

计算机系统结构教学大纲

一、基本信息

英文名称: Computer Architecture

课程编号: 063311226

课程类别: 专业课

课程性质: 必修课

学时: 36 (理论学时: 36)

学分: 2

适用对象: 计算机科学与技术专业

先修课程: 数字电路与逻辑设计、计算机组成原理、微机原理与应用

开课单位: 计算机学院

使用教材:

[1] 张晨曦 等.计算机系统结构教程 (第二版).北京:清华大学出版社,2014.

主要参考书:

[1] 张晨曦 等.计算机系统结构 (第 2 版).北京:高等教育出版社,2014

[2] 尹朝庆. 计算机系统结构教程.北京:清华大学出版社,2005

[3] John L. Hennessy, David A. Patterson.computerarchitecture:a quantitative approach,
5nd edition. Morgan Kaufmann, 2011

二、教学目标

《计算机系统结构》是计算机类专业的一门主干专业课,在培养学生逻辑思维能力、软硬件系统复杂工程中的问题分析能力、综合设计能力、推理和验证能力等方面占有重要的地位。

本课程的教学目的是使学生了解计算机系统结构的基本概念和发展现状;理解和掌握计算机系统结

构的基本原理、基本结构、基本设计方法，掌握基本的性能分析方法，特别是量化方法，帮助学生建立整机系统的概念；本课程立足于从系统设计者角度，分析和评价影响系统性能/价格的因素，研究计算机系统结构的分析和设计方法，使学生掌握流水线技术和并行处理技术在现代计算机系统中的应用和实现方法，提高学生研究和分析计算机系统的的能力，强调培养学生的抽象思维能力和自顶向下、系统地分析和解决问题的能力。课程目标及能力要求具体如下：

课程目标 1：理解和掌握计算机系统结构、并行性、寻址方式、指令系统、流水线、指令集并行、存储系统、I/O 系统等基本概念及设计思想。能够对计算机系统结构设计中涉及到的指令格式设计、流水线设计、指令级并行、多级存储、输入输出控制等进行分析和评价。

课程目标 2：根据所学计算机系统结构的设计原则和分析方法，能够根据要求设计多种解决方案，并从系统性能、价格等方面对备选方案进行综合分析和评价，提高学生研究和分析计算机系统的的能力，培养学生的抽象思维能力和自顶向下、系统地分析和解决问题的能力。

课程目标 3：掌握计算机系统结构设计过程中在有限资源、有限时间、高昂成本等诸多限制条件下追求高吞吐率、高并行性、高效率等目标的解决方案和基本原理。面对大型复杂问题，具备对性能、可靠性、成本等影响因素综合衡量并得出最佳解决方案的基本素质。

表 1 课程目标对毕业要求的支撑关系

毕业要求	毕业要求指标点		课程目标对毕业要求的支撑关系
1、工程知识	1-4 专业知识	能够将计算机专业知识用于计算机软硬件复杂工程问题解决方案的分析、评价和改进。	课程目标 1
2、问题分析	2-3 可选方案分析	能够基于计算机科学基本原理，借助文献研究，寻求解决问题的多种解决方案并分析其影响因素，给出备选解决方案。	课程目标 2
3、设计/开发解决方案	3-4 硬件模块设计	能够针对特定需求设计简单的硬件模块，能用图纸、报告、实物等方式呈现设计成果。	课程目标 3

三、课程内容、教学要求及评价方式

1.课程内容、要求与评价方式

通过指导学生学习与课程目标相对应的课程内容，实现课程目标的达成。评价方式包括：课后作业、专题、期末考试。各课程目标的教学方式与评价方式详见表2。

表2 课程知识单元、要求与评价方式对应关系表

序号	知识单元	知识点	教学要求	教学方式	评价方式	推荐学时	支撑课程目标
1	计算机系统结构的基础知识	计算机系统结构定义、分类 定量分析技术、并行性	1.了解计算机系统结构及相关的基本概念; 2.理解和掌握定量分析的基本方法; 3.了解计算机系统结构及并行性的发展过程。	讲授	课后作业; 期末考试	4	1
2	指令系统的设计	指令系统结构的分类、寻址方式、指令系统的设计和优化、指令系统的发展和改进、操作数的类型和大小、MIPS指令系统结构	1.熟悉计算机指令集结构的分类; 2.理解和掌握各种寻址方式以及指令系统设计基本思想、设计原则、衡量指标; 3.深刻领会指令系统的设计步骤和优化思想,能进行基本的指令格式的设计和优化; 4.熟悉 MIPS 指令集结构.	讲授	课后作业; 期末考试; 专题	8	3
3	流水线技术	流水线的基本概念、流水线的性能指标、非线性流水线的调度、经典5段流水线、相关与流水线冲突、流水线的实现	1.了解流水线的基本概念以及性能指标; 2.掌握 MIPS 流水线技术以及流水线中的各种冲突及解决方法 3.掌握基本流水线实现方法	讲授	课后作业; 期末考试	10	2
4	指令级并行及其开发——硬件方法	指令级并行的概念、相关与指令级并行、指令的动态调度、动态分支预测技术	1.理解指令级并行的概念; 2.掌握指令动态调度的原理; 3.理解动态分支预测技术	讲授	期末考试 (专题)	8	3
5	存储系统	存储系统的层次结构、Cache的基础知识、减少Cache的不命中率	1.理解多级存储层次; 2.掌握Cache的基本组成及工作原理,研究地址映象与变换、替换策略和更新策略的工作原理和设计方法; 3.分析影响Cache性能指标的因素及优化方法; 4.掌握减少Cache不命中率的方法	讲授	课后作业; 期末考试	4	2

6	输入输出系统	I/O系统的性能、I/O系统的可靠性、可用性、可信性、廉价磁盘冗余阵列、总线	1.理解I/O系统的基本概念; 2.掌握廉价磁盘冗余阵列RAID; 3.理解总线以及总线设计时需要考虑的问题	讲授	期末考试	2	2
---	--------	--	--	----	------	---	---

2.课程评价计算

表 3 课程目标与评价依据占比关系表

评价项目	评价占比	课程目标		
		课程目标 1	课程目标 2	课程目标 3
期末考试	70	50%	50%	-
课后作业	10	80%	20%	-
专题	20	-	-	100%
合计	100	43	37	20

表 4 各考核环节所占分值比例及考查重点

课程成绩构成及比例	考核环节	考查点	课程目标	分值	
课后作业 100分占总成绩的 10%	作业	1	计算机系统层次结构、系统结构概念、系统结构分类、定量分析技术、并行性及其发展	1	80
		2	指令集结构分类、寻址方式、指令集结构功能设计、操作数、指令格式设计、MIPS 指令集结构		
		3	流水线概念、流水线性能指标、相关与冲突、流水线实现		
		4	指令级并行、指令动态调度、动态分支预测		
		5	存储系统层次结构、cache		
		6	输入输出系统性能、廉价磁盘冗余阵列		
期末考试 100分占总成绩的	专业知识	1	计算机性能、流水线性能等的定量分析	2	20
		1	考核计算机系统结构基本概念、指令集结构、流水线技术、指令级并行、存储系统、输入输出系统等基础内容。考试题型为：选择题、简答题、填空题等。	1	50

70%	问题分析	1	考核系统性能评价、指令设计、流水线性能分析、动态分支预测、cache 性能分析等内容。考试题型为：简答题、计算题、综合分析题等。	2	50
专题 100 分占总成绩的 20%	专题评价	1	计算机系统结构新技术探讨	3	100
		2	指令及指令集分析与设计		
			流水线设计		
			流水线仿真		

五、考核方式与成绩评定办法

考核方式：课后作业（10%），专题（20%），期末考试（70%）。成绩评定办法如下所示。

1. 课后作业评分标准

观测点	80 - 100 分	60 - 79 分	40 - 59 分	0 - 39 分	得分
网络作业 (权重 1)	按时完成, 完成质量优, 几乎无错误	按时完成, 完成质量良好, 但有 个别错误	大多数作业没能 按时完成, 错误 较多	作业无法按时完 成	10
合 计					100

2. 专题评分标准

观测点	80 - 100 分	60 - 79 分	40 - 59 分	0 - 39 分	得分
编辑排版质量 (权重 0.25)	能够按照给定格式 排版, 排版工整, 参考文献能按规定 书写, 无明显错误	基本能按照给定格 式排版, 排版较工 整, 参考文献基本能 按规定书写, 错误较 少	大多没有按照给定 格式排版, 排版较混 乱, 参考文献错误较 多, 错误较多	基本没有按照给 定格式排版, 排版 很混乱, 参考文献 没能按规定书写, 错误很多	25
内容正确性、清 晰性(权重 0.25)	概念描述清晰, 内 容陈述正确, 无明 显错误	概念描述较清晰, 内 容陈述基本正确, 但 有个别错误	概念描述不清晰, 内 容陈述中有明显错 误	概念描述不清晰, 内容陈述中错误 很多	25
内容新颖度 (权重 0.25)	内容新颖, 能够反 映最新的成果和技 术	内容较新颖, 基能够 反映较新的成果和 技术	内容较陈旧, 新颖度 不足	内容陈旧过时	25
独立见解和收获	有独立见解, 且内	有一定的独立见解,	总结和收获不足	无独立见解和收	25

(权重 0.25)	容新颖, 收获总结 充实	收获总结较充实		获的介绍	
合 计					100

3. 期末考试

期末考试评价标准根据实际考试题目制定。

附件：课程达成度评价计算

附表 1 课程评价考核基本信息表

课程目标 评价内容	课后作业(A)		期末考试(B)		专题(C)	课程总评成绩
	网络作业		专业知识	问题分析	专题	
目标分值	80	20	50	50	100	100
学生平均得分	A_1	A_2	B_1	B_2	C	$0.1A + 0.7B + 0.2C$

附表 2 课程达成度评价计算方法

课程目标	考核环节	目标分值	学生平均得分	达成度计算示例
课程目标 1	网络作业	80	A_1	课程目标 1 达成度 = $\frac{0.1 * A_1 + 0.7 * B_1}{43}$
	期末考试	50	B_1	
课程目标 2	网络作业	20	A_2	课程目标 2 达成度 = $\frac{0.1 * A_2 + 0.7 * B_2}{37}$
	期末考试	50	B_2	
课程目标 3	专题	100	C	课程目标 3 达成度 = $\frac{0.2 * C}{20}$
课程 总体目标	总评成绩	100	$0.1 \times (A_1 + A_2) +$ $0.7 \times (B_1 + B_2) + 0.2 \times C$	课程达成度 = $\frac{0.1A + 0.7B + 0.2C}{100}$

大纲撰写人：张洪业

课程负责人：张洪业

教学院长：杨杰明

编写日期：2021.3