

技术应用型大学电子类相关专业加强 EDA 技术、FPGA 技术教学的必要性、迫切性和可行性研究

王 瑾

(深圳职业技术学院, 广东 深圳 518055)

摘要: EDA 技术和 FPGA 技术是不断发展和更新的技术。为了跟上技术的发展步伐, 及时将最新的技术和趋势纳入教学非常重要。为此, 本文从 EDA、FPGA 技术发展的概况和现状及未来发展趋势、高职院校相关专业在培养双技术人才存在的问题, 论述了在技术应用型大学电子类相关专业加强 EDA、FPGA 技术教学的必要性和迫切性, 并从改革专业人才培养方案、整合专业课程、课程改革、创新产学研用、深度融合办学模式几个方面论述了其可行性。

关键词: EDA 技术; FPGA 技术; 教学改革

EDA 是电子设计自动化 (Electronics Design Automation) 的缩写。EDA 技术以计算机为工具, 设计者在 EDA 软件平台上, 融合应用电子技术、计算机技术、信息处理及智能化技术的最新成果, 进行电子产品的自动化设计。

电子设计师可以在 FPGA 芯片上从概念、算法、协议等开始自顶向下设计电子系统, 将电子产品从电路设计、性能分析到 IC 版图或 PCB 版图出品的整个过程在计算机上自动处理完成。

加强 EDA、FPGA 技术教学的必要性和迫切性。

20 世纪 90 年代以后, 微电子技术突飞猛进, 一个芯片上可以集成几百万、几千万乃至数百万个晶体管, 极大地促进了 EDA 技术的发展, 这给 EDA 技术提出了更高的要求, 出现了以高级语言描述、系统级仿真和综合技术为特征的 EDA 软件。该类软件集成了原理图绘制、印制电路板设计、模拟与数字电路混合仿真等功能, 其电路仿真的元器件库达数万个, 收入了几乎所有的通用型电子元器件模块。

随着 IC 制程向 1nm 挺近, 随着云计算、人工智能和机器学习的普及应用, 必将会出现功能更加强大的 EDA 开发平台和 FPGA 芯片。基于 EDA 的 FPGA 的产品开发的自主程度、标准化程度会越来越高, 这将大大提高研发效益, 降低研发周期。

培养掌握 EDA、FPGA 技术的人才, 成为技术应用型高等院校的迫切任务。

利用 EDA 和 FPGA 进行电子产品开发是现代企业降低开发成本, 降低开发周期的重要工具和手段。掌握双技术的大学毕业生, 在职场上具有强劲的竞争力。本文从电子类相关专业对应的职业岗位、岗位职业能力需求, 以及现实中对 EDA 工程师、FPGA 工程师职位数量、职位要求、职位待遇几个方面表现的就业优势, 进一步论述技术应用型大学电子类相关专业加强双技术学习的必要性和迫切性。

作者于 2023 年 3 月 12 日在职友集网站 (<https://www.jobui.com/jobs>) 的《搜索工作》一栏输入 EDA 工程师, 将搜索到的信息整理成如下表格:

EDA 工程师 2023 年 3 月 12 日招聘信息							
匹配职位: 硬件工程师 高级硬件工程师 电子工程师 嵌入式硬件工程师							
招聘人数总数: 293430							
学历	要求	中专	专科	本科	硕士	博士	不限
	人数	1045	75120	171895	19110	773	4919
	占比 %	0.35	25.6	58.9	6.5	0.26	1.6

经历	要求	应届生	1-3 年	3-5 年	5-10 年	10 年以上	不限
	人数	9298	86512	93293	38684	2319	62304
占比 %	3.16	29.5	31.8	13.2	0.8	21.2	
工资	要求	8k-10k	10k-15k	15k-20k	20k-30k	30k-50k	50k 以上
	人数	28801	55123	37054	60368	41048	8979
	占比 %	9.8	18.8	12.6	20.6	14.0	3.1
行业	名称	新能源	电子 /IC	仪器	汽车	通信	医疗设备
	人数	40008	27776	9031	6238	3829	1701
	占比 %	13.7	9.5	3.1	2.1	1.3	0.58

输入 FPGA 开发工程师, 匹配职位包括 FPGA 工程师、硬件工程师、嵌入式软件工程师、高级硬件工程师, 得到招聘岗位是 171782 个, 对应的学历、经历要求, 工资待遇、行业分布等信息与上表相似。

搜索其他人才招聘网站, 也得到类似结果。

分析如下:

(1) 对与 EDA 技术、FPGA 技术匹配的职业需求数目大, 涉及到的行业领域十分宽泛。主要集中在电子、半导体、新能源电子、仪器仪表、机械电子、通信技术、计算机技术、汽车电子、医疗电子、消费电子等领域。这些领域与电子类相关专业密切相关。掌握双技术的人才就业竞争力强劲。

(2) 对学历的要求本科占比 58.9% 最高, 本科加专科的占比超过 84%。说明应用型本科大学、职业技术学院电子类相关毕业生是双技术匹配职位的青睐对象。

(3) EDA、FPGA 工程师在全国的平均月薪为 ¥21k, 中位数为 ¥22k, 其中 ¥16k-22k 工资占比最多, 约 20%。在京津冀、长三角、珠三角地区工资水平又高出许多。这对掌握双技术的人才具有吸引力。

(4) 应届毕业生占比为 0.35% (不含校招生), 说明我国应用型高等院校当前培养的毕业生, 在双技术方面的职业能力方面尚未满足行业需求。

一、当前电子类相关专业人才培养方案和课程设置存在的问题

经查阅部分地方本科院校、高职院校电子类相关专业近两年人才培养方案, 发现存在如下普遍问题。

1. EDA 技术、FPGA 技术相关课程正在进入部分院校和专业课程体系, 尤以集成电路专业、电子信息工程专业为最。但其他专

业对开设 EDA、FPGA 相关课程并未引起重视。如深圳信息职业技术学院微电子专业课程体系中, 设置了 FPGA 开发与应用、硬件描述语言、数字 IC 设计、模电 IC 设计、集成电路版图设计、数字 IC 验证、PCB 设计与制作等课程, 而现代通信技术专业课程体系却无 EDA、FPGA 课程。陇东学院电子信息工程专业开设了 EDA 技术与应用课程, 而其他相关专业却无。

2. 电子电路设计还停留在 CAD 层面上, 或者开设了 EDA 课程, 仍保留 CAD 课程。虽然 CAD 与 EDA 都包含字母“A”, 前者是“辅助”, 后者是“自动”, 技术层面整整差了一代。比如福建信息职业技术学院电子信息工程专业为使学生获得 CAD 证书开设 CAD 基础课程而无 EDA 课程; 泉州电子与工程学院电子信息工程专业课程体系包含 PCB 板辅助设计与制作和电子产品辅助设计课程, 无 EDA 课程; 桂林航天工业学院电子信息工程专业开设了 EDA 技术(选修课 56 学时)和电子线路 CAD(32 学时)两门课程。

3. 学时设置不合理。比如某高校电子信息工程专业开设 EDA 技术与应用 32 学时, 教学内容还包含 CPLD/FPGA 的系统应用。学时数明显不够。

4. FPGA 课程很少进入非集成电路相关专业。

二、可行性研究

如上所述, 在电子类相关专业加强双技术教学不仅必要, 而且紧迫。认识到这一点, 实施起来并不困难。

(一) 制定新的人才培养方案

制定专业人才培养方案时, 对电子领域的技术发展和现代企业对人才的需求进行充分调研, 重新制定专业人才培养目标, 设定培养对象的职业能力和未来职业岗位。已有部分院校在电子信息工程专业制定的人才培养目标中, 将双证书中的第二证书确定为取得中国电子学会推出的电子设计工程师认证, 这不仅大大提升了第二证书的技术和技能含量, 也为专业加强双技术教学奠定基础, 值得借鉴。

(二) 将 EDA、FPGA 技术学习融合到专业相关课程

在保持学分和学时不变的情况下, 要加强 EDA 和 FPGA 的教学, 不能以减少专业课程的学时为代价。因此, 在不影响人才培养质量的前提下, 将 EDA 学习内容与相关理论和实践课程相融合是必然的选择。对于 PCB 板的设计与制作、模电、数电、单片机等基础课程和专业课程中涉及到应用系统设计的课程, 可以采用统一的 EDA 软件作为教学工具。通过将 EDA 学习内容与这些课程相结合, 可以使学生更好地理解课程内容, 并且能够更加熟练地掌握 EDA 工具的应用。

具体来说, 可以在以下几个方面进行融合:

在 PCB 板的设计与制作课程中融合 EDA 教学: 可以使用 EDA 软件进行 PCB 板的设计和制作, 例如使用 Protel、Altium Designer 等软件进行电路板的设计和布线。通过这种方式, 学生可以更加深入地了解电路板的设计和制作过程, 并且能够更加熟练地掌握 EDA 工具的应用。

在模电、数电、单片机等基础课程中融合 EDA 教学: 可以使用 EDA 软件进行电路仿真和模拟, 例如使用 Multisim、Altium Designer 等软件进行电路设计和仿真。通过这种方式, 学生可以更加深入地了解电路的工作原理和设计方法, 并且能够更加熟练地掌握 EDA 工具的应用。

在专业课程中融合 EDA 教学: 可以在专业课程中引入 EDA 工具, 例如使用 MATLAB、Simulink 等软件进行系统设计和仿真。通过这种方式, 学生可以更加深入地了解系统的设计和分析方法,

并且能够更加熟练地掌握 EDA 工具的应用。

(三) 进行课程改革

在高校电子信息类专业, 电路分析、模电、数电、单片机、微机原理、电子测量等课程一般彼此都是独立的。任课老师是独立的, 学生学习是独立的, 使用的教学工具也是独立的。这使得学生在每门课所学的知识很难构成一个完整的专业知识体系, 很难使学生自己将其有机地结合在一起并灵活运用。以专业基础课教学为例, 当前, 模电的理论教学, 还停留在三极管的工作原理、三极管的参数、三极管基本电路的理论分析上, 数电教学停留在对各种逻辑器件内部电路原理的分析上。而忽视了模拟电路通用集成器件(如运算放大器、相乘器、锁相环、有源滤波器、电源电路、功放电路、数-模与模-数变换电路)以及数字电路各种逻辑器件(如编码器、译码器、数据选择器、多路开关、多路复用器、加法器、数值比较器、触发器、计数器、寄存器、存储器、顺序脉冲发生器、序列信号发生器、顺序脉冲检测器、码组变换器)的综合应用上。有些通用器件在模电、数电教学中甚至没有涉及。实践教学, 仍采用在面包板或 PCB 板上搭建电路, 既浪费大量学时, 其技能在未来职业岗位上又用处不大。将学习掌握双技术融入到专业相关课程, 为课程改革创造了条件。结合专业教学, 在专业基础课教学中通过 EDA、FPGA 工具, 将各种集成电路构建起与专业相关的应用系统, 可以提高学生的学习兴趣, 节省时间和空间, 提升学生的专业能力。同时为学习掌握双技术创造了条件。

(四) 整合相关课程

对 EDA 和 FPGA 技术采用学中用, 用中学, 边学边用, 边用边学的教学模式, 随着课程改革的不断深化, 为课程整合创造了更多的可能性, 也为进一步学习和掌握双技术奠定了坚实基础。在高职院校的课程整合方面, 有如下多种选择: ①模拟电路与数字电路的整合; ②数字电路与单片机技术的整合; ③数字电路与 FPGA 课程的整合; ④PCB 板设计与 EDA 整合; ⑤EDA 与模拟电路的整合等。课程整合一直是高校专业建设的重点探索课题, 发表了大量具有借鉴意义的文章。在 EDA 和 FPGA 开发工具的基础上, 实施课程整合具有很大的创新空间。

(五) 创新产学研用深度融合的办学模式

把握职业教育类型特色, 不断深化产教融合、校企合作, 是学校和专业建设获得长足发展的重要驱动。有利于专业实训室建设和师资队伍建设; 有利于推动核心技术进步, 培养高端技能人才。比如深职院实施的“九个共同”校企双主体育人模式。学校以产教融合为总基调, 以“九个共同”为核心模式, 以互惠双赢为价值导向, 以体制机制创新为合作保障, 全面打造中国特色的产教融合共同体, 为推动核心技术进步、培养高端技能人才、推动区域经济发展、服务国家重大战略做出更大贡献。

参考文献:

- [1] 王新刚, 梁成武, 王丹阳. EDA 技术人才培养措施研究 [J]. 教育信息化论坛, 2022(05).
- [2] 王宏斌. 数字电子技术与 EDA 课程及实践教学改革研究 [J]. 创新创业理论与实践, 2021, 4(20).
- [3] 李栋. 基于 FPGA 设计的 EDA 课程教学实践 [J]. 电子技术, 2022(5).
- [4] 陈初侠, 叶松, 任玲芝, 等. 基于应用型人才培养的 EDA 技术课程教学改革探索 [J]. 电脑知识与技术, 2021(35).
- [5] 客海生. 校企合作视角下虚拟仿真技术的教学创新路径 [J]. 教育教学论坛, 2023(01).