**《计算机系统结构》教学大纲**

**（计算机科学与工程学院、软件学院、人工智能学院）**

|  |  |
| --- | --- |
| 课程代码 | B09H0010 |
| 课程名称 | 计算机系统结构 |
| Computer Architecture |
| 课程性质 | 计算机科学与技术专业主干课 |
| 学分/学时 | 4学分/80学时（授课学时64+实验学时16） |
| 开课学期 | 二（3） |
| 开课单位 | 计算机科学与工程学院、软件学院、人工智能学院 |
| 适用专业 | 计算机科学与技术 |
| 教学语言 | 演示文稿、讲解、作业、试卷均采用中文，术语采用中英文对照 |
| 先修课程 | 计算机组成原理，操作系统 |
| 后续课程 | 计算机系统综合课程设计 |
| 教材及参考书 | 张晨曦．计算机系统结构教程(第2版)．清华大学出版社，2014  张晨曦．计算机系统结构实践教程(第2版)．清华大学出版社，2015 |
| 课程简介 | 本课程主要介绍计算机系统结构相关知识及并行处理技术，内容包括计算机系统结构基础、指令系统设计、流水线技术、指令级并行技术、存储系统、数据级并行技术、互连网络、线程级并行技术。通过学习本课程，使学生了解计算机系统结构的组成，掌握相关并行处理技术，掌握相应的量化分析方法，为今后与计算机系统结构相关的分析、设计工作打下良好的基础，同时培养学生的科学素质、工程素质及社会责任感。 |
| 考核方式 | * 考勤、讨论 10% * 作业 10% * 实验 15% * 平时考核 15% * 期末考试 50% |
| 实验教学 | 有专门实验课程，具体参见相关实验教学大纲 |
| 专业培养能力 | I. 素质要求：  ①社会素质②人文素质③身心素质  ④科学素质⑤工程素质⑥个性素质  II. 能力要求：  ①计算思维与运用能力②算法设计与分析能力  ③程序开发与实现能力④系统建模与构造能力  ⑤工程实践与评价能力⑥组织协调与管理能力  ⑦独立思考与创新能力⑧终身学习与发展能力 |
| 课程培养学生的能力 | 1．分析能力的培养：培养学生对计算机结构进行量化分析的能力，理解相关并行处理技术的基本原理。[I:④⑤，II:①④⑦]  2．设计能力的培养：培养学生利用所学知识，针对已有系统结构的局限性，设计相应解决方案的能力。[I:⑤，II:①③④⑤]  3．自学能力的培养：增强学生对所学知识进行整理概括、消化吸收的能力，通过阅读参考书籍、查找相关资料，加深对计算机结构及并行处理技术的理解与掌握。[I:④⑥，II:⑦⑧]  4．独立思考与钻研能力的培养：鼓励学生质疑已有技术，通过量化分析、新技术研究，以提出相应优化方案，培养学生发现问题、分析问题、解决问题的能力。[I:④⑤，II:①⑦⑧]  5．社会素质的培养：通过介绍国内硬件技术发展历程，结合当前国际形势，引导学生加强危机意识，鼓励学生积极进取，培养学生的爱国情怀和社会责任感。[I:①，II:⑦⑧] |
| 教学内容与  学时分配 | 教学学时包括理论教学64学时、实践教学16学时。教学内容及学时分配如下：  **1**．**计算机系统结构基础 （6学时/课内）**  计算机系统结构的基本概念及分类，计算机的性能评测，计算机系统设计的定量原理，计算机系统结构的发展（含国内现状及国际危机）,引导学生加强危机意识，激发学生爱国热情和社会责任感。  **2**．**指令系统设计（8学时/课内）**  指令系统结构的分类，指令系统设计的基本原则，指令系统的数据表示、寻址方式、指令集功能、指令格式设计及优化。  **3**．**流水线技术（10学时/课内）**  流水线的基本原理、性能指标，流水线的冒险及其处理，流水线的实现，MIPS流水线的实现（讨论）。  **4**．**指令级并行技术（10学时/课内）**  动态调度技术，动态分支预测技术，基于硬件的推测执行技术，多指令流出技术，多线程技术，x86的指令级并行技术（讨论）。  **5**．**存储系统（8学时/课内）**  存储系统的层次结构组织，Cache的基本原理、性能优化方法，并行存储系统，虚拟存储器的组织与保护，x86的虚存技术（讨论）。  **6**．**数据级并行技术（6学时/课内）**  向量处理方式，向量处理机结构，提高向量处理机性能的技术；阵列处理机的结构、并行算法，x86的SIMD技术（讨论）；GPU的结构。  **7**．**互连网络（4学时/课内）**  互连网络的组成、性能指标，互连函数，静态互连网络，动态互连网络，互连网络的控制方式。  **8**．**线程级并行技术（12学时/课内）**  并行系统结构的分类，对称式共享存储器多处理机，分布式共享存储器多处理机，x86的MIMD技术，智能体系结构的发展与特点（讨论），同步机制，大规模并行处理机，机群系统。  **9．期末考试（3学时/课外）** |
| 教学方法 | 教学方法包括课堂教学、课外作业、课程实验、课外答疑等。  课堂教学中，通过大量案例分析，将抽象理论具体化，提高教学效率；通过大量插图，降低概念及原理的理解难度，提升讲解效率；通过分组讨论，促进学生自主学习，培养分析解决问题的能力。同时，通过每周作业、课程实验、课外答疑等多种形式，来进行教与学的互动。 |
| 制定人  及发布时间 | 课程负责人：任国林；2020年03月31日 |

**《计算机系统结构》实验教学大纲**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 课程名称  （英文名称） | 计算机系统结构 | | |
| Computer Architecture | | |
| 总学时 | 80 | 学分 | 4 |
| 理论学时 | 64 | 实验学时 | 16 |
| 开课单位 | 计算机科学与工程学院、软件学院、人工智能学院 | | |
| 适用专业 | 计算机科学与技术 | | |
| 先修课程 | 计算机组成原理 | | |
| 课程简介 | 本课程是计算机系统的随堂实验课程，共有4个实验，内容分别为流水线冲突处理、Cache性能分析、Tomasulo算法分析、openMP编程。 | | |
| 教学目标  与要求 | 教学目标为，通过验证性实验，加深学生对相关内容的理解与掌握，通过并行编程实验，积累多处理器结构的应用基础。  实验共有4个，内容分别为流水线冲突处理、Cache性能分析、Tomasulo算法分析、openMP编程。  实验以小组（2人/组）为单位进行，所有实验结束后，每个组提交一份实验报告（包含4个实验）。 | | |
| 主要软、硬件实验平台和工具软件 | 流水线模拟器MIPssim，Cache模拟器MyCache，Tomasulo算法模拟器；Visual Studio | | |
| 考核及成绩评定方式与要求 | 考核方式：实验验收及实验报告。 | | |
| 成绩评定：有未完成、基本完成、较好完成、很好完成4个等级 | | |
| 实验教材、指导书及其他学习资源 | 张晨曦．计算机系统结构教程(第2版)．清华大学出版社，2014  张晨曦．计算机系统结构实践教程(第2版)．清华大学出版社，2015 | | |
| 制定人  及发布时间 | 任国林，2020年03月31日 | | |

**《计算机系统结构》实验教学大纲（实验教学安排）**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 实验项目名称 | 学时  分配  (实验学时/总学时) | 实验内容提要 | 实验  类型 | 实验  要求 | 主要软、硬件实验平台和工具软件、人员分组等其他需要说明的情况 |
| 1 | 流水线冲突处理 | 4/16 | 在流水线模拟器中单步执行指定程序，分析结构冒险、数据冒险的处理方法对流水线性能的影响。 | 验证性 | 必做 | 流水线模拟器MIPssim |
| 2 | Cache性能分析 | 4/16 | 向Cache模拟器送入地址流，分析Cache的容量、相联度、块大小对Cache性能的影响。 | 验证性 | 必做 | Cache模拟器MyCache |
| 3 | Tomasulo算法分析 | 4/16 | 在Tomasulo算法模拟器中，单步执行指定代码段，分析Tomasulo算法的动态调度原理机器性能。 | 验证性 | 必做 | Tomasulo算法模拟器 |
| 4 | openMP编程 | 4/16 | 编写并执行用积分方法求π的并行程序，掌握基于openMP进行并行程序设计的方法。 | 综合性 | 必做 | Visual Studio |