

# 《数字逻辑与计算机组成综合训练 (Combined training of Digital Logic and Computer Organization) 》教学大纲

制定时间：2024 年 04 月

## 一、课程基本信息

- (一) **适用专业**：本科物联网工程
- (二) **课程代码**：3ZN1033A
- (三) **学分/课内学时**：1 学分/16 学时
- (四) **课程类别**：专业教育
- (五) **课程性质**：必修/实践课
- (六) **先修课程**：《单片机原理及应用》、《C 语言程序设计》、《数据结构》、《数字逻辑与计算机组成》
- (七) **后续课程**：《操作系统》、《编译原理》、《嵌入式 Linux 应用与开发》、毕业设计等

## 二、课程教学目标

《数字逻辑与计算机组成综合训练》是工科高等学校计算机类、软件工程类和物联网工程专业的一门主干技术实践课。

在本课程实验中，将“数字逻辑”和“计算机组成原理”两门课程的教学和实验有机地贯通起来，自底向上进行了一体化的实验设计。通过本课程设计使学生在了解数字系统设计过程及 CPU 设计原理的基础上，能够由浅入深地掌握逻辑电路原理图绘制、Verilog 硬件描述语言编程、FPGA 开发板的调试和仿真工具的熟练使用，并能依照实验设置，配合“数字逻辑”及“计算机组成原理”理论内容，从 CPU 基本部件实验做起，逐步实现自己的 CPU 设计和系统综合调试，从而提高读者解决复杂计算机工程问题的能力。课程目标及能力要求具体如下：

### (一) 具体目标

目标 1：能通过独立查阅相关文献资料，并在对文献资料进行综合分析后，理解课题任务，根据课题需求提出技术方案，确定比较合理的实施方案。（对应毕业要求指标点 4.2）

目标 2：熟练掌握数字逻辑基础、组合逻辑电路、时序逻辑电路和同步时序逻辑设计的工作原理。能够完成 FPGA 设计及其对应的硬件 Verilog 语言描述。通过 Verilog 语言完成组合逻辑和时序逻辑的代码实现。（对应毕业要求指标点 1.3）

目标 3：熟练掌握冯·诺依曼机的结构及工作原理，掌握控制器的工作原理，

算术逻辑部件的工作原理及运算方法。掌握存储芯片的结构，理解存储系统分层结构。掌握计算机系统中指令系统的概念、寻址方式，了解指令系统的设计。根据系统方案合理设计硬件电路，能够对设计硬件电路进行连接测试，能够正确配置硬件模块。（对应毕业要求指标点 3.3）

## (二) 课程目标与毕业要求的对应关系

毕业要求	毕业要求指标点	课程目标	教学单元	评价方式
1.掌握本专业必需的数学、自然科学、工程基础和专业知识，能够用于解决物联网领域的复杂工程问题。	1.3：能够将数学、自然科学、工程科学与技术（工程基础）和计算机专业的相关知识和数学模型方法用于推理、分析物联网领域复杂工程问题	目标 2	选题、系统方案设计	方案设计
3.能够设计针对物联网领域中的复杂工程问题的解决方案，设计满足特定需求的物联网应用系统，并能够在设计环节中体现创新意识，考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。	3.3：能够进行物联网应用系统的硬件配置、控制程序设计、应用程序开发；（商品化设计，并在设计过程中体现创新意识）	目标 3	电路设计与 EDA 软件使用； 软硬件编程调试	答辩表现
4.能够基于科学原理，采用适当的工程方法对物联网领域的复杂工程问题进行研究，包括设计实验、分析与解释数据、并通过信息综合得到合理有效的结论。	4.2：能够正确采集和整理实验数据，对实验结果进行分析和解释，获取有效结论；（制定技术路线、设计实验方案、构建实验系统）	目标 1	撰写综合训练报告	报告

## 三、教学内容与方法

### (一) 教学内容及要求

序号	教学单元	教学内容(知识点)	学习产出要求	推荐学时	推荐教学方式	支撑教学目标	备注
1	选题、系统方案设计	1.分组选题 2. 查阅并分析相关文献资料 3.根据制定的总体方案设计的要求, 选用合适的技术方案	能根据系统的要求, 掌握数字逻辑与计算机组成系统方案设计	8	讲授、指导	目标 2	
2	电路设计与 EDA 软件使用	1.常见组合电路和时序电路模块设计和实现 2.计算机各个部件设计和实现 3.EDA 软件使用方法	掌握组合电路、时序电路和计算机五大部件的基本电路实现。	8	指导、实验	目标 2	
3	软硬件编程调试	1.各部分硬件电路的编程实现, 编写各模块程序 2.整体系统搭建和软件开发调试	掌握各部分硬件连接方法, 掌握硬件编程方法, 对整体系统进行编程, 完成设计功能	16	指导、实验	目标 2	
4	撰写综合训练报告	根据各自选题要求, 完成综合训练报告撰写, 具体包括系统方案设计, 器件选型, 电路设计, 软件设计, 功能测试, 综合训练技术总结等。	1.报告包括目录、正文、参考文献等内容; 2.格式参照学校毕业论文的规范要求。	8	指导、答辩	目标 1 和 3	分组答辩、实训报告

## (二) 教学方法

(1) 采用案例式教学, 引入具体的工程案例, 培养学生独立思考、分析问题和解决问题的能力, 引导学生主动通过自学和工程实践提升动手实践能力。

(2) 在教学内容上, 系统讲授项目选题与系统方案设计方法, 指导学生完成开发环境搭建、方案设计、软硬件编程, 并最终完成综合训练报告, 使学生能够系统掌握数字逻辑与计算机组成专业知识。

(3) 在教学过程中采用电子教案, 多媒体教学与传统板书、教具教学相结合, 提高课堂教学信息量, 增强教学的直观性。

## 四、考核及成绩评定

### (一) 考核内容及成绩构成

课程考核以考核学生能力培养目标的达成为主要目的, 以检查学生对各知识点的掌握程度和应用能力为重要内容, 包括成果演示及答辩、实训报告两个部分,

考核方式：考查。各课程目标的考核内容、成绩评定方式、目标分值建议如下：

课程目标	考核内容	成绩评定方式	成绩占总评分比例	目标成绩占当次考核比例	学生当次考核平均分	目标达成情况计算公式
目标 1: 能通过独立查阅相关文献资料，并在对文献资料进行综合分析后，理解课题任务，根据课题需求提出技术方案，确定比较合理的实施方案。	根据总体方案设计，选用数字逻辑与计算机组成相关内容并进行合理评估	成果演示及答辩	20%	100%	A <sub>1</sub>	$\frac{\frac{A_1}{100\%} \times 20\%}{20}$
目标 2: 熟练掌握数字逻辑基础、组合逻辑电路、时序逻辑电路和同步时序逻辑设计的工作原理。能够完成 FPGA 设计及其对应的硬件 Verilog 语言描述。通过 Verilog 语言完成组合逻辑和时序逻辑的代码实现。	准确实现组合电路、时序电路和计算机五大部件的基本电路。	成果演示及答辩	40%	100%	A <sub>2</sub>	$\frac{\frac{A_2}{100\%} \times 40\%}{40}$
目标 3: 熟练掌握冯·诺依曼机的结构及工作原理，掌握控制器的工作原理，算术逻辑部件的工作原理及运算方法。掌握存储芯片的结构，理解存储系统分层结构。掌握计算机系统中指令系统的概念、寻址方式，了解指令系统的设计。根据系统方案合理设计硬件电路，能够对设计硬件电路进行连接测试，能够正确配置硬件模块。	正确编程实现和连接各部分硬件，完成软件编程，实现整体系统预设功能	成果演示及答辩	40%	100%	A <sub>3</sub>	$\frac{\frac{A_3}{100\%} \times 40\%}{40}$
总评成绩 (100%) = 成果演示及答辩成绩 (70%) + 实训报告 (30%)			100%	—	—	$\frac{\text{学生总评平均分}}{100}$

## (二) 成绩评定

**实训报告：**学生于综合实训结束时提交实训报告。支撑目标 4，共占总评分 30%，目标 4 占 30%。对应目标的评分标准如下：

<b>对应目标</b>	<b>目标 1</b>	
<b>考查点</b>	实训报告	
<b>成绩比例</b>	40%	
<b>评分标准</b>	<b>100% 至 90%</b>	有很强的总结实训和撰写报告的能力，实训报告内容完整、正确，有全面的分析与见解。文本表述清晰，书写工整，格式规范。
	<b>89.9% 至 80%</b>	有较强的总结实训和撰写报告的能力，实训报告内容完整、正确，有较全面的分析与见解。文本表述较为清晰，书写比较工整，格式规范。
	<b>79.9 至 70%</b>	有良好的总结实训和撰写报告的能力，实训报告内容较完整、正确，有一定的分析与见解。文本表述较为清晰，书写较为工整，格式较为规范。
	<b>69.9% 至 60%</b>	有一定的总结实训和撰写报告的能力，实训报告内容基本完整、正确，没有分析或见解。文本表述基本清晰，书写基本工整，格式基本规范。
	<b>59.9%至 0</b>	总结实验和撰写实训的能力差，实训报告内容不完整、错误多。文本表述不清晰，书写潦草、格式不规范。

**答辩演示：**将设计系统完成功能进行演示，并考核软硬件代码编写和时序波形顺序，每个人逐一答辩。占总评分 70%，对应目标的评分标准如下：

<b>对应目标</b>	<b>目标 2、目标 3</b>	
<b>考查点</b>	功能演示、答辩	
<b>成绩比例</b>	60%	
<b>评分标准</b>	<b>100%至90%</b>	系统设计方案合理全面；硬件选型正确、连接无误、具有扩展性；数据通信正确，功能完全实现且具有扩展功能，并且运行正常；能很准确地回答老师提的问。
	<b>89.9%至80%</b>	系统设计方案较为合理；硬件选型正确、连接无误；数据通信正确，功能完全实现，并且运行正常；能较准确地回答老师提的问。
	<b>79.9至70%</b>	系统设计方案基本合理；硬件选型基本正确、连接无误；数据通信基本正确，功能基本实现，并且运行正常；能基本回答老师提的问。
	<b>69.9%至60%</b>	系统设计方案部分合理；硬件选型部分正确、连接无误；数据通信部分正确，功能部分实现，并且运行正常；能部分回答老师提的问。
	<b>59.9%至0</b>	系统设计方案存在不合理性；硬件选型存在不正确地方；数据通信部分正确，功能部分实现，不能运行正常；基本不能部分回答老师提的问。

## 五、参考学习资料

**(一) 推荐教材：**《数字逻辑与计算机组成习题解答与实验教程》，袁春风主编，机械工业出版社，2022，第1版，ISBN：9787111615927

### **(二) 参考资料：**

参考资料1：《数字逻辑与计算机组成》，袁春风主编，机械工业出版社，2021，第1版，ISBN：9787111665557

参考资料2：《计算机组成原理（微课版）》，谭志虎主编，人民邮电出版社，2021，第1版，ISBN：9787115558015

参考资料3：《计算机组织与结构-性能设计》，[美]威廉，斯托林斯等，电子工业出版社，2018，第9版英文版，ISBN：9787121324390

参考资料4：《计算机组成与设计：硬件/软件接口》，[美]戴维·A.，帕特森，机械工业出版社，2020，第1版，ISBN：9787111652144

制订人：于安宁

审核人：吴英