

基于“企业引领 + 项目驱动”的 AI 芯片设计与应用 建设探索与实践

曹震, 侯彪, 唐旭, 侯晓慧, 李玲玲, 焦李成
西安电子科技大学 人工智能学院, 陕西 西安 710126
DOI: 10.61369/SDME.2025020002

摘要 : 针对当前 AI (Artificial Intelligence, 人工智能) 芯片技术人才培养中存在的理论与实践脱节、学生工程能力较弱的问题, 分析高校在 AI 芯片设计教学中的不足, 提出“企业引领 + 项目驱动”的教育模式。通过互联网头部企业引领, 学生可以接受企业培训, 深入了解产业实际运作和前沿技术, 增强实践经验与学习动力; 同时, 通过项目驱动教学, 学生能够将理论知识应用到实际项目中, 逐步提升动手实践能力, 从而更好地满足社会对 AI 芯片人才的需求。

关键词 : AI 芯片; 交叉学科; 企业引领; 项目驱动; 教学研究

Exploration and Practice of AI Chip Design and Application Construction Based on "Enterprise Leading+Project Driven"

Cao Zhen, Hou Biao, Tang Xu, Hou Xiaohui, Li Lingling, Jiao Licheng
School of Artificial Intelligence, Xi'an University of Electronic Science and Technology, Xi'an, Shaanxi 710126

Abstract : In response to the problems of theoretical and practical disconnection and weak engineering ability of students in the current AI (Artificial Intelligence) chip technology talent cultivation, this article analyzes the shortcomings of universities in AI chip design teaching and proposes an education model of "enterprise led+project driven". Through the leadership of Internet leading enterprises, students can receive enterprise training, deeply understand the actual operation of the industry and cutting-edge technology, and enhance practical experience and learning motivation; At the same time, through project driven teaching, students can apply theoretical knowledge to practical projects, gradually improve their hands-on practical abilities, and better meet the demand for AI chip talents in society.

Keywords : AI chip; interdisciplinary studies; enterprise leadership; project driven; teaching research

引言

随着电子设备智能化的快速普及与应用, 对电子器件的集成化和智能化要求日益提高。伴随着人工智能 (AI) 技术的飞速发展, 国家对 AI 技术高端人才的需求也在不断增加。因此, 各高校在 AI 技术教育和科研突破方面不断进行研究与改革。物联网、AI、5G 等技术的蓬勃发展, 开辟了巨大的应用场景和市场空间。然而, 面对新的应用场景, 传统计算芯片的算力通常难以满足其计算需求。在此背景下, 国家进一步提出了对 AI 与芯片设计交叉性人才的需求。

西安电子科技大学的 AI 芯片设计与应用课程, 主要讲授如何将 AI 算法技术与集成电路芯片设计相结合。课程内容不仅涵盖 AI 方向的基础知识和算法原理, 还涉及芯片设计流程和算法部署的具体应用。这些内容与实际生产和生活息息相关, 具有很强的工程应用背景和科技发展前景。在本科教育阶段, AI 专业的学生通常具备一定的智能算法学习基础和编程实现能力, 而微电子专业的学生则掌握器件工艺原理和仿真设计知识。然而, 随着国际形势的变化, 国家对交叉性人才的需求愈发迫切, 亟需一批既能掌握智能算法, 又能进行芯片工艺设计的高尖端交叉性人才。在此背景下, 本课程主要面向 AI 专业、智能科学与技术专业、微电子专业、电子信息专业和通信专业的研究生, 旨在打通智能大专业与微电子大专业之间的壁垒, 帮助学生了解从软件算法到硬件设计实现的完整技术产业链相关知识, 真

基金项目:

产业发展驱动 AI 芯片创新教学 (批准号: 223ZZ014, 陕西省高等教育教学改革研究项目);
AI 芯片交叉学科创新性人才培养模式探索与研究 (批准号: JGGG2403, 西安电子科技大学教育教学改革研究项目);
人工智能拔尖创新人才贯通式培养改革与实践 (批准号: YJSZG2023038, 陕西省高等教育教学改革研究项目);
科教产教”双融合的人工智能研究生高层次创新人才培养 (批准号: SXGERC2023043, 陕西省高等教育教学改革研究项目);
中央高校基本科研业务费专项资金 (批准号: ZYTS25208)

作者简介: 曹震, 男, 副教授, 研究方向为人工智能芯片设计与应用。

正为国家培养一批能够解决“卡脖子”难题的高尖端交叉性人才^[1-2]。

在课程培养过程中，强调理论知识、企业引领和项目实践相结合的教学方式，旨在帮助学生走出书本与课件，真正尝试芯片设计的一些细小环节，了解最前沿的设计技术，不断更新优化，激发内心的想象力和创造力。

一、增强课程融合构建完善理论体系

（一）AI芯片课程要求与学生知识储备的挑战

AI芯片设计与应用课程要求学生具备较高的AI技术、数字电路基础和集成电路设计知识，涵盖软件算法、硬件逻辑与实现等方面。如果学生没有扎实的知识储备，仅靠32个学时的课程教学，可能只能达到非AI专业或非微电子专业学生的水平，即“算法懂一点、硬件逻辑懂一点，但不清楚如何部署和设计”的情况。课程设计的根本目的是帮助学生打通软硬件之间的障壁，突破AI专业学生主要会编程、微电子专业学生主要会仿真的技术界限，培养跨学科的综合能力。

（二）软硬件协同设计的必要性

AI技术的研究需要时间沉淀，微电子方面的芯片设计同样需要大量的练习与实践。在有限的课程时间内，如何帮助学生打通软硬件通路，提升软硬件协同设计能力，是课程设计中的关键问题。突破AI专业学生主要编程、微电子专业学生主要仿真的技术界限，帮助学生在软硬件设计中建立深刻的理解和实际操作能力，对于未来的工程项目实践和科研创新至关重要。

（三）AI芯片课程内容的融合与整合

AI芯片涉及的知识体系庞大且涵盖范围广，课程内容需要精心挑选和整合。本文对AI芯片相关课程的融合如图1所示。在软件层面，课程融合了《线性代数》、《概率与信息论》、《矩阵论》、《机器学习》、《智能感知技术》、《深度学习理论》、Pytorch框架学习和C++学习等相关学科的理论，此外还涉及前沿算法的解读和实践。在硬件层面，课程介绍了《超大规模集成电路与系统》、《AI芯片原理与设计》、《计算机组成原理》和《现代操作系统原理》等内容，作为学生从硬件层面理解AI芯片运行机制的基础。此外，还涉及对典型硬件平台的介绍和实际应用。

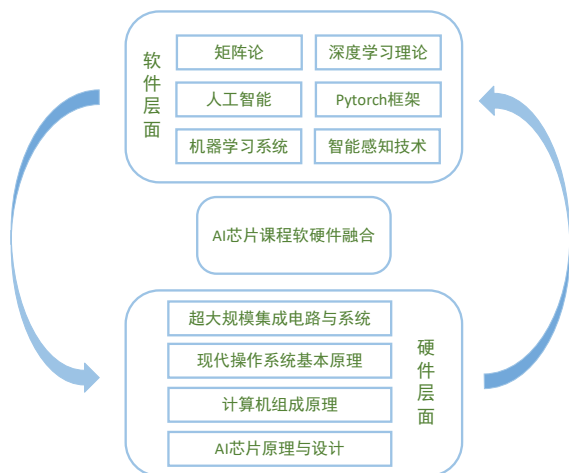


图1 AI芯片课程融合架构

（四）适应不同学生基础的教学策略

课程主要面向有相关课程基础的大三的本科生，但也考虑到基础较差的学生。为了避免过度加重学生负担，同时确保不同基础的学生能够迅速融入课程，课程将线性代数、概率与信息论、机器学习基础等核心内容进行简洁提要式教学，帮助学生在短时间内掌握基础知识，确保他们能够跟上课程进度。

通过融合多学科的核心知识，本课程将为学生构建一个完善的AI芯片知识体系，使他们能够从软硬件层面理解AI芯片及其硬件平台的运行机制。在软件层面，涵盖了AI芯片所需的数学基础、算法以及代码实现的理论；在硬件层面，理论课程有助于学生理解和使用AI芯片，确保课程内容丰富且连贯。如图2所示，经过本课题的改革，学生在完成课程学习后，将掌握AI芯片知识体系下相关学科的基础理论，具备主动了解和解读前沿科学技术论文的能力。从软硬件层面理解AI芯片及其硬件平台的运行机制，通过实践操作，学生将掌握搭载AI芯片设备的基本使用技能，为他们在该领域进行工程项目实践和科研创新打下坚实基础^[3-6]。

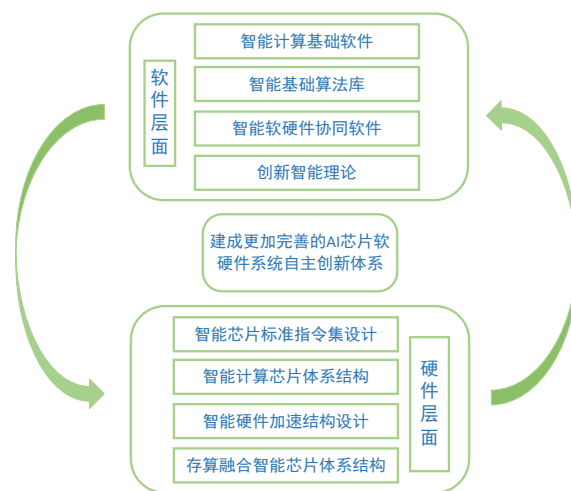


图2 AI芯片知识体系架构

二、企业协同人才培养

（一）校企协同模式的重要性

在当前科技迅猛发展的背景下，高校与企业的深度协同已成为人才培养的重要方向。高校是理论知识与创新思想的策源地，而企业则掌握着丰富的实践经验和行业资源，两者的结合为培养兼具理论素养与实践能力的高素质人才提供了无限可能。通过校企协同创新的模式，可以有效缩短高校教育与社会需求之间的距离，为国家和行业发展注入新动力。

（二）企业协同人才培养的核心

本文提出并贯彻“请进来，走出去”的方针，基于新一代信息技术产业的校企深度合作，构建了校企合作的教学模式和实施方案。这不仅为 AI 芯片课程教学模式提供了新思路，也为完善校企合作机制奠定了基础。企业协同人才培养的核心在于实现资源的共享和价值的共创。高校通过引入企业资源与实际案例，让学生在学习过程中直面真实的行业问题，从而培养其解决复杂工程问题的能力。同时，企业在这一过程中也获益匪浅，通过与高校合作，可以借助其前沿研究能力和技术储备攻克行业痛点，实现技术突破和创新应用。西安电子科技大学已于华为、小米、中科长光智等 AI 芯片领域的头部企业通过项目合作、校企联合培养的方式开展长期合作。

（三）教学模式与培养机制的创新

在实际操作中，企业协同人才培养需要从课程体系到实践平台的全面革新。课程设计方面，高校可以根据行业趋势与企业需求，增加面向产业实际的教学内容，将传统的学科教育与项目化实践相结合。例如，通过共建实验室或开设企业课程，学生能够直接接触到前沿技术及其应用方式。在培养机制上，通过“双导师制”等创新模式，企业导师可以从实践角度为学生提供指导，帮助其在解决实际问题的过程中完善自身能力。此外，联合课题攻关和实习计划的推行，能够让学生在研究阶段积累工作经验，逐步实现从校园到职场的无缝衔接^[7-10]。

（四）校企协同对国家科技战略的支持

企业协同培养不仅可以将高校前沿研究在实际产业环境中进行探索和落地，还为国家科技战略的实施提供了坚实的人才支持。近年来，高校与企业的联合培养项目在攻克“卡脖子”技术难题方面取得了显著进展。通过整合双方的资源和智慧，培养出了一批具备国际竞争力的工程技术人才。这种模式不仅为高校和企业的长远发展奠定了坚实基础，还推动了产学研的深度融合。

三、项目驱动提升实践能力

（一）校企联合模式的实现

要将校企联合的模式落到实处，离不开实际项目的驱动。^[11-13]本课程主要面向 AI 专业和微电子专业的学生。由于这两门课程具有较大的独立性，交叉融合后的 AI 芯片设计课程旨在为这两个专业的学生打破壁垒。通过实际方案项目介绍和重要代码示例讲解，提升学生对课程的兴趣。考虑到不同专业和学生个体的差异，本课程的教学内容更偏向于引导学生、开拓视野，鼓励学生自主学习更多相关知识。

（二）实践驱动的学习方法

课程注重学生专业基础知识的掌握，并通过课堂上的知识问答考核加以检验，考核内容涵盖 AI 专业编程语言如 Python 的知识以及芯片制造流程的各个工艺基础。这种教学方法通过不断穿

插理论与实践，帮助学生理解如何将 AI 与芯片设计有机结合，从而实现 AI 与芯片设计专业的深度交叉融合。

（三）实验室项目介绍

为了进一步加深学生对课程内容的理解，课题组正在推动多个实际项目。图3展示了一些实验室项目，包括水果分级分拣系统和海上舰船目标检测系统：

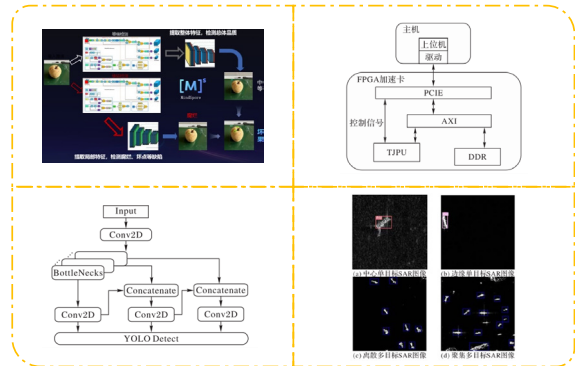


图3 实验室项目

水果分级分拣系统：该系统通过对水果的内在品质和外观质量进行检验并分级销售，以满足市场对高质量水果的需求。项目采用昇思 MindSpore 框架下的 YOLOv5 模型进行水果品质分类和缺陷检测，使用昇腾 500 作为算力底座，并配备柔性机械臂和光纤光谱仪模块实现高精度无损检测。通过创新双重检测头算法，提升了检测准确度，训练结果 map@0.5 提升了 2%。

海上舰船目标检测系统：旨在提高海上舰船目标的精准识别，支持海洋权益与国家安全维护。该系统采用基于 FPGA 的解决方案，并优化卷积神经网络架构，替换 YOLOV3 模型中的残差架构，引入 SE 结构以提升准确率。通过结合赛灵思 FPGA 和软件开发平台，系统检测精度达到 90%，F1 值高达 87%，满足实时海上舰船目标识别需求。

（四）项目驱动的教育模式效益

项目驱动的学习模式是实践导向的教育方式，它通过引导学生在真实项目中学习和应用知识，显著提升学生的就业竞争力。学生通过项目实践，从问题分析到方案设计，再到成果实现，全面参与项目的各个环节，结合理论学习和实际操作，锻炼团队协作、沟通交流和创新解决问题的能力。^[14-15]通过这种沉浸式学习方式，学生能够提前接触行业环境，了解企业的运作模式和技术需求，从而积累宝贵的实践经验，缩短了从校园到职场的过渡时间。此外，企业通过项目化合作能够直接考察学生的实际能力，为人才选拔提供依据。学生的实践经历使他们能够精准契合企业需求，在竞争激烈的就业市场中脱颖而出。同时，项目驱动的学习模式还促进了学生的创新意识和综合素养，帮助他们在解决实际问题时展现更强的独立性和创造力，为未来的职业发展奠定了坚实的基础。

四、结束语

面对社会对 AI 领域专业人才的迫切需求，高校亟需提升 AI 领域的人才培养能力，并与时俱进地推动 AI 芯片设计教学的全面改革。本课题创新性地提出了“企业引领 + 项目驱动”的教学模式，旨在构建一套紧密结合实际应用需求的 AI 芯片教学方案。通过加强课程融合、深化校企联合培养、引入真实项目案例等多维

度手段，全面提升学生在 AI 芯片领域的专业素养与实践能力。

本文聚焦于 AI 芯片领域的热点问题，着重培养学生扎实的基础知识和工程实践能力，帮助其深入理解行业核心技术，同时激发其在 AI 芯片研发方向的创新潜力。通过将理论学习与实际应用有机结合，这一模式不仅为学生开展深入的 AI 芯片研究奠定了坚实的基础，也为信息智能化社会输送了高水平、高素质的创新型人才，助力产业发展与技术进步。

参考文献

- [1] 张悦周, 孙绍华, 张庭浩, 等. 面向非专业类学生的人工智能课程设计及教学模式 [J]. 高等工程教育研究, 2024, (06): 22-27.
- [2] 郑琰. 基于嵌入式 AI 技术的输变电红外在线监测系统 [J]. 集成电路应用, 2023, 40(4): 70-72.
- [3] 王碧, 潘彪. 基于软硬协同的“人工智能芯片”实验教学研究 [J]. 工业和信息化教育, 2021, (12): 90-94.
- [4] 皮江红, 李会真. 校企命运共同体构建: 卓越工程师培养模式改革——首批 10 所高校国家卓越工程师学院实践的启示 [J]. 高等工程教育研究, 2024, (06): 49-54.
- [5] 张凯, 吴礼宁. 输变电场景下 AI 芯片与视频分析系统关键技术及应用 [J]. 科技成果管理与研究, 2022(2): 57-61.
- [6] 葛悦涛, 任彦. 2020 年人工智能芯片技术发展综述 [J]. 无人系统技术, 2021, (2).
- [7] 陆政品, 刘伟, 徐佳龙. 基于多芯片的云计算信创专区建设与实践 [J]. 广播电视信息, 2024, 31(2): 102-105.
- [8] 郑小龙. 人工智能探境科技之得“芯”应手 [J]. 电子产品世界, 2020, 27(8): 3.
- [9] 周胤宇, 王波, 朱丹蕾, 等. 基于 AI 芯片的电力边缘智能终端: 结构框架及其应用场景 [J]. 电力信息化, 2021, 019(009): 77-85.
- [10] 张子豪. 四杰领衔: 浅谈 AI 芯片技术在安防领域的应用 [J]. 2019.D01:10.3969/j.issn.1673-7873.2019.05.016.
- [11] 邵锦阳, 樊震东, 包敏杰, 等. 机器人 AI 芯片设计技术综述 [J]. 单片机与嵌入式系统应用, 2024, 000(11): 18.D01:10.20193/j.ices2097-4191.2024.0031.
- [12] 章翔睿. 智能化的微型大脑——AI 芯片探秘 [J]. 通讯世界, 2019.D01:CNKI:SUN:TXSJ.0.2019-01-147.
- [13] 王和国. AI 芯片技术在安防行业的应用与发展 [J]. 中国安全防范技术与应用, 2019(5): 39-43.
- [14] 杨焕峰, 崔业梅, 杨贝贝, 等. 嵌入式人工智能与物联网实验开发板教学应用 [J]. 实验技术与管理, 2021.D01:10.16791/j.cnki.sjg.2021.07.046.
- [15] 高雪松, 李慧颖. 基于专利数据的中国 AI 芯片创新态势研究 [J]. 中国集成电路, 2024, 33(6): 17-20.
- [16] 刘衡祁. AI 芯片的发展及应用 [J]. 电子技术与软件工程, 2019(22): 2.