



## 课程内容简介

2021年秋

# 教学团队

---

## □ 主讲教师

- 刘卫东 教授 [liuwd@tsinghua.edu.cn](mailto:liuwd@tsinghua.edu.cn)
- 陈 康 研究员 [chenkang@tsinghua.edu.cn](mailto:chenkang@tsinghua.edu.cn)
- 陆游游 副教授 [luyouyou@tsinghua.edu.cn](mailto: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6A214
- 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：三教3200
- 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：旧水301
- 办公室：东主楼8-210
- 答疑时间：周二下午，4:00pm-5:00pm

## □ 2021秋季计算机组成原理课程OLH（Open Lunch Hour）

- 建议每个学生都和老师助教吃一次午饭，聊聊课堂教学相关事务
- 本学期预计8-10次，每次20-30人，从开学后第三周开始实行

# 教学团队

## □ 李山山 实验员

## □ 助教：

- 高一川 (gaoyc20@mails.tsinghua.edu.cn)
- 石雨松 (shiys20@mails.tsinghua.edu.cn)
- 毛晗扬 (maohy20@mails.tsinghua.edu.cn)
- 康鸿博 (khb20@mails.tsinghua.edu.cn)
- 林家桢 (linjz20@mails.tsinghua.edu.cn)
- 高健 (gaoj20@mails.tsinghua.edu.cn)
- 黄嘉良 (huang-jl17@mails.tsinghua.edu.cn)
- 刘泓尊 (liu-za18@mails.tsinghua.edu.cn)
- 杨倚天 (yt-yang18@mails.tsinghua.edu.cn)
- 刘子昂 (liu-za18@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

## 选课提醒

符合旧辅修政策同学建议选择春季学期的“计算机组成与系统结构(00240094)”

# 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
- 网上提交各个部分作业，勿迟交

## □ 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： ALU实验，熟悉硬件编程环境，基本逻辑门设计
- ❑ 实验3： SRAM实验，熟悉SRAM的基本使用方法
- ❑ 实验4： UART串口实验，熟悉串口的基本输入输出方法
- ❑ 实验5： 处理器实验
- ❑ 实验6： 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

## □ 实验步骤参考“计算机组成原理实验指导（2021年秋）”

# 实验评分标准

## □ 前5个实验要求所有同学个人独立完成

- 70分：个人独立完成实验1,2,3,4,5

## □ 计算机系统实验（实验6）鼓励同学们去做，自由组合（一般为三人），原则上按组给成绩，可以跨课堂组队

## □ 计算机系统实验（实验6）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，包括但不限于中断、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

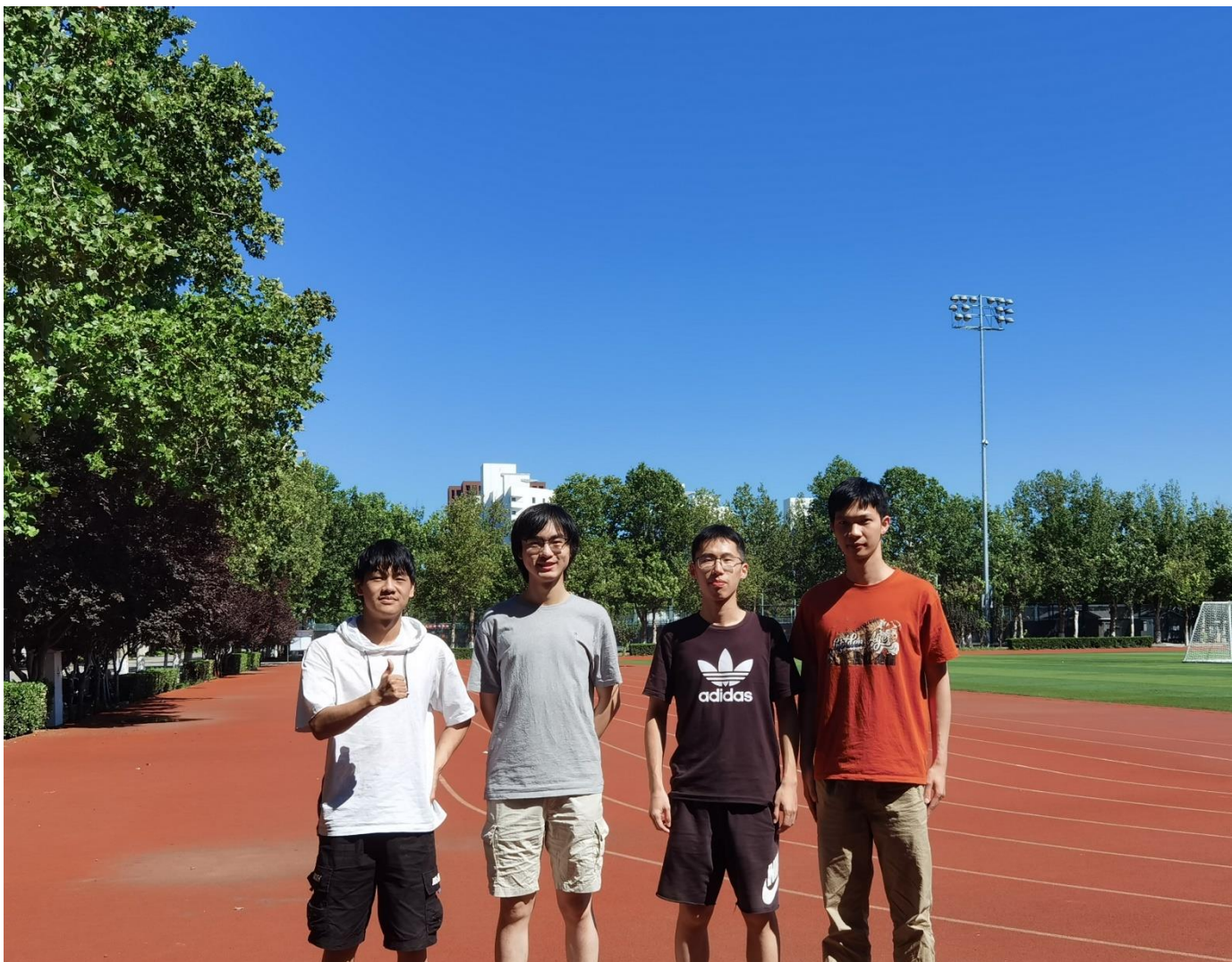
# 考试

---

- 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
  - 考试专用章，现场盖章
  - 连同答卷一起上交



# 龙芯杯特等奖同学本课程成绩记为A+



# 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, 5<sup>th</sup>, RISC-V Edition, 机械工业出版社
- 网络学堂实验教程

## □ 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14日~9月24日，实验1
  - 9月28日~10月8日，实验2
  - 10月8日~10月19日，实验3&实验4
  - 10月19日~11月2日，实验5
  - 11月2日~11月26日，实验6
- 
- 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