

我们在清华的开源故事 (a.k.a. 除了 TUNA, 我们还做些什么?)

第一届高校开源论坛 @ 南京大学

陈晟祺 & 陈嘉杰

清华大学 计算机科学与技术系

2023/8/19

1

自我介绍

自我介绍

- 陈晟祺 (Harry Chen), GitHub @Harry-Chen
 - (2016-2020) 清华大学计算机系本科生
 - (2020-?) 清华大学计算机系高性能所 PACMAN 实验室博士生
- 以多种身份与开源结缘：
 - 清华大学 TUNA 协会 (2018/3 - 2021/9 任会长)
 - 计算机系学生科协 (2018/6 - 2019/5 任副主席)
 - 计算机系 Diablo 超算队 (2019/12 - 2020/6 任队长)
 - 计算机系教学实验室 (2021/9 起义务打工)
- 感谢：
 - 陈嘉杰 (@jiegec): 因为身体原因遗憾无法前来
 - 演讲中提到的所有其他同学、老师 (排名不分先后)



2

开源 @ 计算机系实验教学中心

计算机国家级实验教学中心（清华大学）简介

- 负责计算机系多门基础/核心课程的实验教学，包括但不限于：
 - 计算机组成原理
 - 计算机网络原理/网络原理专题训练
 - 数字逻辑电路/设计/实验
- 为其他课程提供基础设施（如服务器托管、服务运行、算力支持）：
 - 程序设计基础/数据结构
 - 高性能计算导论/高性能计算实验/并行计算
 - 人工智能导论
 - 编译原理
- 主要团队成员：张宇翔 (@z4yx)、陈嘉杰、高一川 (@gaoyichuan)、陈晟祺、刘晓义 (@CircuitCoder)，及相关课程大量助教
- 主页：<https://lab.cs.tsinghua.edu.cn>
- 代码仓库：<https://github.com/thu-cs-lab>
- 感谢：刘卫东、李山山、郑宁汉、高玉超、全成斌、陈永强等老师

文档与代码框架

经多年摸索，形成**文档 + 开源代码框架**的模式，在多门课程推广：

在线课程文档（通常由课程组持有版权）：

- 使用 `mkdocs-material` 编写（感谢 `OI-Wiki` 和 `CTF-Wiki`）
- 针对课程需求，开发开源 `mkdocs wavedrom` 插件
- 开发开源 `webhookd` 软件，借助 `GitLab/GitHub CD` 实现文档自动化部署

课程作业代码框架（通常以通用协议开源）：

- 学生向 `GitLab` 提交代码，CI 评测（实验室提供 `runner` 算力）
- 外校同学也可以上手做实验

THU CS Lab

This is the home of THU CS Lab. We currently host the labs, platforms & tools for the following courses:

- Programming and Training (程序设计训练, 30240522):
 - [Docs](#)
 - [Playground: rust-playground](#) (modified, self-deployed Rust playground)
- Digital Logic Experimentation (数字逻辑实验, 30240551):
 - [Labs: JieLabs-Web](#) (frontend)
- Digital Logic Circuit (数字逻辑电路, 30240343) & Digital Logic Design (数字逻辑设计, 30240353):
 - [Docs: Digital-Design-Docs](#)
 - [Tools: MifConverter](#)
- Introduction to High Performance Computing (高性能计算导论, 30240192):
 - [Docs: HPC-Lab-Docs](#)
- Computer Organization (计算机组成原理, 40240354):
 - [Docs](#)
 - [Labs: thinpad_top](#) (project template), [supervisor-rv](#) (supervisor software)
- Theory of Computer Network (计算机网络原理, 40240513):
 - [Docs: Router-Lab-Docs, Router-Lab-Joint](#) (for joint lab, obsolete)
 - [Labs: Router-Lab](#) (lab template), [tanlabs](#) (FPGA project template)
 - Others: [tanlabs-speed-tester](#), [angry-bird](#)
- Computer Networks Special Training (计算机网络专题训练, 40240882):
 - [Docs: TCP-Lab-Docs](#)
- Computer Architecture (计算机系统结构, 40240443):
 - [Docs](#)
- Software Engineering (软件工程, 30240163):
 - [Docs](#)

Other repositories:

- [verilog-coding-standard](#)
- [github](#): GitHub profile page
- [CSLab-Entry](#): landing page of [THU CS Lab](#) (currently deprecated)

图 1: GitHub 组织的项目列表

课程实验平台建设

硬件相关的课程需要进行硬件实验，但物理实验板**无法满足需求**：

- 在学生手中容易损坏，维护成本高，熄灯后无法使用
- 发放、回收实验板工作量大，无法满足 MOOC / 疫情时期授课需要

使用 Web 技术代替实体实验板：

- **可以提高实验时间、地点灵活性，改善学生体验**
- **可以缓解实验室教学压力，降低维护成本**
- **需要对实验者透明，学生不用修改设计来适应在线环境**
- **需要面向 MOOC 需求设计，支持批量部署**

目标：有**真实硬件支撑**的**纯网页**在线实验平台

计算机组成原理 (2018): ThinPAD-Cloud

项目简介

- 目标：提供与线下体验一致的计算机组成原理实验板
 - 上传 FPGA 设计文件，快速配置
 - 串口收发、虚拟终端和远程图形转发功能
 - Flash、内存读写工具
- 开发者：张宇翔、高一川
- 硬件：FPGA 实验板 (7A200T FPGA + Zynq 控制)
- 软件：后端 Node.js + MongoDB, 前端 Bootstrap
- 部署形式：PoE 供电，24 块/2U
- 也在龙芯杯比赛中作为初赛平台使用

开源代码

- CPU 核上的监控程序：supervisor-rv、supervisor-la32r

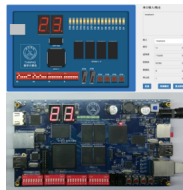


图 2：实验板与平台对比



图 3：实际部署组织

数字逻辑实验 (2020): JieLabs

项目简介

- 目标: 可视化布置模块、接线, 书写 HDL 逻辑控制硬件
- 开发者: 陈嘉杰、高一川、刘晓义
- 硬件: FPGA 实验板 (7A200T)
- 软件: 后端 Rust + Postgres, 前端 React + MUI + WASM
- 部署形式: PoE 供电, 10 块/4U

开源代码

- Web 前后端: JieLabs-Web
- Rust 库: verilog-lang parser、maze-routing 布线算法

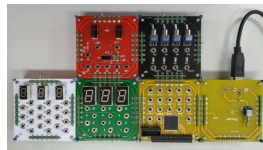


图 4: 原有数字逻辑实验模块



图 5: JieLabs 平台 UI

计算机网络原理 (2020): TanLabs

项目简介

- 目标: 测试同学编写的路由器软件的正确性和性能^a
- 开发者: 陈嘉杰、高一川、陈晟祺
- 硬件: 交换机、树莓派 4 (一不小心成了硬通货)
- 软件: 树莓派 Buildroot 定制系统, 后端 Rust + Postgres, 前端 React + MUI
- 部署形式: PoE 供电, PXE 引导, 18 块/2U

^a另有同名的硬件路由器实验平台



图 6: TanLabs 评测机内部

教学集群管理

教学实验室有大量服务器在单一机房集中部署：

- 文档托管、实验平台 (ThinPad、TanLabs、JieLabs)
- 公共 GitLab CI Runner (大量课程使用)
- 作为龙芯杯、毕昇杯、智能体等比赛的开发/实验平台
- 属于其他课程的受控/非受控托管机器

开源软件使用

- 操作系统：绝大部分为 Debian，虚拟化 PVE
- 使用 k3s 搭建 Kubernetes 集群，另有 Ceph 提供共享存储
- (部分集群) 使用 SLURM 管理作业提交
- Grafana + Telegraf + InfluxDB 集中进行主机与服务监控
- 使用 NetBox 管理机柜部署信息 (电源、网络、连线等)



图 7：机房某机柜

3

开源 @ 计算机系学生科协

学生科协简介

计算机系学生科学技术协会成立于 1983 年，是面向计算机系全体同学的学生学术科技组织。

部门设置

- 网络部：负责管理、维护、开发面向计算机系的学生网络服务，开展面向系内外同学的技能培训
- 科创联络中心部：主要负责科创赛事的组织、面向本科同学的职业引导以及系友交流平台的建设
- 智能体部：负责组织筹办校内三星级赛事——智能体大赛

开源贡献

- 各类“9”系列网络服务：net9 组织
- 智能体比赛对战平台 Saiblo：也用于多门课程中
- TeX9：基于开源 OverLeaf 修改（增加 OAuth 支持、独立编译服务器等），已经升级为 <https://overleaf.tsinghua.edu.cn>



图 8: 科协 Logo

科协暑期培训

面向全校大一同学，内容受 MIT Missing Semester 启发：

- 利用暑假时间，补充实用知识
- 包括基础命令行、AI、前后端开发、游戏开发等
- 在 B 站提供直播回放
- 涉及大量开源软件/框架的入门：
 - Linux, Git, NodeJS
 - Database, Python, Django
 - Rust, PyTorch, Java
 - Android, Docker, React

教学实验室向参与培训的同学统一提供标准 Debian 虚拟机。

酒井科协暑培 4.0：贵系漫游指南

2023/7/9 - 2023/8/13

这里是 2023 酒井科协暑培的课程主页。日后，我们将在此集中发布所有课程的课前准备材料、课程讲义、课后作业等各种内容。敬请关注！👉

🔍 宣传推送：酒井科协暑培 4.0：贵系漫游指南

📺 直播链接：所有课程均在 哔哩哔哩 直播。

🔊 回放合集：所有课程的回放均会在 哔哩哔哩 上传。

🕒 直播时间：除 Unity 课程外，所有课程均在晚上 19:30 开始，Unity 课程在晚上 20:00 开始。

图 9：2023 年暑培简介

4

Everything, everywhere, all open source!

在其他组织的开源努力

计算机系 Diablo 超算团队

- 系统软件：坚定的 Debian 用户
- 环境管理：率先使用 Spack 并在国内外推广，目前正在探索转型使用 Nix
- 开源贡献：
 - 将赛题优化开源，努力贡献回上游（如 SC' 20 miniVite）
 - 开源队内使用的各类集群管理小工具

作为课程助教

- 推广基于 GitLab 的作业模式，培养学生的协作观念
- 在课程全流程使用开放自由的解决方案
 - 作业设计：摒弃傻 X 坑钱外包，坚持自主可控框架
 - 教学管理：逃离中心化的 GitHub Classroom，基于 GitLab API 设计工作流和自动化脚本
 - 行为分析：基于 GitLab webhook，使用 Learning Locker 统计学生行为