

# 计算机组成原理

## Principles of Computer Organization

### 一、基本信息

课程代码：【 2050214 】

课程学分：【3】

面向专业：【软件工程】等

课程性质：【院级必修课】◎

开课院系：【信息技术学院 网络工程系】

使用教材：

主教材【《计算机组成原理》谭志虎等 人民邮电出版社 2021.3 出版】

参考书目【《计算机组成原理》（第5版）白中英主编 科学出版社 2013.3 出版】

【《计算机组成原理》（第3版）蒋本珊 清华大学出版社 2013.8 出版】

课程网站网址：

【[https://elearning.gench.edu.cn:8443/webapps/blackboard/execute/modulepage/view?course\\_id=\\_10867\\_1&cmp\\_tab\\_id=\\_11547\\_1&editMode=true&mode=cpview](https://elearning.gench.edu.cn:8443/webapps/blackboard/execute/modulepage/view?course_id=_10867_1&cmp_tab_id=_11547_1&editMode=true&mode=cpview)】

先修课程：【数字逻辑电路】

### 二、课程简介

“计算机组成原理”是一门理论性、工程性、技术性和实践性都很强的核心专业基础课程，在计算机学科系列课程中处于承上启下的作用。课程以计算机内部总体结构为主线，涵盖数据表示、运算器、控制器、存储器、输入/输出系统等主要内容。详细讨论计算机组织结构、各主要功能部件的工作原理、设计与实现方法。课程着力加深学生对计算机软、硬件系统的整体化理解，建立硬件/软件协同的整机概念，并有效增强学生计算机系统设计的基本能力。

本课程具有知识面广、内容多、难度大、更新快的特点。针对应用型本科生的已有基础知识和学习能力，在教学中着重基本原理、基本知识点的讲授。通过课堂教学和实践环节的训练，使学生基本掌握计算机各大部件的组成原理、逻辑实现、设计方法及其互连构成单机系统的技术，以达到教学目标。

### 三、选课建议

本课程为计算机学科各专业的专业基础必修课程，学生应在掌握数字逻辑电路的基础上学习本课程。建议在《数字逻辑电路》和《计算机导论》课程后选修。

### 四、课程与专业毕业要求的关联性

专业毕业要求	关联
LO11: 工程知识：能够将数学、自然科学、工程基础和专业知识用于解决复杂工程问题	
LO21: 问题分析：能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别、	●

表达、并通过文献研究分析复杂工程问题，以获得有效结论	
LO31: 设计/开发解决方案: 能够设计针对复杂工程问题的解决方案, 设计满足特定需求的系统、单元(部件)或工艺流程, 并能够在设计环节中体现创新意识	●
LO41: 研究: 能够基于科学原理并采用科学方法对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	
LO51: 使用现代工具: 能够针对复杂工程问题, 开发、选择与使用恰当的技术、资源、现代工程工具和信息技术工具, 包括对复杂工程问题的预测与模拟, 并能够理解其局限性	
LO61: 工程与社会: 能够基于工程相关背景知识进行合理分析, 评价专业工程实践和复杂工程问题解决方案对社会、健康、安全、法律以及文化的影响, 并理解应承担的责任	
LO71: 环境和可持续发展: 能够理解和评价针对复杂工程问题的专业工程实践对环境、社会可持续发展的影响	
LO81: 职业规范: 具有人文社会科学素养、社会责任感, 能够在工程实践中理解并遵守工程职业道德和规范, 履行责任	
LO91: 个人和团队: 能够在多学科背景下的团队中承担个体、团队成员以及负责人的角色	
LO101: 沟通: 能够就复杂工程问题与业界同行及社会公众进行有效沟通和交流, 包括撰写报告和 Design 文稿、陈述发言、清晰表达或回应指令。并具备一定的国际视野, 能够在跨文化背景下进行沟通和交流	
LO111: 项目管理: 理解并掌握工程管理原理与经济决策方法, 并能在多学科环境中应用	
LO121: 终身学习: 具有自主学习和终身学习的意识, 有不断学习和适应发展的能力	

## 五、课程目标/课程预期学习成果（预期学习成果要可测量/能够证明）

通过本课程的学习, 使学生建立计算机系统级的整机概念, 最终理解冯·诺依曼计算机系统的基本工作原理。培养学生分析和解决工程技术问题的能力。

序号	课程目标 (细化的预期学习成果)	教与学方式	评价方式
1	LO211 理解计算机系统层次结构的划分, 知道高级语言在计算机硬件执行的过程。	课堂教学	作业
2	LO212 掌握中断相关知识点, 能分析中断嵌套的情况下, CPU 执行程序的轨迹。	案例分析与练习	作业 考试
3	LO213 根据指令操作数、寻址方式等要求, 能对指令进行分析和设计。	案例分析与练习	作业 考试
4	LO311 掌握时序相关知识点, 能对指令的执行流程进行分析, 为微程序控制器的设计完成需求分析。	案例分析与练习	作业 考试

5	LO121	自主学习 Proteus 仿真软件的使用方法，完成课内仿真实验。	自学	实验
---	-------	----------------------------------	----	----

## 六、课程内容

本课程共 48 课时，其中理论课 32 课时，实验课 16 课时。

### 第 1 单元 计算机系统概论

本单元主要内容是计算机系统的基本知识和概念，计算机系统的主要技术指标，计算机系统的层次结构。

通过本单元的学习知道计算机系统软件与硬件的概念，理解计算机硬件系统的主要组成部分及主要性能技术指标；熟悉计算机系统的层次结构，了解不同层次的抽象特点；理解冯·诺依曼机“存储程序和程序控制”的基本思想。

**重点：计算机硬件系统的主要组成、计算机系统层次结构；冯·诺依曼机“存储程序和程序控制”的基本思想。**

**难点：CPU 性能公式及 CPU 性能评价方法**

理论课：3 课时，实验课：2 课时

课内实验：Proteus 应用

课外阅读：阅读关于中国计算机发展历史的文献

课外实践：要求学生下载主流性能测试工具，对同寝室多台计算机进行性能测试，并分析性能测试结果。

### 第 2 单元 数据信息的表示

本单元主要知识点包括数据的机器级表示及不同数据表示的特点；机器数与真值的概念、定点数与浮点数的表示、二进制编码；常见的数据校验方式（奇偶校验、CRC 校验）。

通过本单元的学习学会机器数的表示方法，能正确写出定点数、浮点数以及非数值数据在计算机中的表示；掌握常用校验码的形成原理。

**重点：补码及其性质；校验码的原理与特点。**

**难点：校验电路设计方法**

理论课：4 课时，实验课：4 课时

课内实验：CRC 码生成校验电路的设计

### 第 3 单元 数值的机器运算

本单元的主要内容是定点数和浮点数的加减运算方法；定点数加减电路的实现、溢出检测及实现，定点运算器组成与结构。

通过本单元的学习学会定点数的加、减法运算；知道浮点数的加、减运算的方法；理解加、减法电路及逻辑运算电路的实现方法；理解定点运算器的基本结构与工作原理。

**重点：定点数加、减运算及其运算器的设计；**

**难点：并行进位电路设计**，让学生深刻理解并行进位的必要性，掌握基于硬件迭代设计分级并行的进位电路的原理和方法；运算器的设计。

理论课：3 课时，实验课：6 课时

通过实验使学生掌握算术逻辑运算单元（74LS181）的工作原理，并验证算术逻辑运算单元

74LS181 的组合功能；学会补码定点加减电路的设计。

课内实验：补码加减电路的设计、八位算术逻辑运算。

#### 第4单元 存储系统

本单元的主要内容是存储系统的组成、主存的组织与操作、存储系统的层次结构、高速缓冲存储器。

通过本单元的学习知道半导体存储器的基本结构、存储系统的分层结构所解决的问题。**学会根据 RAM 芯片的外部特性实现芯片的互联技术。**掌握高速缓冲存储器的工作原理以及主存与 Cache 之间的三种地址映像方式；

**重点：RAM 芯片的互联技术、存储系统的三级结构、Cache 的工作原理、地址映象和替换策略。**

**难点：RAM 芯片的互联技术；Cache 和主存的存储体系的工作原理与地址转换。**

理论课：4 课时，实验课：2 课时

课内实验：静态随机存取存储器实验

通过实验加深对随机存储器 RAM 工作特性的理解，**学会存储器数据的读写方法。**

#### 第5单元 指令系统

本单元的主要知识点包括指令格式、寻址方式、指令格式设计、MIPS 指令等内容。通过本单元教学让学生认识到指令系统是硬件与软件的界面，指令系统的格式与硬件相关联，并掌握指令分析与设计的基本方法。

通过本单元的学习使学生掌握指令格式及各组成部分的作用；掌握指令和数据的寻址方式；深刻理解指令寻址方式的特点及实现机制；深刻理解不同数据寻址方式的特点；掌握指令格式及其优化设计的基本方法；了解 CISC 与 RISC 的概念及特点；掌握 MIPS 指令格式及特点。

**重点：**

**(1) 操作数寻址方式，深刻理解不同操作数寻址方式的工作原理与特点，能根据约束条件选择最优化的数据寻址方式。**

**(2) 指令格式设计，能根据约束条件，设计指令格式。**

**难点：综合应用操作码扩展、地址码优化和应用约束条件，进行指令格式的优化设计。**

理论课：6 课时

#### 第6单元 中央处理器

本单元主要内容包括中央处理器的功能及微体系结构、指令流程与数据通路、硬布线控制器及其设计、微程序控制器及其设计。

通过本单元的学习使学生熟悉中央处理器的基本功能及其基本结构；掌握指令周期的概念，理解指令周期不同阶段的任务；掌握指令执行全过程的分析与数据通路分析与设计方法；掌握微程序控制器的工作原理及微程序控制器的设计方法；了解硬布线控制的工作原理及硬布线控制器的设计方法。

**教学重点：**

**(1) 指令执行全过程的分析与数据通路分析与设计；正确分析指令执行的流程、分析与设**

计指令执行的数据通路是控制器设计的基础;数据通路的设计与指令功能、寻址方式等因素有关,设计中要利用数字逻辑电路的基本知识。

(2) **微程序控制、硬布线控制器的工作原理。**

**教学难点:**

**微程序的设计。**

理论课: 6 课时, 实验课: 2 课时

课内实验: 数据通路实验

### 第 7 单元 I/O 接口与外围设备

本单元主要内容是外部设备与主机的定时方式和信息交换方式。通过本单元的学习知道计算机系统常用输入输出设备;掌握外围设备与主机的定时方式和信息交换方式。掌握中断的基本概念、中断请求与响应的原理与过程。

**重点: 外围设备和主机的信息交换方式、中断的基本概念、中断请求与响应的原理与过程。**

**难点: 中断机制的实现。**

理论课: 6 课时

### 七、课内实验名称及基本要求

实验序号	实验名称	主要内容	实验时数	实验类型	备注
1	Proteus 应用	Proteu 工具软件的应用	2	验证型	
2	CRC 码编码、译码电路的设计	根据给出的生成多项式设计 CRC 码编码、译码电路。	4	设计型	
3	补码加减电路的设计	采用 74LS283 芯片设计补码的加减电路	4	设计型	
4	八位算数逻辑运算	算术逻辑运算器 74LS181 的应用, 验证其算术逻辑运算功能。	2	验证型	
5	静态随机存取存储器实验	掌握随机存储器 RAM 的工作特性, 学习存储器读写操作的过程。	2	验证型	
6	数据通路	理解数据通路的概念, 通过实验分析、观察数据在数据通路中的传输过程。	2	验证型	

### 八、评价方式与成绩

总评构成 (1+X)	评价方式	占比
1	期末测验 (本学期全部教学内容, 闭卷笔试)	50%
X1	课内实验 (操作+实验报告)	20%

X2	作业	20%
X3	出勤率	10%

撰写人： 范新民

系主任审核签名： 蒋中云

审核时间： 2022 年 2 月