



课程内容简介

2022年秋

教学团队

□ 主讲教师

- 刘卫东 教授 liuwd@tsinghua.edu.cn
- 陈 康 研究员 chenkang@tsinghua.edu.cn
- 陆游游 副教授 luyouyou@tsinghua.edu.cn

□ 交流方式

- 网络课堂 <http://learn.tsinghua.edu.cn>

上课地点、交流地点和时间

□ 刘卫东老师

- 上课地点：六教6A117
- 办公室：东主楼9区-409
- 答疑时间：周五下午，4:00pm-5:00pm

□ 陈康老师

- 上课地点：六教6A215
- 办公室：FIT 3-107
- 答疑时间：周一下午，2:00pm-4:00pm

□ 陆游游老师

- 上课地点：三教1202
- 办公室：东主楼8-210
- 答疑时间：周二下午，4:00pm-5:00pm

□ 餐叙

教学团队

□ 李山山 实验员

□ 助教

- 高一川 (gaoyc20@mails.tsinghua.edu.cn)
- 林家桢 (linjz20@mails.tsinghua.edu.cn)
- 康鸿博 (khb20@mails.tsinghua.edu.cn)
- 黄嘉良 (huangjl22@mails.tsinghua.edu.cn)
- 杨倚天 (yangyiti22@mails.tsinghua.edu.cn)
- 刘子昂 (liuza22@mails.tsinghua.edu.cn)
- 刘泓尊 (liuhz22@mails.tsinghua.edu.cn)
- 崔轶锴 (cuiyk19@mails.tsinghua.edu.cn)
- 王拓为 (wtw18@mails.tsinghua.edu.cn)
- 丁韶峰 (dsf19@mails.tsinghua.edu.cn)

计算机组成原理

□ 学分：4

□ 学时：64+32

□ 先修课程

- 数字逻辑，高级语言程序设计，汇编语言程序设计
(计算机系统概论)

□ 后续课程

- 操作系统，系统结构
- 编译原理

硬件系列课程

□ 计算机体系结构（Architecture）

- 对程序员精确描述计算机硬件的功能
- 对硬件工程师的最“抽象”的设计需求

□ 计算机组成原理（Organization）

- 计算机体系结构的逻辑实现
- 计算机硬件功能的集成
- 计算机硬件性能评价
- 计算机硬件优化

□ 数字电路（Digital Logic）

- 计算机组成的物理实现
- 组成部件

主要教学内容

□ 计算机的层次结构

- 学习计算机组成原理的基本方法

□ 计算机如何执行程序

- 本课程要解决的基本问题

□ 运算器的功能、组成和运行原理

- 程序功能是如何实现的

□ 控制器的功能、组成和运行原理

- 程序是如何执行的？
- 怎样执行得更快一些

□ 存储器及层次存储系统

□ 输入/输出设备和总线

学习目标

□ 了解计算机的硬件组成

- 五大组成部件
- 其它专业课程的基础

□ 掌握计算机的运行原理

- 计算机怎样执行机器语言程序
- 计算机层次之间的交互关系

□ 设计能力

- 抽象、分层、流水、并行/串行
- 提高编程能力

□ 培养计算机系统能力

培养计算机系统能力

□ 什么是计算机系统能力？

- 系统观：整体性、关联性、层次性、动态性、开放性
- 系统方法：软硬件协同及相互作用，层次结构

□ 如何培养计算机系统能力？

- 围绕目标：构建计算机系统
- 多课联动：课程间的衔接
- 课程实验设计：注意系统的设计和实现

□ 怎样检验是否具备计算机系统能力？

- 设计和实现“自己”的计算机系统
 - 自己的计算机硬件，自己的操作系统，自己的编译器，自己的路由器

组成原理学习目的

- 掌握单 CPU 计算机的完整硬件组成
 - 基本工作原理
 - 内部运行机制
 - 建立完整计算机系统概念
- 了解计算机系统的新技术
- 达到能独立设计一台完整计算机的水平
 - 硬件、软件齐全
 - 功能基本完整
- 知识和能力两个方面都得到提高

教学环节和学习方法

□ 课堂讲授

□ PPT中需要独立阅读的知识内容

□ 阅读参考资料

□ 课后复习

□ 思考

□ 习题

□ 完成实验及报告

□ 讨论和总结

□ 考试

□ 博学

□ 审问

□ 慎思

□ 明辨

□ 笃行

评分标准

□ 书面作业与小实验

- 作业或小实验缺2次（含），作业成绩为0
- 发现抄袭现象，作业成绩为0
- 若作业成绩为0，则考试无效
- 网上按时提交各个部分作业，迟交酌情扣分

□ 实验和报告

- 实验报告可按照要求，提交电子版

□ 考试

□ 总成绩评定（最终为等级制成绩）

- If 考试成绩 \geq 全年级考试成绩的平均值/2
Then 总评成绩 = 考试成绩*40% + 实验成绩*50% + 作业成绩*10%
Else 总评成绩 = 考试成绩
- 根据总评成绩，评定等级成绩

实验

- ❑ 实验1：监控程序，熟悉RISC-V汇编语言编程
- ❑ 实验2：计数器实验，熟悉 Vivado 开发软件和工程模板，编写简单的时序逻辑和组合逻辑
- ❑ 实验3：运算器实验（ALU+寄存器堆），熟悉ALU与寄存器堆的实现方法，适应硬件编程思维
- ❑ 实验4：总线Slave实验（SRAM控制器），理解 Wishbone 总线的基本概念，熟悉 SRAM 时序
- ❑ 实验5：总线Master实验（内存串口），熟悉 Wishbone 总线 Master 的实现，理解总线概念
- ❑ 实验6：处理器实验，，实现简单的处理器设计
- ❑ 综合实验：流水线处理器计算机系统实验（选做）
 - 基本要求：实现基本的流水线的处理器，驱动串口和静态内存，可以运行基本版监控程序
 - 扩展要求：尽量消除指令之间的冲突，进行性能分析和比较，扩展功能（中断），扩展功能（虚拟内存，应用程序、编译器）

实验

□ 实验指导书

- 在线指导书: <https://lab.cs.tsinghua.edu.cn/cod-lab-docs-2022/>

□ 实验通过在线实验平台提交

- 在线实验平台: <https://lab.cs.tsinghua.edu.cn/thinpad/>
 - 账号和密码由个人info账号统一认证登录
- 代码托管: <https://git.tsinghua.edu.cn/>
 - 账号和密码由个人info账号统一认证登录

□ 每次实验之前需通过评测后, 方可进行实验

- 需认真完成评测题目

实验评分标准

□ 前6个实验要求所有同学个人独立完成

■ 满分70分：个人独立完成实验1,2,3,4,5,6

□ 计算机系统实验（综合实验）鼓励同学们去做，自由组合（一般为三人），原则上按组给成绩

□ 计算机系统实验（综合实验）评分参考

■ 80分：完成个人实验+流水线处理器运行监控程序的基础版本

■ 80分-100分：鼓励额外功能性能特点，包括且不限于中断、虚拟地址、外设驱动、ucore执行、特色应用、指令多发射、SIMD指令、动态分支预测、缓存等

■ 100分：能够运行ucore或同等水平

Honor Code

创建 GitLab 仓库

请仔细阅读以下承诺

1. 本人在完成作业过程中**不恶意抄袭他人的代码**。
2. 如果我参考了任何他人的代码或思路，一定会在使用处以注释的方式注明出处。请注意，可以使用的代码**不包括**修过或者在修本课程的其他同学发布的代码，例如往届同学在课后以任何形式发布的代码。
3. 如果有其他选课的同学在本学期结束之前寻求自己的帮助，**我不会将源代码直接提供给他人**。
4. 本人**不会破坏评测系统**，导致评测系统工作异常，例如擅自修改 CI 脚本、修改 GitLab 项目配置，频繁提交评测、或对实验平台进行其他攻击等。当我认为自己的行为可能导致评测系统工作异常时，会先咨询助教。
5. 如果出现了违背以上规则的情况，本人会承受惩罚，**包括但不限于本课程全部实验成绩记零分**。

点击确认按钮后，教学团队将视作你已经同意了以上全部规则。

确认创建 GitLab 仓库

考试

□ 闭卷考试

□ 一张A4纸，正反面都可以

- 可手写，可打印
- 写上姓名、学号
- 连同答卷一起上交

□ 四个考试专用章，现场盖章

教学要求

□ 课堂纪律

- 按时上课，不迟到，不旷课
- 认真听讲，积极思考
- 不带食品到教室

□ 诚信要求

- 独立完成作业，不得抄袭
- 分组独立完成实验及实验报告
- 考试不作弊

教材和参考书

□ 教材

- Computer Organization & Design: the Hardware/Software Interface, 5th, RISC-V Edition, 机械工业出版社
- 在线实验教程

□ 参考书目

- 《计算机组成—结构化方法》刘卫东 宋佳兴译, 人民邮电出版社
- 《计算机系统实验》刘卫东 等, 高等教育出版社

实验安排

□ RISC-V系统实验

- 实验时间与往年相同（参考教学日历，仅供参考，会适时调整）
- 实验提交源代码，在线编译和测试
- 尽快熟悉实验环境，理解实验内容

实验的截止日期

- 9月13日~9月20日，实验1
 - 9月23日~9月30日，实验2
 - 9月30日~10月14日，实验3
 - 10月14日~10月28日，实验4&实验5
 - 10月28日~11月15日，实验6
 - 11月15日~12月9日，综合实验
-
- 请各位同学务必仔细阅读实验指导书，如果有疑问向助教以及主讲教师尽快提出
 - 实验一定要尽早进行规划
 - 注意：如果数字逻辑内容不熟悉的同学，请务必提前自学数字逻辑部分内容

谢谢