

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:【物联网工程】等

课程性质:【校级必修课】◎

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】

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
L011: 表达沟通: 能够领会用户诉求, 正确表达自己的观点, 具有专业文档的撰写能力。	
L021: 自主学习: 学生能根据环境需要确定自己的学习目标, 并主动地通过搜集信息、分析信息、讨论、实践、质疑、创造等方法来实现学习目标。	●
L031: 工程素养: 掌握数学、自然科学知识, 具有工程意识, 能结合计算机、物联网相关专业知识解决复杂工程问题。	●
L032: 软件开发: 能运用编程语言、嵌入式系统知识, 从事近距无线通信、RFID、位置相关等应用系统的构建和程序设计。	
L033: 数据采集: 能运用传感器基本原理、数据采集、信号处理等知识, 进行现场数据的收集、传输和存储, 进行相应数据采集系统的设计。	
L034: 数据处理: 能运用程序设计、数据库等知识, 对物联网采集产生的前端数据进行筛选、处理和分析, 形成有价值的信息资源。	
L035: 系统设计: 综合运用计算机软、硬件知识, 能够对物联网应用的行业领域需求进行分析, 转换为具体的设计指标, 进行系统设计与开发。	
L036: 网络安全管理: 综合运用计算机网络及信息安全知识, 能够根据实际需要选择合适的技术构建物联网网络、保障物联网网络的安全运行。	
L041: 尽责抗压: 遵守纪律、守信守责; 具有耐挫折、抗压力的能力。	
L051: 协同创新: 与团队保持良好关系, 积极参与其中, 保持对信息技术发展的好奇心和探索精神, 具有创新性解决问题的能力。	
L061: 信息应用: 掌握文献检索、资料收集的基本方法, 能有效获取、评价和利用物物相连的信息, 解决实际问题。	
L071: 服务关爱: 愿意服务他人、服务企业、服务社会; 为人热忱, 富于爱心, 懂得感恩。	
L081: 国际视野: 具有基本的外语表达沟通能力, 能阅读本专业的外文文献, 积极关注发达国家和地区信息技术发展新动向, 有国际竞争与合作的意识。	

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	课程预期学习成果	课程目标 (细化的预期学习成果)	教与学方式	评价方式
1	L021	学会 Proteus 的基本使用方法, 完成课程实验。	自主	实验过程与报告
2	L031	根据指令操作数、寻址方式等要求, 能对指令进行分析或设计。	课堂教学 案例分析	作业 考试
		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。	课堂教学 案例分析	作业 考试

		掌握中断相关知识，分析中断嵌套的情况下，CPU执行程序的轨迹。	课堂教学 案例分析	作业 考试
--	--	---------------------------------	--------------	----------

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

实践课：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。

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、地址映像和替换策略。

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

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	学会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74LS282芯片设计补码的加减电路	4	设计型	
4	八位算数逻辑运算	学会算术逻辑运算器ALU74LS181的使用，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，学会存储器数据的读写方法。	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： 2021 年 9 月