

控制理论视角下智能感知科创社团的“闭环培养”模式研究

吴凌昊 朱迅

常州工学院

DOI:10.32629/mef.v9i5.20664

[摘要] 智能感知类科创社团是“新工科”教育中衔接理论教学与产业实践的关键载体。本文以控制工程基础课程中的系统建模、反馈调节与闭环控制等核心思想为理论框架,以常州工学院智能感知科创社团为例,分析该类社团如何通过“需求反馈-过程控制-动态优化”的闭环育人系统,有效破解传统教学中理论与实践脱节的问题。文章重点探讨了社团在构建“传感器-控制器-执行器”一体化培养模式、形成持续改进的育人闭环方面的实践路径,并针对资源约束、校企协同等环节存在的“系统扰动”提出相应校正策略,为同类高校科创社团的系统化建设与持续改进提供了理论参照与实践范式。

[关键词] 智能感知; 科技创新社团; 创新创业教育

中图分类号: TN915.5 **文献标识码:** A

Research on the "Closed-loop Cultivation" Model of Intelligent Perception Innovation Club from the Perspective of Control Theory

Linghao Wu Xun Zhu

Changzhou Institute of Technology

[Abstract] Intelligent perception-based science and innovation clubs serve as a crucial carrier for connecting theoretical teaching with industrial practice in "new engineering" education. This article takes the core concepts of system modeling, feedback regulation, and closed-loop control in the control engineering foundation course as the theoretical framework, and takes the intelligent perception science and innovation club of Changzhou Institute of Technology as an example to analyze how such clubs can effectively solve the problem of the separation of theory and practice in traditional teaching through a closed-loop educational system of "demand feedback - process control - dynamic optimization". The article focuses on exploring the practical paths of the club in constructing an integrated training model of "sensor - controller - actuator" and forming a continuous improvement educational closed loop, and proposes corresponding correction strategies for "system disturbances" in resource constraints and school-enterprise collaboration, providing theoretical references and practical models for the systematic construction and continuous improvement of science and innovation clubs in similar universities.

[Key words] Intelligent Sensing; Technological Innovation Association; Innovation and Entrepreneurship Education

本文以控制工程基础课程中的系统建模、反馈调节、闭环控制、动态优化等核心理念为理论框架,对高校智能感知类科技创新社团的育人模式、现存问题与优化路径进行分析,构建“系统设计—过程控制—动态反馈—持续改进”的认知逻辑,以解释和引导此类社团的建设与发展。

1 高校智能感知类科技创新社团的闭环育人意义

1.1 培育智能感知领域专属创新素养

智能感知类科创社团以“感—知—控—用”一体化为核心逻辑,本质上是构建一个动态闭环的创新培养系统。社团通过“技术探究—方案设计—原型开发—成果迭代”的实践链条,

形成“设定目标—执行控制—反馈调整”的系统工程训练。区别于普通社团,其实践内容高度依赖系统建模(如传感器建模、视觉系统建模)、误差分析与控制策略,要求学生综合运用控制理论、信号处理与机器学习等多学科知识,解决如工业在线检测、智能仪器开发等实际问题。常州工学院社团以智能制造需求为系统输入,采用问题导向学习模式,使学生在真实项目研发中形成“感知偏差—分析原因—调节参数—优化输出”的工程思维,有效打破理论教学与产业应用间的壁垒,强化了学生的系统思维与创新内驱力,契合新工科对复合型控制人才的要求。

1.2 提升智能感知工程实践与产教适配能力

社团构建“校内导师+企业工程师”双导师制与“产业项目+学科竞赛”双驱动模式,实质上是一个具有前馈与反馈复合控制结构的人才培养系统。企业真实需求作为前馈信号,提前引导项目方向;而项目开展与竞赛过程中的问题与成果,则形成反馈信号,用于实时校正培养路径。学生全程参与“传感器选型—系统搭建—数据处理—调试集成”等环节,实质是完成一个完整控制系统的设计、实现与优化过程。通过参与本地企业技术攻关,如生产质量在线感知、缺陷视觉检测等项目,学生将控制工程中的稳定性分析、动态响应优化、抗干扰设计等理论,应用于解决产业中的实际感知与控制问题,实现了从课堂理论到工程实践的“闭环迁移”,显著提升了工程适配能力。

1.3 构建智能感知特色校园创新生态

社团推行“成果辐射—代际传承—产教反哺”模式,是一个典型的多环反馈与动态平衡系统。成果辐射与展示平台作为输出环节,激发学生创新热情(正向激励);代际传承通过跨年级“导师制”实现经验与技术的状态传递与内部反馈;而产教反哺则通过毕业生反馈产业需求,形成外部反馈回路,动态调整社团研发方向,使其始终与产业升级同频。常州工学院社团紧密对接常州“智能制造名城”需求,将这一创新生态系统与区域产业深度耦合,形成了“教学—科研—产业”深度互哺的大闭环,实现了系统输出的持续优化与社会效能的提升。

以常州工学院智能感知科创社团为例,社团紧密对接常州“智能制造名城”发展定位,将创新实践与地方产业人才储备深度融合。通过项目驱动、竞赛锤炼、企业真实课题导入等方式,不仅显著增强了学生的专业认同与工程实践能力,也为本地智能感知领域的技术创新与产业升级注入了持续的青年智慧与活力。这一实践凸显了地方高校立足区域、服务发展的社会职能,形成了可复制、可推广的产教融合育人模式,为同类型高校科创社团建设提供了有益参照。

2 高校智能感知类科技创新社团育人的现存问题分析

2.1 育人目标异化,重竞赛轻核心能力培养

当前,在智能感知类科创社团的建设中,育人目标的实践异化现象值得警惕。不少社团的运行呈现出明显的“竞赛驱动”特征,陷入“备赛—参赛—获奖”的短期循环,无形中将竞赛获奖视为核心成功指标,而忽略了学生智能感知基础理论积淀、关键算法深度理解、软硬件系统集成能力等长远竞争力的培养。由于指导教师投入精力有限、社团功能定位模糊,学生参与过程容易简化为对往届赛题或已有方案的模仿与复刻,虽可短期内提升比赛表现,却导致其独立分析真实产业感知需求、设计原创性解决方案的能力不足。其结果往往是,社团成果停留在竞赛层面,难以转化为具有产业应用价值的原创项目或可落地的技术创新,这与“通过实践育人、服务产业”的初衷产生了偏离,也在一定程度上影响了创新人才培养的持续性与实效性。因此,如何平衡竞赛激励与核心能力培养,推动社团从“赛果导向”回归“育人本位”,成为亟待破解的关键课题。

2.2 软硬件保障存在短板

社团的经费来源主要依赖有限的校级支持与专项拨款,且在日常运行、参赛支出与基础耗材消耗后,实际用于设备购置与维护的经费占比偏低。这使得社团难以根据技术发展需求及时采购高精度传感器、工业级相机、嵌入式开发平台等核心硬件,也限制了在系统集成、算法优化等方面的深入探索,技术迭代与项目持续开展因此受到制约。尽管高校相关学院或重点实验室配备有专业实验设备,但面向学生社团的开放程度有限。设备借用通常流程烦琐、审批周期长,且使用时段往往与课程实验冲突,导致学生难以根据项目进度灵活安排实验与调试,研发过程缺乏连续性,影响了创新实践的深度与效率。

2.3 专属资源不足

智能感知技术具有高度的专业性与集成性,对高精度传感器、机器视觉平台、智能检测设备、算法软件等专用资源需求迫切。然而,相关科创社团在发展中普遍面临资源供给不足的困境,主要体现在以下方面:一是经费保障薄弱,社团专项经费占比较低,难以支撑核心器件与高端设备的采购与更新;二是硬件共享存在壁垒,学院或实验室的专业设备借用流程烦琐、开放时间有限,学生难以进行常态化、自主化的研发实践;三是校企协同较为浅层,企业提供的设备赞助或技术支持相对有限,且缺乏可持续的资源对接与合作机制;四是政策支持尚未形成体系,学校层面针对智能感知类社团的经费、设备、师资等配套制度仍不完善,资源获取往往依赖临时申请或个人协调。这些资源约束共同限制了社团技术探索的深度与广度,严重制约了其育人成效与创新潜力。

3 控制理论视角下智能感知科创社团的“闭环培养”模式分析

3.1 锚定专业特色,深化产学研协同育人

社团发展紧扣测控技术与仪器、智能感知工程等专业特色,在学科带头人引领下,设立多维智能感知、机器视觉检测、质量在线诊断、智能传感器设计等方向的研究组,精准对接产业在智能化检测、精密测量等领域的技术需求。为保障这一模式有效运行,学校同步构建配套支撑体系:一方面,建立差异化支持机制,将教师指导社团的实质成效纳入绩效考核,并优先支持智能感知方向的交叉学科创新项目;另一方面,重构社团评价体系,弱化竞赛获奖的单一权重,转而强调项目落地、专利申请、成果转化与产业服务等产出,引导社团活动回归创新能力培养的本质。在此框架下,社团通过“兴趣驱动—项目实践—成果产出”的闭环培养机制,使学生得以在智能感知系统设计、机器视觉算法开发、光学感知技术研发等核心能力上获得系统性训练。同时,团队协作、项目管理和产业创新素养也在真实问题求解中得到显著提升,从而真正实现专业知识、工程能力与产业视野的融合发展。

3.2 深化校企合作,对接地方产业真实需求

社团实施校企双导师+项目化实训机制,与海克斯康制造智能、苏州德创测控、常州星宇车灯、常州通宝光电、东方日升

新能源等企业共建联合实验室与实训基地,将企业真实研发需求转化为社团攻关项目。学生团队在双导师指导下,完成锂电池高光谱智能检测、车灯缺陷视觉检测、生产过程质量在线感知系统等项目开发,成果直接应用于企业生产线升级。同时推行“认知学徒制”,选拔优秀成员参与企业横向课题与技术研发,在实践中实现从技术模仿到自主创新的能力跃迁,真正做到“从产业中来,到产业中去”。为深化产教融合、提升人才培养与产业需求的适配度,社团系统构建并实施了“校企双导师+项目化实训”育人机制。具体而言,社团与海克斯康制造智能、苏州德创测控、常州星宇车灯、常州通宝光电、东方日升新能源等多家行业领军企业及本地骨干企业建立了稳定的合作关系,共同建设了多个联合实验室与校外实训基地。依托这些平台,企业将其在智能感知、质量检测、生产优化等方面的实际研发需求,转化为社团可承接的技术攻关项目,使学生能够在真实产业场景中开展研发实践。

在此机制下,学生团队在校内导师与企业工程师的共同指导下,先后完成了“锂电池高光谱智能检测系统”“车灯外观缺陷机器视觉检测平台”“光伏组件生产过程质量在线感知系统”等一系列贴近生产的项目。这些项目成果不仅具备较高的技术完成度,而且已实际应用于合作企业的生产线改造与智能化升级中,有效提升了生产质量与效率。

3.3 聚焦专业赛事,以赛促学强化实践能力

社团主动摒弃以往“为赛而赛”的泛竞赛模式,精准聚焦于智能检测、机器视觉、智能制造等与地方产业紧密相关的专业赛事领域,系统构建“基础训练—项目培育—竞赛锤炼”的阶梯式竞赛培养体系。该体系覆盖从低年级的技能启蒙到高年级的综合创新,形成持续递进的能力训练路径。近三年来,社团在全国大学生智能检测竞赛、中国机器视觉大赛等高水平国家级赛事中屡获佳绩,累计荣获国家级一等奖3项、二等奖5项,省级奖项20余项。所有获奖项目均深度契合智能感知技术前沿与地方产业升级的实际需求,例如基于机器视觉的精密零件缺陷检测、面向智能制造产线的智能感知系统开发等,体现了竞赛与产业应用的紧密结合。

在此基础上,社团着力推动竞赛成果的转化与反哺,形成“以赛促学、以赛促研、以赛促产”的良性循环。具体而言,一是将成熟竞赛方案转化为开放式实验项目、案例库与培训教材,丰富教学资源;二是将具有潜力的获奖作品孵化为纵向科研课题或横向产业合作项目,推动技术落地。通过这一过程,学生

不仅在智能传感器应用、图像处理算法开发、质量在线诊断、智能控制策略等核心技能上得到扎实训练,更培养了工程系统思维和解决复杂问题的能力。成效显著体现在人才培养与产业需求的对接上。社团毕业生进入本地智能制造、高端装备等企业后,凭借丰富的项目经验与扎实的技术能力,能够快速胜任智能检测工程师、感知系统集成工程师、机器视觉应用工程师等关键岗位,实现了高校育人供给与企业人才需求的精准对接,有效强化了高等教育服务区域产业发展的支撑功能。

3.4 完善保障机制,破解社团发展瓶颈

学校与学院联动为社团提供专项保障:设立智能感知社团专项经费,用于设备采购与项目研发;开放机器视觉实验室、智能感知与质量数据处理实验室,简化设备借用流程;组建由专业教授、博士与企业高级工程师构成的专兼指导团队;建立成果转化激励机制,对产业落地项目、专利成果给予奖励,全方位支撑社团高质量发展。

4 结语

智能感知类科创社团是新工科背景下高校培养创新人才的重要载体,在培育学生智能感知创新素养、工程实践能力、服务地方产业升级上具有不可替代的作用。当前此类社团仍面临育人目标异化、资源保障不足、产教融合不深等问题,需立足专业特色与地方产业需求,明晰定位、强化保障、深化协同。常州工学院的实践证明,地方应用型高校依托智能感知工程、测控技术与仪器等新工科专业,打造贴合产业、聚焦专业的科创社团,能够有效提升学生创新实践能力,为区域产业转型升级输送高素质人才。未来,高校应进一步强化智能感知类社团的育人属性,深化产教融合、科教融汇,让科创社团成为智能感知领域创新人才培养的第二课堂主战场,为新工科建设与创新驱动发展战略提供坚实人才支撑。

[基金项目]

常州工学院校级本科教学建设项目(编号:SZKC202523)。

[参考文献]

- [1]黄美玲,邓彬伟.创新创业教育赋能高校科技社团的育人价值、现实困境与优化路径[J].大学教育,2025,(24):142-145.
- [2]石云,张达.应用型高校学术科技类社团创新绩效评价及影响因素分析[J].教育观察,2024,13(10):7-10+30.

作者简介:

吴凌昊(1994--),男,汉族,吉林四平市人,讲师,博士,研究方向:高校社团建设与治理。