

课程大纲

课程编号: 081201M04002H **课时:** 60 **学分:** 3.00 **课程属性:** 专业核心课 **主讲教师:** 胡伟武等

课程名称: 计算机体系结构21-22秋季

课程英文名称: Computer Architecture

教学目的、要求

本课程为计算机科学与技术学科研究生的专业核心课。本课程重点论述计算机系统的各种基本结构、设计技术和性能分析方法。课程的目的及任务是：使学生通过本课程的学习，了解计算机系统的各种基本结构，掌握在计算机设计的各个环节中影响性能的因素，以及提高性能的各种理论和方法，并通过定量分析技术为设计的整体和局部的性能进行科学评价。

预修课程

计算机组成原理、操作系统

教材

1、计算机体系结构（第2版） 胡伟武、汪文祥、吴瑞阳、陈云霄、肖俊华、章隆兵 2017年11月 清华大学出版社

主要内容

第一章 引言 3学时 胡伟武

第1节 什么是CPU

第2节 一以贯之

第3节 课程内容与考核方式说明

第二章 计算机系统结构基础 3学时 胡伟武

第1节 计算机的基本概念

第2节 影响计算机设计的主要因素及其发展趋势

第3节 计算机重要指标

第4节 我国计算机发展历史

第三章 二进制与逻辑电路 3学时 胡伟武

第1节 计算机中数的表示

第2节 CMOS门电路及工艺

第3节 CMOS组合逻辑与时序逻辑

第4节 CMOS电路延迟

第5节 从Verilog到GDSII

第6节 其它“0”和“1”表示方法

第四章 指令系统结构 6学时 汪文祥

第1节 指令系统结构的设计原则

第2节 影响指令系统结构的因素

第3节 指令系统的分类

第4节 指令系统的组成部分

第5节 RISC指令系统结构

第6节 RISC系统结构的简史

第7节 不同RISC结构的比较

第五章 静态流水线 3学时 胡伟武

第1节 一个简单的RISC CPU

第2节 指令流水线

第3节 指令相关与流水冲突

第4节 流水线的前递技术

第5节 例外与流水线

第6节 多功能部件及多拍操作

第六章 动态调度流水线 6学时 胡伟武

第1节 影响流水线效率的因素

第2节 指令调度技术

第3节 动态调度技术

第4节 Tomasulo算法

第5节 动态流水线的精确例外处理

第七章 多发射数据通路 6学时 胡伟武

第1节 乱序执行的关键技术

第2节 动态调度流水线数据通路

第3节 常见处理器的数据通路

第4节 多发射结构数据通路

第5节 龙芯2号多发射结构简介

第八章 转移预测 6学时 汪文祥

第1节 转移指令

第2节 程序的转移行为

第3节 软件方法解决控制相关

第4节 硬件动态转移预测

第5节 常见处理器的转移猜测

第九章 功能部件 3学时 胡伟武

第1节 ALU设计

第2节 龙芯1号ALU设计

第3节 定点补码乘法器的设计

第十章 高速缓存 6学时 汪文祥

第1节 存储层次的基本概念

第2节 Cache结构

第3节 Cache性能优化

第4节 常见处理器的存储层次

第十一章 存储管理 6学时 胡伟武

第1节 虚拟存储的基本原理

第2节 MIPS处理器对虚存系统的支持

第3节 LINUX操作系统的存储管理

第4节 TLB的性能分析和优化

第十二章 多处理器 6学时 胡伟武

第1节 消息传递与共享存储

第2节 常见的共享存储系统

第3节 共享存储系统的指令相关

第4节 共享存储系统的访存事件次序

第5节 存储一致性模型

第6节 CACHE一致性协议

第十三章 实践是最好的课堂 3学时 胡伟武

第1节 龙芯处理器简介

第2节 硅是检验结构设计的唯一标准

第3节 设计要统筹兼顾

第4节 设计要重点突出

第5节 皮体系结构设计

参考用书

1、 计算机体系结构：量化研究方法 (英文版·第4版) John L. Hennessy, David A. Patterson 2007年1月 机械工业出版社

课程教师信息

胡伟武 1991年毕业于中国科学技术大学，1996年于中国科学院计算技术研究所获工学博士学位。现任中国科学院计算技术研究所研究员，博士生导师、总工程师。国家杰出青年基金获得者。国家自然科学基金委员会信息领域咨询专家、国家“核高基”科技重大专项实施专家。十一届全国人大代表，全国青年常委。主要研究方向为计算机体系结构和微处理器设计，作为总设计师成功研制多款国产龙芯高性能通用CPU。主持国家自然科学基金、国家863高技术研究、国家“核高基”科技重大专项、中国科学院知识创新工程等项目10余项。出版专著和教材2部，发表科研论文50余篇，获国家发明专利20多项。曾获得全国青年五四奖章、中国科学院杰出科技成就奖、中国科学院教学成果一等奖、全国首届优秀博士论文奖、光华工程科技奖、中国青年科技奖等。

汪文祥 工学博士，高级工程师，中国科学院大学岗位教授。主要研究方向为处理器体系结构设计、处理器验证及计算机系统性能分析优化等，参与了多项国家“核高基”、863 和 973 项目，在国内外各种期刊会议发表文章十余篇，申请专利数十项，授权专利十余项。2012 年起任龙芯中科芯片研发部IP组组长，负责龙芯系列CPU IP 核的开发研制及维护，期间负责完成了龙芯GS464E、GS264/GS232E和GS132E三款CPU IP核的研制。