

诊断与改进视角下高职院校整体建设项目 质量提升策略分析

尹静涛^{1,2}

(1. 天津职业技术师范大学, 天津 300222; 2. 河北能源职业技术学院, 河北 唐山 063004)

摘要: 为了建立常态化人才培养质量自主保证机制, 保障人才培养质量不断提升, 开展内部质量保证体系诊断与改进工作是必然选择。高职院校应以全面质量管理思想为指导, 通过确定目标体系, 完善标准体系和制度体系, 建立实施体系, 形成保障体系, 全面推进学校特色质量文化建设。按照“需求导向、自我保证, 多元诊断、重在改进”的工作方针, 实施全员、全程、全方位质量管理, 遵循高职教育人才培养内在规律, 切实履行人才培养工作质量保证的主体责任, 建立自主性的内部质量保证体系和常态化的质量保证诊断与改进机制。

关键词: 高职院校; 诊断与改进; 质量保证

图文分类号: G710

文献标识码: A

文章编号:

Overall Construction Project of Higher Vocational Colleges Quality Improvement Strategy Analysis from the Perspective of Diagnosis and Improvement

Yin Jingtao^{1,2}

(1. Tianjin University of Technology and Education, Tianjin 300222, China; 2. Hebei Energy College of Vocation and Technology, Tangshan 063004, China)

Abstract: In order to establish a normalized independent guarantee mechanism for talent training quality, so as to ensure the continuous improvement of talent training quality, it is an inevitable choice for higher vocational colleges to carry out the diagnosis and improvement of internal quality assurance system. Higher vocational colleges should take the thought of total quality management as the guidance, determine the target system, improve the standard system and institutional system, establish the implementation system, form the guarantee system, and comprehensively promote the construction of campus characteristic quality culture. According to the working policy of "demand orientation, self-assurance, multiple diagnosis and focus on improvement", implement full staff, whole process and all-round quality management, follow the internal law of talent training in higher vocational education, earnestly fulfill the main responsibility for quality assurance of talent training, and establish an independent internal quality assurance system and a normalized quality assurance diagnosis and improvement mechanism.

Key words: higher vocational colleges; diagnosis and improvement; quality assurance

高职院校内部质量保证体系诊断与改进工作简称“诊改”工作, 诊改工作应建立日常化自身保障的人才培养质量运行机制, 重点是内部质量保证体系的建设与运行。高职院校如何正确树立诊改工作理念, 并以诊改工作框架规制学校各项工作, 从而全面提升项目建设质量, 提升学校发展水平和整体竞争力已然成为当前高职院校关注的焦点。

一、诊断与改进内涵阐释

诊改是指质量生成主体以服务学校和社会发展为宗旨, 为高质量地全部达到自身预设目标并持续创造性地跨越既定目标, 以工作实绩和过程数据为基础, 以结构化制度体系为保证, 依据目标作用因素制定的坐标体系对实际工作情境进行日常化自我定格与诊断, 从而激起主动学习的动力, 形成不断改进、持续进步的工作模式。

收稿日期: 2021-12-17

课题项目: 2021 年度唐山市人才项目资助课题“智慧矿山中传统设备无线通信功能改造研究”(A202110041)。

作者简介: 尹静涛(1977-), 男, 硕士, 河北能源职业技术学院教授, 研究方向: 职业技术教育。

近年来,国家和省级层面教育主管部门高度重视并大力推进院校诊改工作。2015年,教育部办公厅发布了《关于建立职业院校教学工作诊断与改进制度的通知》。同年,教育部教职成司同步发布了《关于印发〈高等职业院校内部质量保证体系诊断与改进指导方案(试行)〉启动相关工作的通知》。2017年,教育部教职成司又发布了《教育部关于全面推进职业院校教学工作诊断与改进制度建设的通知》。2016年,河北省教育厅发布了《河北省高等职业院校内部质量保证体系诊断与改进实施方案(试行)》。

诊改是持续提升高素质技能人才培养质量的重要举措和制度安排,是构建新时代职教体系的核心举措,是主动适应经济发展新常态、服务中国制造2025、创造更大人才红利的重要抓手^[1]。在国家“管办评分离”的要求下,明确政府、学校、社会三方在教育治理体系中的分工,职业院校将持续健全内部质量保证制度框架体系和运行监控机制,切实践行教书育人质量保证的历史使命,适应高质量发展的时代要求。诊改工作的主要特点:一是以完善质量标准和制度、提升各相关利益主体对人才培养质量的认可度为目标;二是以诊改为手段,促使高职院校在学校、专业、课程、教师、学生五个层面建立起系统的、独立的自我质量保证工作机制;三是引导职业院校建立日常化的内部质量保证制度体系和可持续的“诊改”工作机制,不断提升人才培养的社会满意度。

二、高职院校项目建设诊改工作机制的构建逻辑

(一) 建设思路

高职院校应以学校整体发展规划目标为导向,以全面质量管理和目标管理理论为依据,以教学为中心、专业建设为核心,以目标、标准与制度体系建设为基础,以课程教学改革为切入点,以考核性制度建设为抓手,以信息化智能平台建设为支撑,构建任务职责权限明晰、相互协调、相互促进、持续有效、稳定的“五纵五横一平台”为基本框架的内部质量保证结构体系。五纵是指

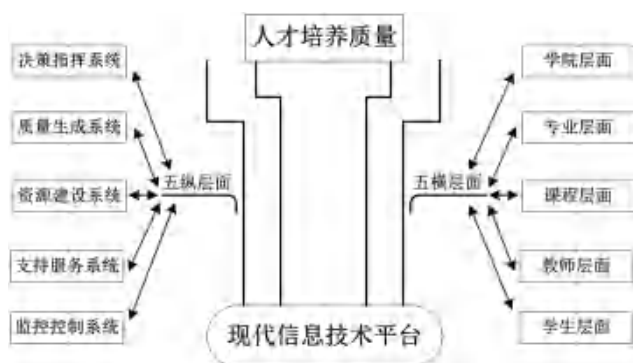


图1 学校内部质量保证体系五横五纵示意图

决策、生成、资源、支持、监控,五横是指学校、专业、课程、教师、学生,一平台是指学校工作质量保证监控平台,体系框架如图1所示,形成“岗位有目标,目标有考核,考核有标准,标准有实施,实施有监测,监测有诊断,诊断促提升”常态化的持续改进机制^[2],实现科学治理水平和人才培养质量的不断提升。

(二) 学校诊改体系框架构建

1. 建立内部质量保证组织体系

学校应建立三级质量保证组织,即学校—二级学院(系部)—专业(课程)质量保证组织。学校层面质量保证组织应设立学校质量保证领导小组和质量保证委员会,负责协调、审核、指导质量保证工作;二级学院(系部)层面质量保证组织应设立二级学院(系部)质量保证工作组,负责本系部的质量管控;专业(课程)质量保证组织应建立专业和课程质量保证小组,具体负责专业和课程建设质量的自我诊改^[3]。

2. 明确纵向系统归属,确定系统工作包

内部质量保证体系纵向五系统包括决策指挥、资源建设、质量生成、监督控制和支持服务系统。决策指挥系统应包含学院党委成员、三级质量保障机构和质量监督办公室。质量生成系统应包括教务处、学生处和各二级学院(系部)。资源建设系统应包括应组织人事部、财务经营处、实训中心、校企合作办公室等。支持服务系统应包括宣传部、工会、财务处、招生就业指导处、科研处、图书馆、现代技术教育中心、后勤服务中心、安全工作处等。监督控制系统应包括纪委监察科、质量监督办公室。各单位、二级学院(系部)根据本单位在纵向五系统的定位,按照决策指挥、资源建设、质量生成、监督控制、支持服务纵向五系统功能,对照现有职责,明确部门职责与权限,将职责细化为具体工作,进而按照SMART原则对实际工作进行表述,根据具象化的工作任务优化部门、二级学院(系部)岗位任务,制定岗位各项工作标准,形成系统工作包。

3. 建立目标链

首先,建设目标体系,形成完整的目标链。一是根据学校规划建设目标,编制目标体系框架,形成上下贯通、前后照应的完整的目标链;二是各二级学院(系部)根据学校发展总规划,制定本专业建设规划、课程建设规划、师资队伍建设规划等,各专业依据各专项分规划编制本专业的三年建设方案,方案应对年度建设目标、工作任务、工作举措和预期成效进行具体表述。从而,形成学校规划与系部规划目标的执行链^[4]。其次,建立规划落实和反馈机制。制定任务年度实施进程表,并将年度规划任务落实到年度工作计划中;制定相应规划任

务完成质量的考核标准,将规划任务实施与信息平台结合,实现过程数据的实时采集;建立系部专业建设规划、学校总体规划(子规划)执行年度报告制度,并根据报告论断持续厘正目标链,确保高质量实现规划目标。

4. 建立标准链

一是学校层面建立和完善绩效标准。厘清机构设置标准、岗位设置与岗位工作标准,建立完善学校部门、二级学院(系部)绩效考核标准。二是专业和课程层面应建立和完善专业建设标准和课程建设标准。建立基于培养高素质复合型技术技能人才的专业建设质量目标体系,制定并完善专业建设质量标准体系,该体系应由计划、资源、行动和结果标准组成,明确质量控制重点。三是教师层面建立和完善教师发展标准。结合学校师资队伍发展目标,建立成长期、成熟期和教师专业发展三个阶段的教师发展标准,以及专任教师任职标准、专业建设团队建设标准、教师培养考核性诊断标准。四是学生层面建立和完善学生发展标准。建立并完善由学业进展、职业规划、个人发展和团队协作四个领域,综合考虑学生的学习历程、职业生涯、个人发展和团队协作精神等要素的学生发展标准。

5. 建立制度链

根据明晰的纵向五系统组织机构工作职责,厘清各部门管控事项,设计各单位、部门管理事项工作流程,完善学校制度体系,梳理并修订学校管理制度,建立与诊改相适应的制度体系。

6. 建立信息链

建立学校、专业、课程、教师、学生五个层面,学校一部门、二级学院(系部)一教研室(工作岗位)三个层次的考核性诊断、规划执行报告和质量报告制度。

7. 建设智慧校园

一是对接教育部人才培养工作状态数据管理平台,建设校本数据平台。二是提高学校网络带宽容量和存储数据能力,推动学校信息化管理系统升级,实现数据的源头采集、即时采集、实时分析和及时管控。三是利用网络教学平台,建设在线课程,创新课程教学形态,推行线上、线下交互式授课、学习模式;完善课程教学质量在线跟踪系统,实现课堂教学在线数据地实时采集^[5]。

三、高职院校整体建设项目质量提升案例剖析

2019年,河北能源职业技术学院获批了河北省教育厅创新发展行动计划“省优质校”项目的遴选建设资格。三年来,学院以提高质量、内涵发展为基本原则,牢固树立质量意识,营造质量氛围,按照努力建成“省内一流、区域领先、特色鲜明”的“省优质校”建设目标,以诊改理念全程规制工作进程,高质量完成了“省

优质校”项目预期建设任务,全面提升了学院办学实力。在项目建设过程中,主要从以下几个方面开展工作:

(一) 目标计划,上下衔接标准明确

一是学院围绕河北省建设全国产业转型试验区和开滦集团公司“三柱一新”产业格局的发展要求,切实推进产教深度融合,以“112”高水平核心专业群建设为龙头,确立了努力建成“省内一流、区域领先、特色鲜明”的建设总目标。二是结合学院发展规划,组织专人高标准研究、制定项目建设方案,将整个项目建设框架按照学校、专业、课程、教师、学生五个层面细化为十大工程,即学校层面:科学治理工程、服务发展工程、创新服务工程、校企合作工程、国际合作工程、智慧校园工程、党建保障工程;专业和课程层面:专业(包含课程)提质工程;教师层面:师资培育工程;学生层面:学生发展工程,项目建设总目标与各工程具体建设目标上下衔接成链,确保了目标体系的科学性和系统性。三是在确定工作标准时,结合学院发展实际,对十大工程均制定了具体建设标准和工作举措,充分考虑了目标实现的可行性。四是各具体项目建设单位,每年制定项目推进工作进程表,细化到月,目标具体可监测。

(二) 螺旋推进,诊改机制高效运行

一是“省优质校”项目各分项任务负责领导定期督导项目建设进度,对存在的问题进行全面分析,研究改进措施,并汇总阶段建设成效。二是为了进一步强化目标任务落实,学院党委书记、院长每季度定期召开项目建设进度推进会,听取各项目建设单位专题汇报,找漏洞、补短板,对“省优质校”项目进行系统诊断,并提出下一步工作目标要求和改进意见,会后“省优质校”项目建设办公室定期推送会议纪要,重点提示监测预警信息,以便各单位确定下一阶段工作目标、明确改进方案。三是学院每年年底组织专人撰写“省优质校”项目年度绩效报告,对全年工作进行系统总结与提炼,为螺旋推进“省优质校”项目建设起到了关键的承上启下作用。截止目前,学院“省优质校”项目在省教育厅高等职业教育创新发展行动计划年度专项考核中位居第一。

(三) 引擎驱动,质量文化生根发芽

一是学院主要领导高度重视项目建设工作,定期召开项目推进会,对各项工程进行诊断、预警并提出改进意见。二是为了高质量完成了“省优质校”项目建设任务,学院专门成立了“省优质校”项目建设领导小组、项目建设工作组、下设项目办公室和“十大工程”专项建设组,各专项小组实行负责人制,建立了“学院一牵头职能部门一基层系部”三级项目建设质量保证组织。三是建立了与项目建设工作相适应的考核激励机制。围

绕“省优质校”项目建设总体目标, 实行项目责任工作制度和项目负责人制, 明确负责人的责权利。“省优质校”项目建设工作被纳入年度重点工作考核计划, 依据各工程年度工作进程表, 对工作推进情况进行考核, 如期高质量完成预期目标的, 给予相应的奖励; 责任不落实、工作推进不力、工作目标未如期实现, 给予分管领导和相关责任人约谈、诫勉谈话, 并限期整改。四是学院对广大师生员工, 通过专题会议、专项活动等措施, 广泛宣传“省优质校”项目建设质量文化内涵意义, 将质量文化融入到十大工程建设常态化工作中, 形成了日渐浓厚的质量文化氛围。

经过三年的建设, 学校整体办学实力整体增强, 人才培养质量明显提升, 主要表现在以下几个方面:

一是院校内部治理成效。学院完善了内部治理体系, 打造特色鲜明的高水平企办职业院校; 学院现代大学制度改革进一步深化, 充分调动了校内外各种组织参与学校建设的积极性, 以人才培养质量为所有工作的出发点和落脚点, 优化流程, 明确职责, 形成了学院内部质量保障体系。通过智慧校园建设, 提高了学院信息化管理水平。同时, 学院获得 2019 年度河北省高校党建研究课题一等奖 1 项。2020 年中国高职高专网、河北教育网、河北德育网、省国资委网等各级外宣平台对学院工作共发布报道文章 63 篇。与《中国教育报》合作, 对学院三全育人、劳动教育和课程思政建设进行专题报道, 学院知名度和影响力不断扩大。2019 年被评为河北省国资委系统文明单位、唐山市文明单位。

二是人才培养质量成效。形成了“企业引入”“技术推广”“岗位承包”“校企共训”等校企合作模式, 全面推行了现代学徒制人才培养, 提升了专业建设水平。实施德智体美劳五育并举, 提升了学生的综合素质; 推行 1+X 证书制度, 实现了课证融合, 教学标准与职业标准精准对接, 截至 2020 年, 学院 1+X 证书试点共计 10 个, 覆盖 15 个专业, 实现了学生就业率、就业质量、企业满意度三提升, 学生就业率在 98% 以上, 社会认可度高。2020 年, 学院荣获全国煤炭行业教学成果奖一等奖 1 项, 二等奖 2 项, 获河北省教育厅高校思想政治工作创新案例三等奖 1 项, 河北省教育厅高校校园文化建设优秀成果三等奖 1 项。2021 年, 学院在河北省教育厅组织的河北省第十届职业教育教学成果奖评选工作中获得二等奖 1 项, 三等奖 2 项。2019 年学院师生代表队在多个省级赛事中捷报频传, 获特等奖 1 项、一等奖 6 项、二等奖 18 项、三等奖 36 项, 获奖师生 249 人次; 在第二十三届全国教育教学信息化交流展示活动河北赛区评选活动”中, 获一等奖 1 项、二等奖 3 项、三等奖 1 项。

2020 年选派优秀学生参加多个省级大赛, 获一等奖 3 项、二等奖 7 项、三等奖 8 项。

三是师资队伍建设和成效。依托师资建设系列工程, 实现了德育能力、名师引领能力、中青年教师教学能力三提升。以课程思政和思政课程建设为抓手, 提升了教师的德育育人能力, 建成了特色课程思政资源库, 形成了“敬业、爱生、博识、善教”的良好教师风范; 以名师、大师工作室建设为抓手, 联合攻关提升教育教学能力, 形成了高水平教科研成果并实际运用于教学实践; 以教学能力竞赛体系建设为抓手, 以赛促教, 提升了中青年教师教学能力; 打造了一批教师教学创新团队, 将教学内容模块化, 提升了教学质量和教学能力。通过企业实践锻炼的方式, 学院加强了教师实践能力培养, 培养教师双师素质, 目前学院“双师型”教师占全院教师比例达到 62.39%。

四是社会服务成效。形成了面向多领域、多层次的社会培训体系, 拓展了社会培训领域, 大力开展安全培训、技能培训、职能业务培训、高级研修培训和继续教育培训, 年培训量达到 20000 人次以上, 形成企办院校特色培训品牌。应用协同创新中心开发横向项目, 开展技术服务, 为企业解决了生产技术难题, 实现科技成果转化。

参考文献:

- [1] 中华人民共和国教育部. 教育部办公厅《关于建立职业院校教学工作诊断与改进制度的通知》[EB/OL]. (2015-06-24) [2021-10-28]. http://www.moe.gov.cn/srcsite/A07/moe_737/s3876_zdggj/201507/t20150707_192813.html.
- [2] 向长征. 简述职业院校教学诊改的“12345188”行动路径[J]. 武汉职业技术学院学报. 2020,19(01):34-37.
- [3] 于锦绣. 高职院校内部治理和教学诊改的互补与整合[J]. 教育与职业. 2021(09):83-87.
- [4] 于锦绣. 高职院校内部治理和教学诊改的互补与整合[J]. 教育与职业. 2021(09):83-87.
- [5] 王秋夜. 内涵式发展视域下高职院校“诊改”运行机制探究[J]. 教育与职业. 2020(14):40-44.

基于智能微缩车的车路协同实训平台设计

房亮¹, 郑春芳², 王涛³

(1. 天津职业大学, 天津 300410; 2. 中国汽车技术研究中心, 天津 300300; 3. 天津职业技术师范大学汽车与交通学院, 天津 300222)

摘要: 基于智能微缩车设计的车路协同实训平台集成了环境感知传感器、决策控制器、模拟道路场景、运动执行单元等模块来模拟智能汽车行驶控制; 结合等比例沙盘, 进行智能网联微缩车实训平台SLAM建图、自主导航、自动寻线行驶、自动泊车、雷达跟随行驶、行驶过程中自动避障、红绿灯识别等自动驾驶功能; 微缩车、沙盘、路侧单元综合测试, 构成“车-路-云”系统。通过道路场景变换掌握智能车及先进驾驶辅助系统的知识与技能, 推动我国智能网联汽车技术的发展和人才培养。支撑企业研究智能车及无人驾驶技术, 降低研发成本, 实现显著社会价值、经济价值。

关键词: 无人驾驶; 微缩车; 智能网联; 车路协同; 实训平台

中图分类号: U471.15

文献标识码: A

文章编号:

Design of Vehicle-Road Cooperation Training Platform Based on Intelligent Miniaturized Vehicle

Fang Liang¹, Zheng Chunfang², Wang Tao³

(1. Tianjin Vocational University, Tianjin 300410, China; 2. Automotive Technology and Research Center, Tianjin 300300, China; 3. Tianjin University of Technology and Education, Tianjin 300222, China)

Abstract: The vehicle-road cooperation training platform based on the design of intelligent miniaturized vehicle integrates environmental sensing sensors, decision controllers, simulated road scenes, motion execution units and other modules to simulate intelligent vehicle driving control. Combined with equal proportion sand table, automatic driving functions such as SLAM, autonomous navigation, automatic line-finding driving, automatic parking, radar following driving, automatic obstacle avoidance during driving, red and green lights recognition are carried out for the training platform of intelligent connected miniaturization vehicle. The comprehensive test of the miniature car, sand table and road side units constitutes a "car-road-cloud" system. Master the knowledge and skills of intelligent vehicle and advanced driver assistance system through road scene transformation, and promote the development of intelligent connected vehicle technology and talent training in China. Support enterprises to research intelligent vehicles and driverless technologies, reduce research and development costs, and realize significant social and economic values.

Key words: driverless; miniaturized vehicle; intelligent network connection; vehicle-road coordination; training platform

汽车产业快速升级并朝着智能化、网联化方向迈进; 全国各地纷纷设立网联汽车先导示范区, 加快智能科技产业、优势前沿产业发展, 智能网联无人驾驶车辆发展进入快车道, 行业亟需大量智能网联汽车高技术技能从业人员, 人才培养迫在眉睫。车路协同系统 (Cooperative Vehicle Infrastructure System, CVIS) 是采用无线通讯技术, 进行全方位的车与车、车与路的信息交互, 采集行驶信息开展车辆主动安全控制, 实训人-车-路的有效协同, 保障交通安全, 提高通行

效率^[1]。采用实车和真实环境模拟实验和教学成本较高, 为解决智能网联汽车实训产品制造成本、维护成本问题, 本研究将多种传感器移植到智能网联微缩车上, 实现其与实车一致性功能。

1. 车路协同仿真实训平台设计

1.1 智能微缩车介绍

智能微缩车融合多传感器搭载了与智能网联汽车传感器具有相同功能和原理的微型传感器, 按照 1:16 比例与实车缩放, 着重训练智能网联车辆设备装调、

收稿日期: 2022-2-28

基金项目: 天津市科技计划项目 (21YDTPJC00350)。

作者简介: 房亮 (1988-), 男, 天津职业大学汽车工程学院讲师, 研究方向: 交通环境与安全技术、智能车路协同控制与安全技术。

代码编译、参数调节、道路测试、运维检修、V2X 多维通信能力, 辅助建立智能网联汽车感知、决策、控制原理的知识技能体系。^[2]

智能微缩车基于 ROS 系统开发, ROS 系统在机器人软件编写方面有广泛的应用, 将大量的库、工具、协议集成在一起, 极大的简化了复杂多样的机器人操作平台任务的创建和行为的控制^[3]。基于 ROS 系统的智能微缩车结合沙盘模型的场景, 易于学生理解和掌握智能车辆传感器及其工作原理、使用方法等相关技术知识, 培养学生对于智能汽车等人工智能技术的认识, 增强学生在人工智能时代的就业竞争力, 也可以帮助相关企业进行科研实验。

智能微缩车集成了激光雷达、IMU (惯性导航单元), 里程计等传感器设备, 对于周围环境进行探测感知并建立室内环境的地图, 并在此基础上完成任一目标点导航的任务, 并在自主导航过程中可以主动避开前进过程中遇到的障碍, 同时进行路径规划更新。ROS 平台车的主要组成部件有: 思岚 A1 激光雷达、乐视 Astra 深度相机、IMU (封装在 STM32 控制板上)、轮式里程计 (封装在 12V 驱动电机内), SCL-J19 工控机 (上位机), STM32 控制板 (下位机), 5200mAh 锂离子电池 (供电设备), 12V 电机 (驱动设备), 转向舵机 (转向控制)。

智能微缩车车载单元 OBU 通过数据传输线接收来自激光雷达和深度相机的环境信息, 通过内置的算法对环境信息进行识别处理, 根据处理结果进行决策控制, 决策结果通过数据传输线由工控机传输至 STM32 控制板, 通过 STM32 控制板转化为电信号再经信号传输线将控制指令发送给位于后轴的驱动电机和位于前轴的转向舵机, 从而完成加速、减速、差速转向、倒行等一系列基础运动, 通过这些基础运动的组合来完成后续一系列功能。

1.2 实训沙盘交通场景介绍



图 1 等比例实训沙盘交通场景

平台所设计的实训沙盘包括了智能车辆的常见使用场景: 自动寻线行驶、自动泊车、雷达跟随行驶、

行驶过程中自动避障、红路灯识别等。通过在相对应场景下对智能小车进行操作和实验, 图 1 为等比例实训沙盘交通场景设计。

所搭建的仿真沙盘模型, 根据常见的交通场景如十字路口、丁字路口、匝道、立交桥等, 将微缩场景合理布局到沙盘之中, 尽可能保证与实际道路的还原程度。沙盘一侧可通过总控制台控制沙盘模拟场景中路灯的开启及各处红绿灯开启和关闭, 测试智能微缩车道路的适应性, 如图 2 所示。



图 2 沙盘控制台

1.3 道路及路侧系统设计

微缩车、沙盘、路侧单元及云计算平台共同构成了“车-路-云”系统。道路及路侧系统模拟真实交通环境中的道路环境及辅助设施。微型道路环境应包括实际道路的各种要素, 如道路交通标志、车道线、信号灯等道路基础设施, 以及十字路口、急转弯、坡道、直道等行车环境。路侧系统可辅助并保证智能车辆有序高效的通行, 共包括监控命令终端、无线通信网络、数据服务器和视频监控系统^[3]。平台通过射频识别技术 (radio frequency identification RFID) 获取智能微型车当前的实际坐标位置。智能微型汽车搭载的车载单元 OBU, 经过无线 WiFi 传输, 与路侧单元 RSU 交互信息。路侧单元 RSU 将采集到的信息上传到云计算平台进行实时分析计算。视频监控系统负责车辆道路协同仿真平台的整体监控。车路协同仿真实训平台整体架构如图 3 所示。

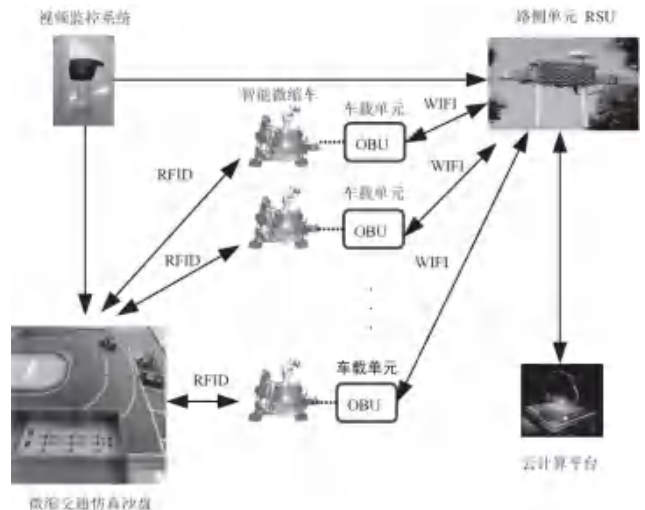


图 3 车路协同仿真平台整体架构

2. 车路协同仿真实训平台实训项目开展

在交通实际应用中, 无人驾驶车辆实现无人驾驶的环境感知策略目前并不唯一, 无人驾驶车辆可通过毫米波雷达、视觉感知系统、超声波雷达、GPS 高精度定位传感器、惯性导航传感器 IMU、激光雷达等不同传感器的组合来完成车辆环境感知操作, 且要掌握每种传感器有自身特性及适用场景。^[4]

2.1 SLAM 建图

SLAM 全称 Simultaneous Localization and Mapping, 即同时定位与制图。问题可以描述为: 如果智能车在一个未知的环境中被放置在一个未知的位置, 可否使智能车在移动的同时逐渐画出一幅完整的环境地图。此完整地图是指在没有任何障碍的情况下移动到房间的每

个角落。这就意味着一辆车来到陌生的环境, 它需要知道自己所处位置坐标, 如果在移动, 就需要时刻的坐标更新。制图是指对周围环境的了解, 对周围环境的了解就能更好地定位自己, 从而进一步实现在地图中任意两点之间的移动。

微缩车通过激光雷达, 训练使用 Gmapping、Cartographer、Hector-SLAM、Karto 四种 SLAM 建图算法进行室内地图构建, 掌握其基本原理, 对比其建图精度、效率, 激光雷达扫描 SLAM 建图过程如图 4 所示。在已经建立好地图的基础上, 设定任意目标点, 智能小车通过 AMCL 算法实现定位, 计算出最优路径, 通过激光雷达传感器实现对周围障碍物的感知, 规避障碍物, 抵达目标位置。



图 4 激光雷达扫描 SLAM 建图过程

2.2 雷达跟随

通过激光雷达感知周围移动的物体, 按照程序设定的固定距离和固定速度, 由超声波雷达采集两车之间的距离, 实现跟随行驶, 如图 5 所示。^[5]

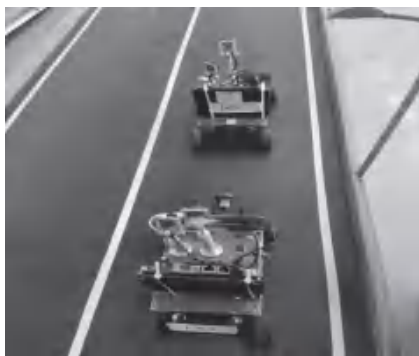


图 5 雷达跟随

2.3 巡线行驶

通过搭载的深度摄像头感知地面车道线, 将识别到的图像信息传回给上位机, 上位机通过算法处理后将控制信息传给下位机, 下位机控制驱动电机及转向舵机跟随指定路线行驶, 如图 6 所示。^[6]



图 6 巡线行驶

2.4 停避障实训

如图 8 场景所示, 自动驾驶智能微缩车在行驶过程中通过搭载的环境感知传感器首先判断道路的类型, 区分出直道、弯道、坡道, 随后判断与前方障碍物的距离 (车辆、行人等), 根据行车速度、自车转弯半径, 运行车辆内置算法, 执行停障或避障操作。控制过程如图 7 所示。

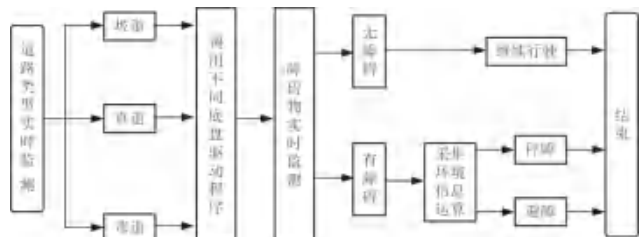


图 7 微缩智能车停避障控制流程

2.5 车路协同实训

在充分了解车辆感知、决策、控制原理的基础上, 智能微缩车支持车辆硬件升级、软件二次开发、软件算法优化等后续开发选项, 进一步深化智能网联车辆传感



图 8 停避障实训

器学习能力和车辆控制算法拓展。车路协同控制系统对具有共同行使目的的所有车辆进行统一管理, 简化复杂的交通控制, 可有效的缓解交通拥堵, 提高道路通行效率^[7]。智能微缩车多车编队自动驾驶如图 9 所示。



图 9 多车编队自动驾驶

3. 结论

基于智能微缩车的车路协同实训平台通过等比例的缩放智能网联车辆和交通运行场景, 模拟车辆在不同场景下的无人驾驶过程, 优化车辆的算法与控制过程, 对未来城市智能交通系统构建极具价值, 提供了智能网联车辆人工智能、车辆工程、测控技术与仪器、软件工程、机器视觉、信号与信息处理等多学科交叉的实验实训平台。同时, 本智能微缩车的车路协同仿真实训平台设计, 是贯彻“岗课赛证”育人模式的进一步举措, 助力汽车产业升级背景下的智能网联汽车高技能人才培养, 推动了产业链、人才链、创新链的有机融合。

参考文献:

- [1] 王鲲, 张珠华, 杨凡, 胡星, 周谷越. 面向高等级自动驾驶的车路协同关键技术 [J]. 移动通信, 2021,45(06):69-76.
- [2] 张相雨, 吴宇飞, 李岩, 赵万里. 基于 V2X CA 的车联网微缩展示平台的设计与搭建 [J]. 信息安全研究, 2021,7(09):871-878.
- [3] 甯油江, 吴洋, 杨曼, 刘仕勇, 易博伟. 基于智能微缩车平台的车车通信系统的研究设计 [J]. 南方农机, 2019,50(21):51+55.
- [4] 江雨燕, 董映宇, 郑炜晨. 车联网智能微缩车识别和定位方案设计 [J]. 南阳理工学院学报, 2019,11(04):17-23.DOE:10.16827/j.cnki.41-1404/z.2019.04.004.
- [5] 何俊龙, 杜峰, 关志伟, 张羽. 缩微智能车路径跟踪的增量式 PID 控制 [J]. 天津职业技术师范大学学报, 2018,28(02):5-9. DOI:10.19573/j.issn2095-0926.201802002.
- [6] 刘子俊, 张应鹏, 林汉毅, 熊驰, 郑倩. 基于智能微缩车的车道线检测算法验证 [J]. 时代汽车, 2019(04):41-44.
- [7] 马育林. 车队协同驾驶分散变结构建模、仿真与控制研究 [D]. 武汉理工大学, 2012.