

《计算机组成与系统结构》课程教学大纲

课程名称：计算机组成与系统结构

课程英文名称：Computer Components and System Structure

课程编码：1601ZY003

课程类别/性质：专业/必修

学 分：4

总学时/理论/实验：64/52/12

开课单位：计算机科学学院

适用专业：计算机类各专业

先修课程：电子技术基础、电子技术基础实验、电子技术基础课程设计

制 定 人：白凯

审 核 人：雷鸣

一、课程简介

计算机组成与系统结构是计算机科学与技术专业的一门硬件核心专业基础课程，是高校本科生必备的基本理论知识。本课程重点讲授单处理机系统的逻辑组成、工作原理、设计方法和逻辑实现，熟悉数据通路将各部件连成整机的方法、建立起整机工作的概念，为培养学生对计算机系统的分析、开发、使用和设计能力打下基础；并在此基础上进一步了解并行计算机系统的体系结构。在硬件范畴的课程体系中起承前启后的作用。

二、课程教学目标

通过本课程的学习使学生掌握计算机组成中的基本概念、理论和方法，在硬件系统层面认识计算机的本质，使学生深刻认识计算机程序设计背后的事情，提升硬件理解问题能力，增强工程能力，培养具有一定创新意识和实际动手能力、真正理解和掌握计算机基本组成与结构、掌握计算机系统软硬件综合设计技术的人才。

学生学完本课程后，应达到如下要求：

1. 掌握算术逻辑部件基本单元的工作原理和多位 ALU 的构成方法，掌握补码加减运算方法和溢出判断方法。了解定点乘法、除法运算规则。熟悉浮点运算方法；（毕业要求 1.2）
2. 掌握主存储器与 CPU 的连接方法、主存储器系统的设计方法；（毕业要求 1.2）
3. 掌握 CACHE 的基本工作原理，熟悉 CACHE 与主存的映射方式以及 CACHE 存储块的替换算法、主存储块写算法；（毕业要求 1.3）
4. 掌握扩展操作码指令格式，熟悉扩展操作码指令集设计的基本方法；（毕业要求 1.3）
5. 掌握控制器的功能，掌握微程序控制方式的基本思想，熟悉微程序控制器组成、工作原理。（毕业要求 1.3）

课堂教学应力求使学生弄清基本概念，熟练掌握基本内容。在了解基本概念的基础上，应当结合专业特点，理论联系实践。

三、课程教学内容及学时分配

本课程的教学以课堂讲授为主，结合自学、平时作业、实验共同实施。包括 7 章的理论教学 4 个实验内容。课内理论教学 52 学时、实验 12 学时（详见本大纲第四部分）。课堂理论教学内容、要求及学时分配如下：

课程教学内容及学习要求

章节内容		思政融入点	要 求			学时	支撑毕 业目标
			理 解	掌 握	分析与 应用		
第一章：概述	第一节 计算机的基本组成、数字化概念、存储程序工作方式概念和冯诺依曼体制。	开阔学生视野，培养良好的职业道德及社会责任感。	高	低	低	4	1.2
	第二节 计算机硬件系统的组织，计算机系统的层次结构概念，计算机的特点和主要性能指标。		高	中	低		
第二章：信息表示和数据运算	第一节 进位计数制基本概念，原码、补码表示方法及其相互转换；浮点数的 IEEE754 表示方法和字符的表示方法。	培养学生的计算思维能力和严谨的逻辑能力。	高	低	低	10	1.2
	第二节 算术逻辑部件基本单元的工作原理和多位 ALU 的构成方法，补码加减运算方法和溢出判断方法。定点乘法、除法运算规则，浮点运算方法。		高	中	低		
第三章：存储系统	第一节 存储体系的层次结构，存储器的各种分类方法及各自的特点。	培养学生对如何满足计算机的性能要求而采用的存储器管理和设计能力。培养计算思维能力。	中	中	低	10	1.3
	第二节 半导体存储器的工作原理。主存储器与 CPU 的连接方法、主存储器系统的设计方法。		高	中	高		
	第三节 CACHE 的基本工作原理，CACHE 与主存的映射方式以及 CACHE 存储块的替换算法、主存储块写算法。		高	中	高		
	第四节 虚拟存储器的概念，段式、页式、段页式虚拟存储管理。		高	中	高		
第四章：指令系统	第一节 指令的基本格式，定长操作码指令格式，扩展操作码指令格式，扩展操作码指令集设计的基本方法。	培养学生将专业基础知识用于指令系统的设计能力。培养学生自主学习能力。	中	中	低	4	1.2
	第二节 指令的寻址方式。CISC 和 RISC 的基本概念。		高	中	中		
第五章：CPU 系统	第一节 CPU 的功能和基本组成结构，指令的执行过程。	培养运用计算机专业知识进行分析研究能力和 CPU 的初步	高	中	中	10	1.3
	第二节 控制器的功能，微程序控制方式的基本思想，微程序控制器		高	中	中		

	组成、工作原理。	设计能力。培养学生的专业综合素质。					
	第三节 硬布线控制器设计原理，指令流水线的基本概念，流水 CPU 的工作原理。		高	中	高		
第六章：总线技术	第一节 总线的概念，总线的分类和性能指标。	培养学生将专业基础知识用于对总线问题的分析和设计能力。培养自主学习能力	高	中	中	6	1.3
	第二节 总线的仲裁方式和定时操作方法，常用总线标准。		高	中	中		
第七章：输入/输出系统	第一节 常用外部设备。I/O 接口的功能和基本结构，I/O 端口的编址方法。	培养学生将专业基础知识用于对输入输出问题的分析和设计的能力。	中	中	中	8	1.3
	第二节 主机与外设的信息交换方式。		中	中	中		
	第三节 中断的基本概念、中断响应过程、中断处理过程，中断嵌套和中断屏蔽的概念。		中	中	中		
	第四节 DMA 控制器的基本组成，DMA 数据传输的过程。		中	中	中		

四、实验内容与学时分配

实验项目与类型

序号	实验项目	思政融入点	实验类型				学时	支撑课程目标
			演示	验证	综合	设计		
1	运算器实验	培养学生掌握常用的软件平台进行设计和验证的能力。加深对运算器的理解。				√	2	1.3、3.3
2	存储器实验	加深对存储器的理解。			√		2	1.3、3.3
3	微程序控制器实验	了解微程序控制器的组成及工作原理。			√		4	1.3、3.3
4	微程序版 CPU 实验	培养学生建立计算机整机的概念、使学生熟悉 CPU 设计的基本方法和初步的设计能力。			√		4	1.3、3.3

实验一 运算器实验

2 学时

(1) 目的要求

1. 掌握串行运算器的工作原理及设计方法。
2. 掌握 Proteus 软件的使用方法。

(2) 方法原理

1. 利用 Proteus 软件绘制一个串行进位 8 位运算器原理图。
2. 利用 Proteus 软件仿真串行进位 8 位运算器的功能。
3. 利用 Proteus 软件连接计算机组成原理实验仪仿真串行进位 8 位运算器的功能。

(3) 主要实验仪器及材料

计算机组成原理实验仪一台，Proteus 软件。

(4) 掌握要点

串行进位 8 位运算器的工作原理

(5) 实验内容

1. 利用 Proteus 软件仿真运算器的工作过程。
2. 利用 Proteus 软件和实验箱联合仿真运算器的工作过程。
3. 写出实验报告。

实验二 存储器实验

2 学时

(1) 目的要求

掌握存储器的组成及工作原理

(2) 方法原理

1. 利用 Proteus 软件绘制一个串行进位 8 位运算器+存储器原理图。
2. 利用 Proteus 软件仿真串行进位 8 位运算器+存储器的功能。
3. 利用 Proteus 软件连接计算机组成原理实验仪仿真串行进位 8 位运算器+存储器的功能。

(3) 主要实验仪器及材料

计算机组成原理实验仪一台，Proteus 软件。

(4) 掌握要点

按地址存储数据的存储器的工作原理

(5) 实验内容

1. 利用 Proteus 软件仿真运算器+存储器的工作过程。
2. 利用 Proteus 软件和实验箱联合仿真运算器+存储器的工作过程。
3. 写出实验报告。

实验三 微程序控制器实验

4 学时

(1) 目的要求

掌握微程序控制器的组成及工作原理

(2) 方法原理

1. 学习 ROM 批量导入数据，把程序和微程序分别写入程序存储器和微程序存储器。

2.利用 Proteus 软件仿真微程序控制器的工作过程。

(3) 主要实验仪器及材料

计算机组成原理实验仪一台，Proteus 软件。

(4) 掌握要点

微程序的控制过程，微指令的编码方法

(5) 实验内容

1.利用 Proteus 软件绘制一个微程序控制器原理图。

2.把程序和微程序分别写入程序存储器和微程序存储器。

3.利用 Proteus 软件仿真微程序控制器的功能。

4.写出实验报告。

实验四 微程序版 CPU 实验

4 学时

(1) 目的要求

掌握微程序版 CPU 的组成及工作原理。

(2) 方法原理

利用顺序实验程序 ADD.ASM 为例，Proteus 软件仿真微程序版 CPU 的工作过程。

(3) 主要实验仪器及材料

计算机组成原理实验仪一台，Proteus 软件。

(4) 掌握要点

微程序的顺序、分支、循环三个结构的实现

(5) 实验内容

1.利用 Proteus 软件绘制一个微程序版 CPU 原理图。

2.利用 Proteus 软件对微程序版 CPU 进行顺序、分支和循环三种结构测试。

3.写出实验报告。

五、教学方法

教师讲授和学生自学相结合，讲练结合，采用多媒体教学手段为主，重点难点辅以板书。

六、考核及成绩评定方式

课程考核包括平时成绩、期末考试两个部分。

平时成绩：20%，包括实验 4 次（6%）（**毕业要求 1.3、3.3**）、平时作业（8%）、课堂测试、提问及考勤（6%）。

期末考试成绩：80%，采取闭卷考试方式，内容涵盖本课程的基本概念、基本理论和基本方法（**毕业要求 1.2**）。考试题型包括：选择题、填空题、名词解释、问答题、电路设计、应用程序编程题等。

七、参考教学资源

- [1] 谭志虎. 计算机组成原理（微课版）[M]. 北京：人民邮电出版社，2021 年.
- [2] 白中英. 计算机组成与系统结构（第五版）[M]. 北京：科学出版社，2011 年.
- [3] 白中英. 计算机组成原理题解、题库与实验（第五版）. 科学出版社，2011 年.

八、学习网站

- [1] 计算机组成与系统结构，计算机组成原理国家级精品课程网站，
网址：<http://www.cs.butp.cn/eschool>