员开心或其他表情后,其音乐歌单也会随之更改,进行更加个性化的音乐推送。

华为车云联网框架如图 1-12 所示。车辆及座舱的感知结果通过数据通道入网,云端主



要包含车辆管理及连接管理两大模块。在车辆管理中可以通过车辆针对场景进行配置、车辆控制、OTA 管理及影子模式进行数据采集与挖掘。在连接管理中,可以实现车辆认证管理、双向通信监控及管理。基于这两大管理模块,积累大量的车内外数据,在车联网智能体套件中实现更高层的应用,如规划、分析、告警、画像等,进而为其他平台提供基础数据与应用层面的支撑。



图 1-11 众多云端服务

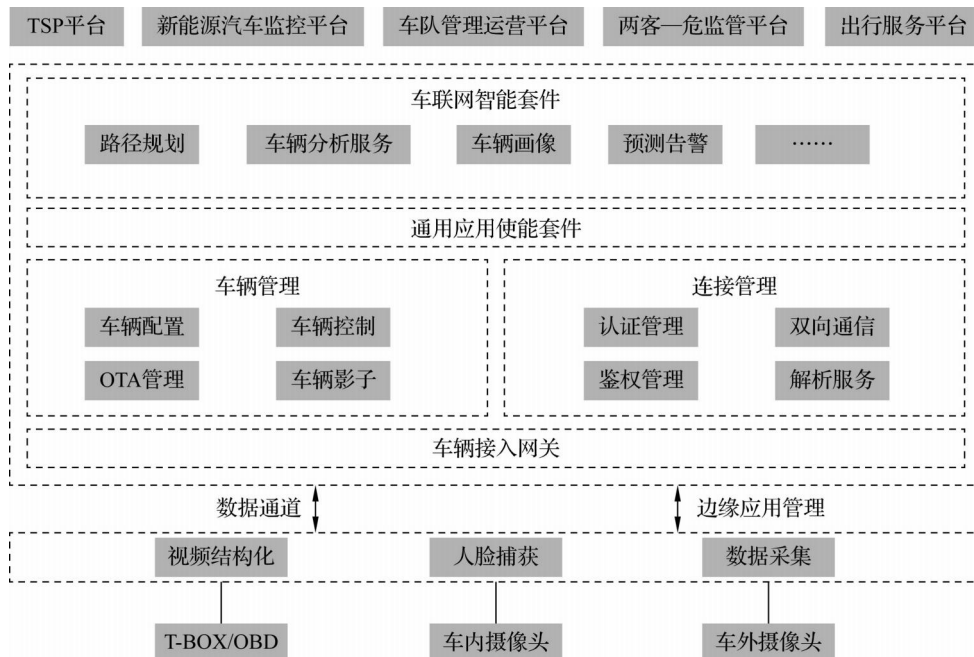


图 1-12 华为车云联网框架

2)OTA 技术

OTA 技术即空中下载技术,是通过网络从远程服务器下载新的软件更新包来对自身系



统进行升级,从而满足终端厂商的应用管理需求和运营商对入网终端的管理要求。OTA 可以让汽车即便在已经离场并且服役中的状态下,也能通过互联网远程进行系统升级,以达到功能更新或是漏洞补救的目的,从而让车企可以进行车辆的远程诊断、大数据分析等应用,快速修复系统故障并增加新的功能等。

汽车 OTA 升级分为固件在线升级(firmware over the air, FOTA)和软件在线升级(software over the air, SOTA)两类,前者是一个完整的系统性更新,后者是迭代更新的升级。具体来说,FOTA 指的是给车辆的某个设备、ECU 闪存等下载一个完整的固件镜像,或者修补现有固件、更新闪存,这是一个完整的软件安装文件下载的过程。SOTA 指的是通过无线网络或移动网络将文件从云端服务器下载到车辆上。SOTA 一般作为一个“增量”,整车企业仅发送需要更改的部分,这样既减少了下载数量和下载时间,又降低了成本和失败的可能性。软件增量文件和对应于车辆的安全凭据称为“更新包”,更新包中可能包含多个增量文件和多个 ECU 的补丁。综上所述,FOTA 的实现(一般需要进行固件更新的都是高阶复杂的 ECU)往往涉及整车重要的控制器,包括车身、动力和自动驾驶系统等,对整车要求较高。SOTA 对整车的要求较低,由于其影响范围有限,且大多是娱乐系统,一般一个稍微高级一些的 ECU 接一个 4G 网卡就可以实现简单的应用升级。

4. 隐私保护及相关法律

在车云结合中,难免会产生各类数据交换、存储、分析以及商业化利用,所以,在这个过程中,相关的隐私保护已经成为当前智能座舱领域的核心关注点之一。其中最主要的原因是座舱中主要使用摄像头及传声器来进行各类感知,部分数据还可能会被用于用户画像及行为分析,从而通过云端推送来实现千人千面的个性化服务。在这样的大背景下,我国相继出台了相关的文件,相信随着法律的不断完善与监管力度的逐步加大,智能汽车过度收集用户信息并滥用的乱象将会大量减少,用户的隐私会得到更好的保护。

《汽车数据安全管理办法(试行)》(以下简称《规定》)已经于 2021 年 7 月 5 日在国家互联网信息办公室 2021 年第 10 次室务会议中审议通过,并经国家发展和改革委员会、工业和信息化部、公安部、交通运输部同意,自 2021 年 10 月 1 日起施行。汽车数据处理者处理汽车数据应当合法、正当、具体、明确,与汽车的设计、生产、销售、使用、运维等直接相关。《规定》对部分数据的收集及存储都进行了严格规定,如明确和限制了车企可收集的用户数据的范围。《规定》中的条款也增强了用户对其被收集信息的掌控力,在收集信息前应当取得个人同意,个人可以自主设定同意期限。此外,《规定》也提出车内处理原则,除非确有必要,否则用户数据不向车外提供。在保护用户数据不被过度收集的情况下,《规定》也明确了车企必须告知用户收集每种类型数据的触发条件以及停止收集的方式。这些条款将带给用户更多的个人信息支配权。车企在保持数据收集正当性的前提下,依然保留了通过用户数据优化产品及算法的空间,在效率与正义之间实现了相对平衡。

2021 年 8 月,工业和信息化部发布了《工业和信息化部关于加强智能网联汽车生产企业及产品准入管理的意见》(以下简称《意见》)。《意见》从明确管理范围、强化企业主体责任,加强数据和网络安全管理能力,规范软件在线升级,加强产品管理,完善保障措施五大方面进行了



详细阐述,包括十一项内容。该意见出台的目的在于加强智能网联汽车生产企业及产品准入管理,维护公民生命安全、财产安全和公共安全,促进智能网联汽车产业健康可持续发展。

二、智能座舱硬件基础

1. 芯片技术

作为智能座舱的核心部件之一,芯片是座舱智能化的重中之重。当硬件传感器接收到座舱环境信息后,数据就会被导入计算平台,由不同的芯片进行运算。在软件定义汽车的趋势下,汽车智能化的实现与功能迭代对汽车智能芯片提出了更高的性能要求。仅依靠 CPU 的算力与功能已无法满足汽车智能化所需,将中央处理器(CPU)与图形处理器(GPU)、数字信号处理器(DSP)等融合的片上系统方案成为各大 AI 芯片厂商算力竞赛的主赛道。

对于智能座舱来说,其芯片结构以“CPU+功能模块”的 SOC 异构融合方案为主,如高通智能座舱主控计算机芯片 820A 系列(见图 1-13)。

CPU:采用主频高达 2.1 GHz 的 64 位四核处理器,用于对所有硬件资源的调度与管理。

GPU:采用高通 Adreno™ 530 GPU,可支持多个 4K 超高清触屏显示,实现一芯多屏。

DSP:采用 Qualcomm®Hexagon™ 680 DSP,能够在不增加 CPU 负载的情况下,支持 8 个摄像头传感器同时输入。

LTE:调制解调器模块,确保车辆在行驶过程中获得持续的移动连接性。

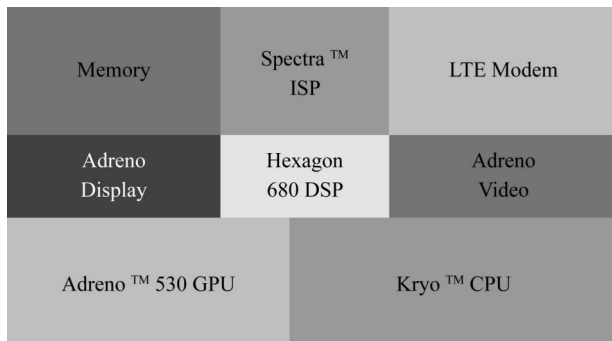


图 1-13 高通 820A:CPU+GPU+LTE+DSP 架构图

2. 车载摄像头

汽车智能化浪潮汹涌而来,智能座舱已成为智能汽车必不可少的组成部分。车载摄像头是智能座舱中的核心感知设备,具有识别能力强、更符合人眼视觉感知的优点。车载摄像头所获取的图像既可以输入给屏幕系统,又可以作为机器学习、深度学习等各类算法的原始数据,从而为舱内感知保驾护航。2006 年,驾驶员监控系统(DMS)第一次出现在汽车上,该系统使用一个装在方向盘转向柱上的近红外摄像头,红外光发射器补光可以满足摄像头全天候工作的需求。在这种条件下,DMS 能适应外界变化的光线,可更准确地识别驾驶员在驾驶过程中的危险状态,包括疲劳、注意力分散、喝水、吸烟等,并通过报警声音甚至制动来避免事故的发生。



三、智能座舱算法基础

1. 深度学习

深度学习(deep learning)是一种特殊的机器学习,是机器学习的分支。它是借鉴了人脑由很多神经元组成的特性而形成的一个框架结构。相对于普通的机器学习,深度学习在海量数据情况下的学习效果要比机器学习更为出色。目前已有数种深度学习框架,如卷积神经网络(convolutional neural networks,CNN)、深度置信网络和递归神经网络等已被应用在计算机视觉、语音识别、自然语言处理、音频识别与生物信息学等领域,并获取了极好的效果。

卷积神经网络是深度学习的代表算法之一,是图像识别的主流技术,像 Google、Amazon 等公司都在利用 CNN 进行图像识别工作。图 1-14 为 CNN 图像处理示意图,图像处理过程主要分为三步:第一步把图像数据输入 CNN 网络模型中;第二步对图像进行特征提取;第三步进行模型分类。在众多深度学习算法中,CNN 能够以最短时间提取图像的特征,处理速度更快,识别效率更高。

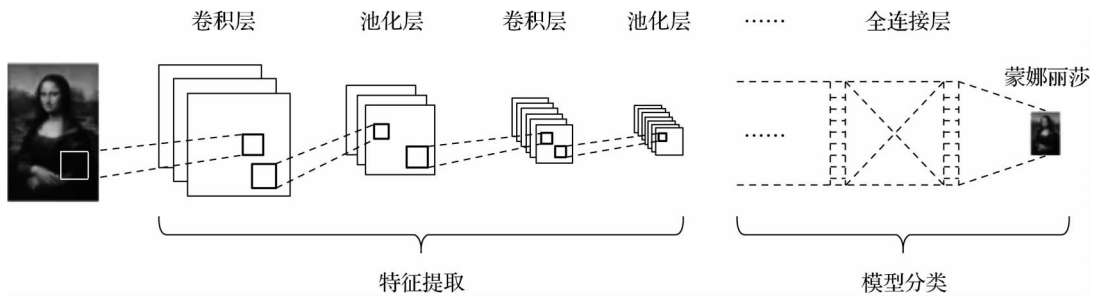


图 1-14 CNN 图像处理示意图

2. 机器视觉

随着智能座舱技术的发展,机器视觉的应用需求也在逐步扩大,人脸识别、手势识别、驾驶员行为识别等都需要机器视觉系统。机器视觉通过机器来模拟生物视觉,代替人眼对目标进行分类、识别、跟踪等。机器视觉是人工智能正在快速发展的一个分支,在智能座舱研发中发挥着重要作用。与智能座舱相关的机器视觉常见任务如表 1-1 所示,下面重点介绍这些任务的相关算法。

表 1-1 与智能座舱相关的机器视觉常见任务

任务名称	任务说明
图像分类	输入:图像;输出:类别预测分数
目标检测	输入:图像;输出:像素级类别预测
图像分割	输入:图像;输出:每个目标的位置、类别信息
关键点	输入:视频;输出:每个关键点的位置、类别信息