

湖南工业大学研究生课程教学大纲

课程编号：00811002

编写人：邓晓军

编写日期：2018-07-28

课程中文名称	计算机高级系统结构				
课程英文名称	Advanced Computer Architecture				
开课学期	秋季	开课单位	计算机学院		
课程类别	计算机科学与技术专业 专业课				
主讲教师	邓晓军	职称	教授	联系电话	13873358664
教学团队成员					
学时	32				
学分	2	教学及考核方式	理论教学	闭卷考试	
面向学科（专业学位领域）	计算机科学与技术			考核方式	<input checked="" type="checkbox"/> 考试 <input type="checkbox"/> 考查
预修课程	计算机组成原理 汇编语言 编译原理				

课程内容：

《计算机高级系统结构》是计算机专业的一门专业基础课，讲述计算机系统结构的基本概念，计算机指令集结构设计，流水线技术和向量处理机，存储层次结构，互连网络和多处理机，并理解和掌握采用量化分析的方法进行系统的设计。

第一部分 计算机系统结构的基本概念 4 学时

包括计算机系统的多级层次结构、计算机系统中提高并行性的三种技术途径和计算机系统结构设计的三个基本原则

第二部分 计算机指令集结构设计 2 学时

包括操作数寻址方式、指令集结构功能设计上的两种不同方向

第三部分 流水线技术 F 6 学时

包括流水线基本思想、分类及相关概念，时空图、吞吐率（最大吞吐率、实际吞吐率）、加速比、效率的定义和计算方法、流水线中的数据相关、向量处理机

第四部分 指令集并行及其开发 6 学时

包括高级分支预测、静态和动态调度、基于硬件的推测

第五部分 存储器的层次结构 6 学时

包括多级存储层次的思想及其作用、映象规则、Cache 的三种不命中及处理方法

第六部分 互连网络

4 学时

包括基本互连函数及其主要特征、互连网络的特性参数、静态互连网络和动态网络结构

第七部分 多处理机

4 学时

包括多处理器构成的系统结构、多处理器的 Cache 一致性、多处理器系统的同步机制、集群系统和多处理器系统的程序并行性。

课程内容英文简介

Advanced computer architecture is a key course of professional computer science and technology. This course is the science and art of selecting and interconnecting hardware components to create a computer that meets functional, performance and cost goals. We will learn, for example, how to design the control and data-path for a pipelined RISC processor and how to design fast memory and storage systems. The goal is to enable students to master the basic concepts, basic principles, basic structure, basic design and analysis methods of computer architecture. And to know the history and the status quo of computer architecture. Through learning of this course, it will train students the abilities of abstract thinking, top-down analysis.

课程教学目标及重点、难点：

本课程的任务是提高学生从总体、系统这一层次来研究和分析计算机系统的能力，帮助学生建立整机系统的概念；使学生掌握计算机系统结构的基本概念、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；并对计算机系统结构的发展现状有所了解。本课程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，强调培养学生的创新思维和创新能力。课程的难点是量化设计与分析、指令的动态调度和线程级并行等内容。

教学要求：

1. 掌握计算机系统中提高并行性的三种技术途径。了解单机系统和多机系统中并行性的发展。
2. 理解并掌握计算机系统结构设计的三个基本原则，并能熟练应用 Amdahl 定律和 CPU 性能公式求解问题。
3. 掌握指令集结构功能设计上的两种不同方向。理解 CISC 计算机指令集功能设计的目标、CISC 结构存在的缺点。理解 RISC 计算机指令集结构的功能设计的目标与原则。

4. 掌握流水线吞吐率（最大吞吐率、实际吞吐率）、加速比、效率的定义和计算方法；掌握含瓶颈段流水线时空图的画法；掌握解决流水线瓶颈问题的方法；熟练地对各种流水线进行性能分析。

5. 理解流水线中的数据冲突，掌握几种典型的冲突解决方案。

6. 理解提高向量处理机性能的方法。掌握链接技术的基本思想、链接流水线示意图的画法及性能计算。

7. 理解指令集并行及其开发中的分支预测、静态和动态调度、推测高级技术。

8. 掌握存储层次体系中降低不命中率、减少失效开销和命中时间方法及其基本思想。

9. 掌握静态互连网络和动态网络结构，并利用互连网络的特性参数对其进行特性分析。

10. 掌握典型的流控制策略以避免引起拥挤或死锁的控制网络流量策略。

11. 掌握两类多处理机系统的结构特点；掌握两种通信模型和两种通信机制的特点。了解并行处理面临的两个重要的挑战。

12. 掌握多处理机系统中的同步机制，包括基本硬件原语、一致性实现锁和同步性能问题的分析。

教材及主要参考书：

1. John L.Hennessy, David A.Patterson. 计算机系统结构——量化研究方法（第五版）贾洪峰译. 北京：人民邮电出版社，2013
2. 郑纬民，汤志忠.计算机系统结构（第三版）.北京：清华大学出版社，2001
3. 李学干. 计算机系统的体系结构. 西安：西安电子科技大学出版社，2011
4. 张晨曦，王志英 等著. 计算机系统结构. 上海：高等教育出版社，2014
5. 胡越明. 计算机体系结构基础. 北京：机械工业出版社，2017

研究性学习报告：

研究方向之一：计算机系统结构各个方面的最新研究发展状况；

研究方向之二：计算机系统结构技术的综述、分析与比较。