

【课程思政】优秀典型课程教学案例展示——计算机组成原理

南开大学教务处 昨天

任课教师：张金，南开大学网安学院副教授

课程类型：专业必修课

课程学分：4学分

20:13

01 课程简介

“计算机组成原理”为计算机专业核心课程，作为专业必修课开设于本科四年学制中的第二学年。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关键性位置。本课程主要进行与计算机（计算芯片）相关的工作原理讲解，内部运行机制论证、设计方法传授、组成部件剖析和应用前景介绍。在加深学生对计算机软、硬件系统的整体化理解的同时，建立起硬件/软件协同的整机概念，从而形成对学生的计算机系统设计的综合能力育成，以期完成符合国家战略发展需求的专业型人才培养。

02 思政元素设计

序号	授课知识点	思政元素融入点	教学内容简介
1	三次技术大革命—信息革命	2016 年网络空间安全与信息工作会议讲话	技术大革命证明计算机技术在现代科技发展中的重要
2	数据、算法、算力的技术演进范式	国务院 2017 年《新一代人工智能发展规划》	人工智能的基础也是计算机技术的应用的结果
3	算力增长的方式：分布式、并行、云计算、CUDA	《2020 年国务院政府工作报告》提出，重点支持“两新一重”：新型基础设施建设	计算机相关产业已经成为国家战略的重要部分
4	计算机的困境	千岛湖数据中心，新发展理念：绿色	功率已经成为困扰计算机行业的重要问题，绿色发展势在必行
5	计算机的价值：超级计算机—太湖之光	家国情怀、民族骄傲 四个自信	计算正朝着规模化、集约化的方向发展
6	计算机的未来：脑科学、全连接神经网络、类脑计算	“四个面向”	计算机未来的发展方向和国家战略方向
7	芯片制作流程：光刻机原理	家国情怀、工匠精神、产业报国、时事热点、南开精神	芯片制作的关键环节，为何成为卡脖子领域和国家战略方向
8	芯片制作流程：工艺、良品率	智能制造与工业 4.0	计算机、芯片行业与智能制造行业的关系及其重要性
9	吊诡的功率墙：光进铜退、生物芯片、超导计算、量子计算	“四个面向”	困扰计算机行业关键问题的可能解决方向
10	阿姆达尔定律	“四个意识”	阿姆达尔定律证明局部最优难以带来全局最优
11	MIPS 体系结构：自主知识产权龙芯	“四个面向”，卡脖子领域，国家战略发展要求	我国自主产权龙芯正是基于 MIPS 开源结构进行设计，也是本课程目前的实验平台
12	计算机设计方法：科研方法	在中央党校（国家行政学院）中青年干部培训班开班式上的讲话	计算机设计的方法也在于：方向先行、相关调研、科学决策、设计规划、异常处理、真实价值、落实执行
13	计算机设计方法	工匠精神、社会主义核心价值观、南开精神	技术路径中的难点与关键
14	计算机设计方法：不断迭代的设计方法	守初心、担使命、找差距、抓落实	把握方向，明确目标，定位问题，逐一解决
15	CISC—越加丰富的指令	人类与计算机的语言、汉字和汉语词汇数量：文化自信与人文素养	复杂指令集 CISC 更像大多数人类的语言
16	RISC—精炼的组合语言	斯瓦迪士核心词汇：人文素养	精简指令集 RISC 则选择了较为高频的少数词汇，复杂词汇用简单词汇来构建
17	RISC—应用：通用计算机可能存在的 ME 后门	2020 年 9 月在科学家座谈会上的重要讲话精神，“四个面向”和“自主创新”。	基于 RISC 核的超微型计算机
18	计算机的各种指令集处理器芯片的设计：RISC-V	习总书记在首届中国国际进口博览会开幕式上的主旨演讲	开放的指令集才更有生命力
19	计算机编码：GBK 字符集与输入法	中国第一块汉卡 文化自信	字符、字符集、字库、输入法的区别和概念
20	大型常数处理	本福特定律：科学素养与大数据应用	计算机是如何处理超过单次运算规模的数据
21	R 型指令：十六进制	中国古代进制：人文素养与文化自信	以十六进制编制指令的原因和必要性

		化日信	
22	子过程	子过程调用流程: 古诗对照记忆, 人文素养	子过程调用重点在于现场的记录和恢复保存, 以及返回地址
23	Java-JVM-jit	快递代收点例子: 2018 年国务院“推行绿色消费, 出台快递业、共享经济等新业态的规范标准”	实时编译与热点编译
24	计算的溢出	马利亚纳 5 号与我国长征系列运载火箭: “四个自信”与家国情怀	计算机基于硬件的计算可能导致溢出问题, 必须进行处理否则后果严重
25	计算机的设计缺陷	Intel FDIV 快速乘法表引发的 bug: 卡脖子领域与国家战略需求	快速算法的设计必须进行严谨的验证, 计算机芯片级别的缺陷代价极高
26	单周期 CPU 实现	我国第一台电子计算机 103: 民族自豪感和自信心	简单的单周期 CPU 设计
27	CPU 流水线原理	兵马俑: 文化自信	流水的加工模式自古已有
28	CPU 流水线原理	近代工业重要方法: 科学精神	时空效率的综合挖掘
29	CPU 流水线原理	福特汽车: 智能制造、工业 4.0	流水线的实施效能证明
30	加速比与流水线分级	Prescott 奔 4 3.8GHz: 思辨精神, 《辩证唯物主义是中国共产党人的世界观和方法论》	CPU 主频不在提升受制于功率, 而流水线与功率密切相关
31	分支预测	使用神经网络预测电路是否可行?: “四个面向”	极短窗口的 CPU 决策时间无法使用神经网络等复杂算法
32	CPU 隐藏 BUG	某厂商 CPU 隐藏漏洞 PTI: 2020 年 10 月“中国共产党第十九届中央委员会第五次全体会议”	自主知识产权的重要性与自主创新
33	异常与中断	UNIX 后门: 自主知识产权、自主可控、安全可信、宪法法治意识	异常与中断主要用以支持各种操作系统的应用需求
34	DRAM 芯片特征	易失性存储器与信号残留: 网络空间安全	易失性存储器也会存在信号残留现象, 因为电子的逃逸也需要过程
35	未来的 FLASH 芯片: 磁阻、相变、铁电	“四个面向”	各种高新技术都会将 FLASH 推向存储器的核心地位
36	虚拟化技术: 虚拟化技术本质是增强设备利用率, 属于网络空间的基础性支撑技术	《2020 年国务院政府工作报告》提出, 重点支持“两新一重”: 新型基础设施建设	虚拟机和虚拟存储器
37	存储器层次结构	微积分的分层处理方法, 科研方法论, 培养学生的科学精神和交叉学科关联思维。	储存器的分层原则和好处
38	磁盘冗余阵列	大量磁盘的应用主要是在被 5G 支撑的云机房, 也是服务于云计算, 他们都是服务于新基建: “四个面向”	磁盘冗余阵列主要为了保证安全性和可靠性

39	期末考试	选择国产龙芯芯片和华为麒麟芯片进行分析, 国产知识产权与自主创新: “四个面向”	计算机设计与芯片设计分析
----	------	--	--------------

03 典型教学案例

果, 上黑板后, 逐一分析和点评, 最后得到结论——计算机的价值在于可以大规模而又稳定的算力。所以本课程知识组织的核心技术指标顺势推出即“时间”, 而追求时间指标前提便是稳定。大规模则是将计算机进行连接获得的效果, 由后续课程计算机网络进行研究和讨论。

后续案例可以安排涉及国家“新基建”部署的分布式、并行、云计算、CUDA的算力增长案例, 代表绿色发展的阿里巴巴的千岛湖数据中心的计算机困境案例, 传递家国情怀的超级计算机—太湖之光的计算机价值案例, 或者关注“四个面向”的脑科学、全连接神经网络、日本国家超算—富岳、类脑计算的计算机未来案例。

教学方法创新: 层层论证, 环环相扣, 启发式教学, 引导学生自己形成结论。

实施效果与意义: 根据课后反馈, 本案例的实施起到了较好的效果, 让学生在对于国家的战略方针有了一定的了解, 并且对于“两个维护”的必要性有了一定潜移默化的影响, 认识到了组织的权威性和科学性。同时对于课程内容本身有了较好的掌握, 对于学习课程的目标和本课程未来研究的技术走向和知识目标有了初步的认识。

