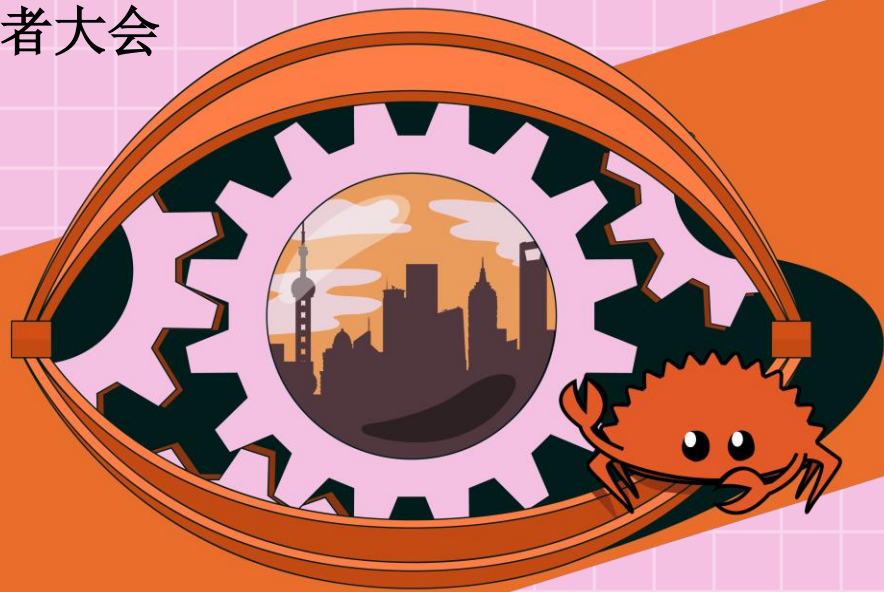


# RUST CHINA CONF 2023

第三届中国Rust开发者大会



**6.17-6.18 @Shanghai**

Rust China Conf 2023

# Rust OS 开源操作系统训练营的教与学

李明

清华大学

2023-6-17



# 1

## Rust OS 开源训练营的起因和发展

# 开源操作系统训练营的起源（2020年）



陈渝老师



向勇老师

OS Tutorial Summer of Code 2020



https://github.com/yunwei37/os-summer-of-code-daily

README.md

## Daily Schedule for OS Tutorial Summer of Code 2020

- daily\_documents: 每日笔记
- part1-exercises-for-rust: rust的一些小练习
- practice: rust写的一些小程序
- labs: rCore的lab

在此阶段实现的简易操作系统仓库: <https://github.com/yunwei37/MyrCore>

后续将会继续完善。

可供检查的具体实现目录:

- rCore labs
- rust practices

zCore 开发的最终报告: [https://github.com/yunwei37/zcore\\_migration\\_notes/blob/master/report.md](https://github.com/yunwei37/zcore_migration_notes/blob/master/report.md)

## TOC

七月

Mon	Tues	Wed	Thur	Fri	Sat	Sun
		1 (D1)	2 (D2)	3 (D3)	4 (D4)	5 (D5)
6 (D6)	7 (D7)	8 (D8)	9 (D9)	10 (D10)	11 (D11)	12 (D12)
13 (D13)	14 (D14)	15 (D15)	16 (D16)	17 (D17)	18 (D18)	19 (D19)
20 (D20)	21 (D21)	22 (D22)	23 (D23)	24 (D24)	25 (D25)	26 (D26)
27 (D27)	28 (D28)	29 (D29)	30 (D30)	31 (D31)		

八月

Mon	Tues	Wed	Thur	Fri	Sat	Sun
		1 (D32)	2 (D33)	3 (D34)	4 (D35)	5 (D36)
6 (D37)	7 (D38)	8 (D39)	9 (D40)	10 (D41)	11 (D42)	12 (D43)
13 (D44)	14 (D45)	15 (D46)	16 (D47)	17 (D48)	18 (D49)	19 (D50)
20 (D51)	21 (D52)	22 (D53)	23 (D54)	24 (D55)	25 (D56)	26 (D57)
27 (D58)	28 (D59)	29 (D60)	30			

## ■ 训练营过去三年的发展情况

### 2020年 ~ 2022年

- 2020年

- 夏季训练营 2020.7.1 ~ 8.31

- 2021年



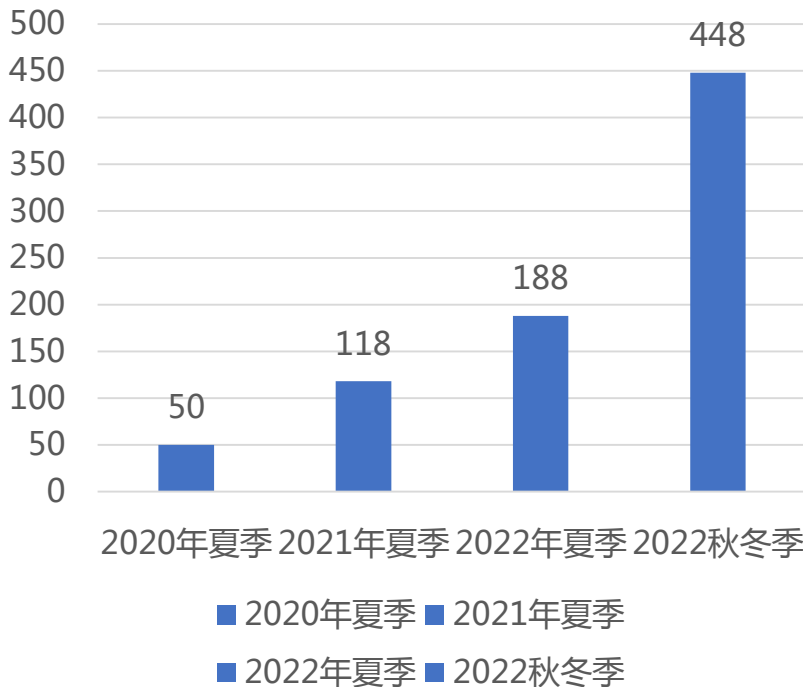
- 夏季训练营 2021.7.1 ~ 7.31

- 2022年



- 夏季训练营 2022.7.3 ~ 8.31
  - 秋冬季训练营 2022.10.16 ~ 2023.2.1

图表标题



# 项目主页

<https://github.com/LearningOS/>

- 457 followers
- Github Classroom repo forks ( 3.4k )
- Students 1000+



The screenshot shows the GitHub repository page for "The Learning&Training Hub of OS Kernel". The repository is owned by "The Learning&Training Hub of OS Kernel" and has 457 followers. It is located in China and has a contact email of yuchen@tsinghua.edu.cn. The repository has 3.4k repositories, 1 discussion, 1 project, 1 package, 2 teams, and 13 people. The README file is visible, titled "the Learning&Training Hub of OS Kernel". The README content includes a section for "2023开源操作系统训练营" (2023 Open Source Operating System Training Camp) with a list of activities and dates, a section for "自学自练&定期交流" (Self Learning & Regular Communication), and a section for "Self Learning" with a list of resources. The README also includes a section for "Self Training" with a list of resources, a section for "Rust Language" with a list of resources, and a section for "C or Rust base Simple OS Kernel" with a list of resources. The README also includes a section for "(Option) OS Kernel Design&Impl (全国大学生操作系统比赛内核赛道实战模拟)" with a list of resources.

https://github.com/LearningOS/

Search or jump to...

Pull requests Issues Codespaces Marketplace Explore

The Learning&Training Hub of OS Kernel  
the Learning&Training Hub of OS Kernel for Students & Developers  
457 followers China yuchen@tsinghua.edu.cn

Overview Repositories 3.4k Discussions Projects 1 Packages Teams 2 People 13

README.md

### the Learning&Training Hub of OS Kernel

#### 2023开源操作系统训练营

- 2023.05.27: 在5月底前完成第二阶段 rCore OS实验的全部内容, 排行榜分数达到500分 (满分) 或类似的能力证明的同学, 可联系李明老师了解详情, 参加内容丰富的线下实习计划。实习地点在北京/济南。
- 2023.05.07: 部分已经完成训练营第二阶段训练的同学, 可联系李明老师, 与全国的学生/工程师一起参加各种有趣或挑战性的小项目
- 2023.04.18: 大家在完成训练营第二阶段的训练后, 如果还有兴趣探索基于Rust的操作系统, 欢迎参与 [这些实验小项目](#)。
- 2023.04.01: 2023 年春夏季开源操作系统训练营正式启动。
- 2023.03.25: 年春夏季开源操作系统训练营启动&报名交流会(腾讯会议号: 231-190-126)
- 2023.03.23: 请参加的同学填写 [训练营报名表](#), 并加入 [相关微信群](#)。目前群人数已经200人, 入群请联系李明老师 (微信id: limingth)
- 2023.03.19: 2023 年春夏季开源操作系统训练营启动&报名交流会, 会议时间: 2023/03/25 11:00-12:00, #腾讯会议号: 231-190-126 会议密码: 0325。请报名的同学参加
- 2023.02.17: 2023开源操作系统训练营准备中
- 2023.02.05: [OS课程的部分大实验内容](#), [组件化操作系统设计与实现的相关题目](#), 欢迎感兴趣的朋友联系我们

#### 自学自练&定期交流

##### Self Learning

- Easy --> Normal --> Hard : Rust Programming & RISC-V arch & OS courses & Advanced OS courses & other learning resources

##### Self Training

##### Rust Language

- Easy \* : stage1: Rust-lang & RISC-V arch training
- ranking list: Rust Lang

##### C or Rust base Simple OS Kernel

- Normal \*\* : stage2: C/Rust-based OS kernel Training
- ranking list: uCore Tutorial
- ranking list: rCore Tutorial

##### (Option) OS Kernel Design&Impl (全国大学生操作系统比赛内核赛道实战模拟)

- Hard \*\*\* : Design OS Kernel(run linux apps)
- ranking list: oscomp

## ■ 训练营的愿景和目标

### 愿景

探索新一代安全高性能操作系统的设计与构建

### 目标

影响并培养更多的人学会写操作系统

### 核心产出

每年为高校和企业培养1000名操作系统开发人才

## 参加训练营要回答的三个问题

你为什么要来参加这个活动？

为什么要以开源的方式参与？

我们如何能把这些知识技能学到？

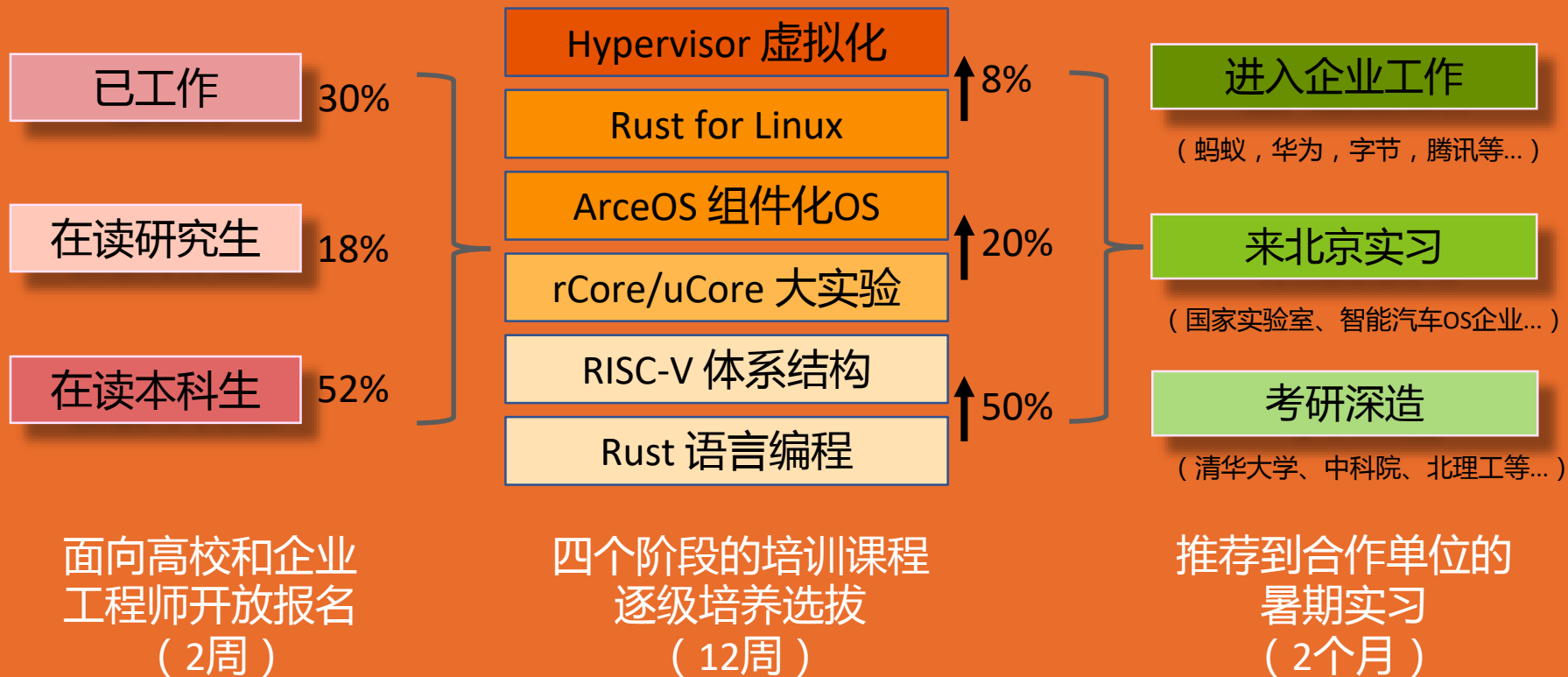


# 2

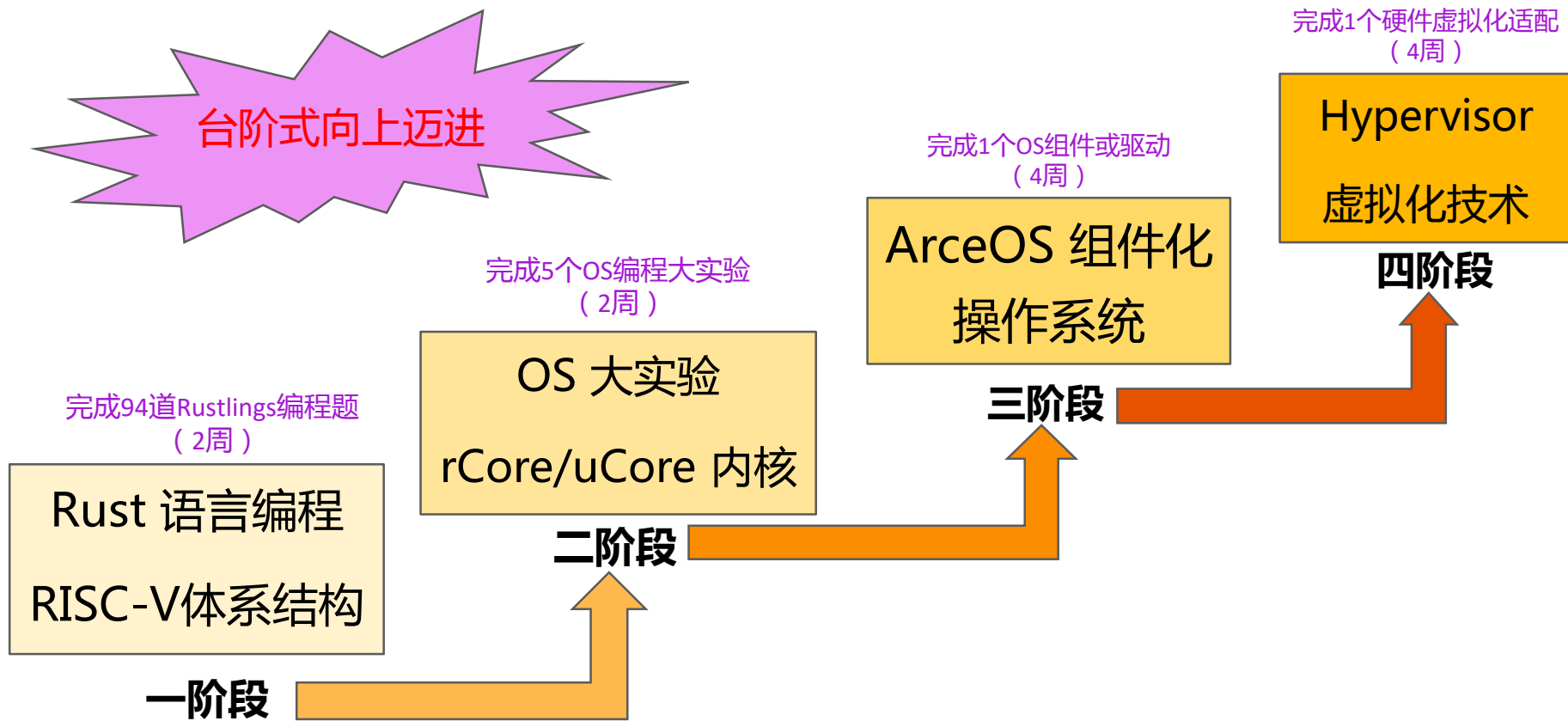
## 开源训练营的总体规划和教学实践

教什么？怎么学？

## 训练营的总体介绍



## 训练营的四阶段培养目标和要求



## 训练营的教学/实习安排

- 春夏季训练营
  - 4.1 ~ 6.30 共3个月
- 暑期实习生计划
  - 7.1 ~ 8.31 共2个月
- 秋冬季训练营
  - 10.1 ~ 12.31 共3个月



**TusPark**  
清华科技园

清华科技园科技大厦



国家智能网联汽车创新中心  
National Innovation Center of Intelligent and Connected Vehicles

国汽智联创新中心（亦庄）



**泉城实验室**  
Quan Cheng Laboratory

泉城实验室（山东济南）

## ■ 训练营的实践成果

- 学习博客 ( 85篇 )

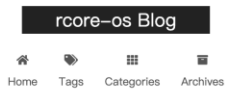
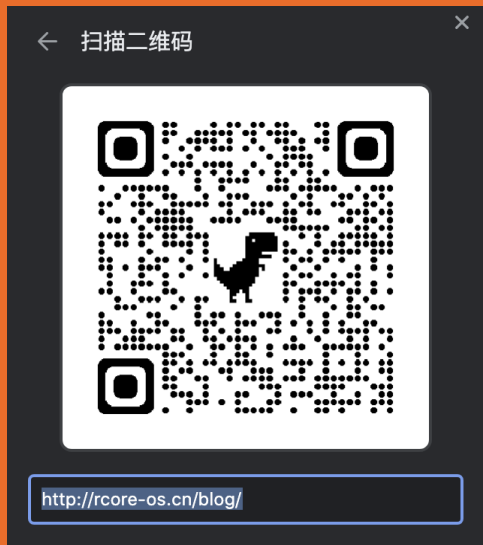
- <http://rcore-os.cn/blog/>

- 重要成果

- 2022 : 陈林峰 《rCore 的龙芯平台移植》
  - 2022 : 唐洪雨 《基于Rust语言的嵌入式实时操作系统RFreeRTOS的移植》
  - 2022 : 朱懿 《zCore 操作系统容器化的探索》
  - 2022 : 米明恒 《操作系统调试器VSCode插件系统架构设计与实现》
  - 2023 : 周子琪/周毅 《ArceOS在华山派CV1811H上的移植》
  - 2023 : 齐呈祥 《hypercraft 开源项目》

# 学习博客

<http://rcore-os.cn/blog/>



## 2022开源操作系统训练营第二阶段总结-杨金博

📅 Posted on 2022-09-20 | 📄 In [report](#)

### 2022 开源操作系统训练营第二阶段总结

笔记仓库 <https://github.com/yfblock/OS-Training-Camp>

第二阶段rcore-N 仓库 <https://github.com/yfblock/rCore-N>

#### rcoreN学习总结

所谓用户态中断就是在用户态发生的中断，在发生中断时不需要进入内核态，不需要切换特权级。最开始是应用在当前进程中，因此在发生一些中断时不必频繁的切换上下文，一部分中断可以直接在用户态进行处理，减少相关的性能损耗。在 `fork` 中也能对数据进行处理，在发生进程间通信时，可以不仅如此内核态而在用户态直接处理，同样也可以减少性能的损失。

[Read more »](#)

## 2022开源操作系统训练营第二阶段总结-陈林峰

📅 Posted on 2022-09-16 | 📄 Edited on 2022-09-20 | 📄 In [report](#)

#### [repo](#)

在第二阶段的活动中，我选择的是rCore的进一步扩展，因为时间与rCore移植比赛的重合性，我选择了在完善移植工作并结束比赛后才进一步做扩展相关的工作，因此可能对于扩展部分的改进不是很多。

## 训练营的六大要素

1

### # 个人成长

学习操作系统，锤炼个人核心技能

2

### # 连续培训

12周持续输入，考验耐力与坚持

3

### # 适度竞争

排行榜你追我赶，激发学习动力

4

### # 晋级选拔

四阶段提升，不断增强学习成就感

5

### # 强化输出

写学习博客，输出带动吸收内化

6

### # 行业共建

源自高校，联合行业共同培养

# 3

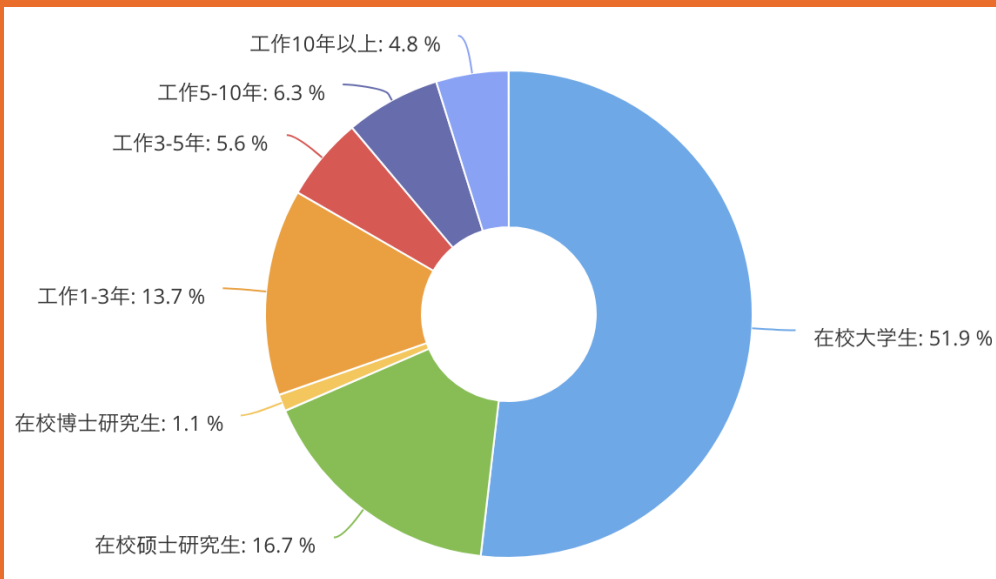
## 2023春夏季OS训练营案例总结

2023.4 ~ 2023.7



## 学员报名情况

- 以在校大学生/研究生为主
  - 占比约 70%



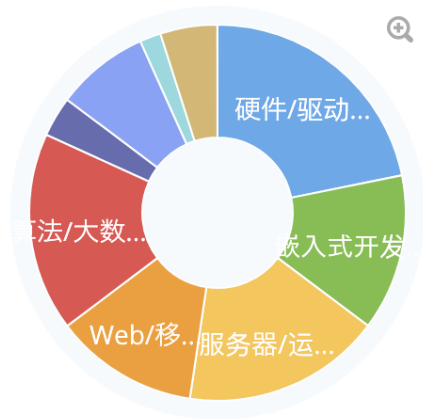
	占比◇	数量
在校大学生	51.85%	140
在校硕士研究生	16.67%	45
在校博士研究生	1.11%	3
工作1-3年	13.70%	37
工作3-5年	5.56%	15
工作5-10年	6.30%	17
工作10年以上	4.81%	13

## 学员技术背景调查

- 入营前的技术栈分布相对比较均衡，硬件驱动方向略多

除了Rust和OS的学习，你目前擅长（感兴趣）的技术有哪些？

多选



	占比	数量
■ 硬件/驱动/系统软件开发（汇编/C语言/Linux/Drivers/KVM/Hypervisor）	21.82%	120
■ 嵌入式开发（RISC-V/ARM/MCU/RTOS）	13.45%	74
■ 服务器/运维/数据库（Go/Java/Python/C++/Docker）	17.09%	94
■ Web/移动开发（React/Vue/Nodejs/Spring/iOS/Android）	12.36%	68
■ 算法/大数据/人工智能/机器人/AIoT（MapReduce/TensorFlow/PyTorch/ROS/OpenCV）	17.09%	94
■ 自动驾驶/智能网联车/新能源（V2X/AUTOSAR/OTA/CAN/FCEV）	3.45%	19
■ 网络/分布式系统/区块链（HTTP3/libp2p/web3）	8.00%	44
■ 音视频/直播/VR/AR（WebRTC/FFmpeg/RTMP/SRS）	1.82%	10
■ 其他	4.91%	27

## 教学安排

- 2023 春夏季训练营
  - 4.3 ~ 6.30 共3个月
- 上课时间
  - 每周一三五晚上8-9点
- 课程安排
  - 共12周，36次课
  - 12位主讲老师

2023春夏季OS训练营培训安排				
(必修课共7周，选修课共5周，每周一三五晚 8-9 点上课，共12周36次课)				
培训阶段	培训主题	主讲老师	培训时间	内容大纲
第一阶段 (2周，必修)  Rust编程基础	Rust 编程语言 & Rustlings答疑	朱懿	2023.4.3	Rustling练习入门，基本数据类型，slice类型，所有权
		米明恒	2023.4.5	Rustlings答疑讲解
		朱懿	2023.4.7	crate, option, trait和泛型及生命周期
		米明恒	2023.4.10	Rustlings答疑讲解
		朱懿	2023.4.12	智能指针，迭代器和闭包，并发编程
		米明恒	2023.4.14	Rustlings答疑讲解
第二阶段 (2周，必修)  RISC-V & OS Kernel	RISC-V 架构	米明恒	2023.4.17	RISC-V 架构和特权级
			2023.4.19	页表和内存管理
			2023.4.21	RISC-V汇编指令以及rcore代码中和汇编有关部分的讲解
	OS Kernel 设计与实现	闭浩扬	2023.4.24	启动及部分内核模块分析
			2023.4.26	附加syscall和功能如何影响内核
第三阶段 (3周，必修)  ArceOS & Hypervisor	ArceOS 设计与实现	贾越凯 & 石磊	2023.4.28	支持应用
			2023.5.8	组件化OS基础
			2023.5.10	作业：在系统引导过程中的组件化小实验。
			2023.5.12	组件化OS框架的实现模式
			2023.5.15	作业：组件化OS框架的构建实验。1. 总线模式实验；2. 流程模式实验
	Hypervisor 在 ARMv8 上的实现	丁韶峰	2023.5.17	组件设计相关问题和组件实例
			2023.5.19	作业：1. 辅助工具设计；2. 自由选择设计组件
			2023.5.22	ARMv8 指令集介绍，基于 EL2 的 CPU 虚拟化
			2023.5.24	基于 ARMv8 两阶段地址翻译的内存虚拟化
			2023.5.26	ARMv8 下的 io 与中断虚拟化
LDD in Rust (+1周，选修)	用Rust写 Linux Device Driver	米明恒	2023.5.29	R4L基本介绍及开发环境搭建
			2023.5.31	PCI设备和Intel E1000网卡硬件介绍
			2023.6.2	分析R4L编写的E1000驱动
Hypervisor 专题 (4周)	Rust-Shyper 开源项目	莫策	2023.6.5	ARMv8体系结构与硬件虚拟化
			2023.6.7	Rust-Shyper代码结构与设计与实现
	Rust-Shyper 在 树莓派4B 上的移植	胡柯洋	2023.6.9	Rust-Shyper Monitor VM设计与基于offload思想的设备驱动虚拟化
			2023.6.12	Rust-Shyper 多平台兼容和移植经验（以树莓派4B为例）
	RVH 与 QEMU/KVM	李宇	2023.6.14	RISC-V Hypervisor Extension 基本设定
			2023.6.16	QEMU/KVM 基本实现
	hcHyper 开源项目	陈岳	2023.6.19	x86 虚拟化简述
			2023.6.21	hcHyper 项目架构与实现
	hypercraft 开源项目	齐呈祥	2023.6.23	hypercraft 设计理念与架构
			2023.6.26	hypercraft 的实现
	virtio 介绍	季朋	2023.6.28	virtio 基本原理和驱动/设备交互
			2023.6.30	virtio 驱动实现

## 2023 春夏季训练营的执行情况

### 2023 春夏季

- 第一阶段 290 人
- 第二阶段 131 人
- 第三阶段 36 人

1升2 晋级率 45%

2升3 晋级率 19%

VS

### 2022 春夏季

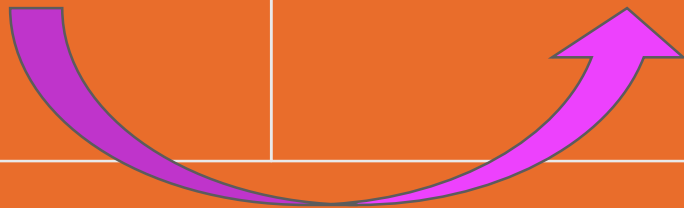
- 第一阶段 188 人
- 第二阶段 47人

1升2 晋级率 25%

### 2022 秋冬季

- 第一阶段 274 人
- 第二阶段 102 人

1升2 晋级率 37%



## 成果产出

### • 第一阶段





















- 共 213 人认领了作业进入排行榜
- 共 118 人完成全部rustlings练习题

<https://learningos.github.io/rust-rustlings-ranking/>

### • 第二阶段

- 共 18 人完成全部os大实验
- 共 22 人完成必做实验

<https://learningos.github.io/2023S-OS-rCore-Classroom-Rank-list/>

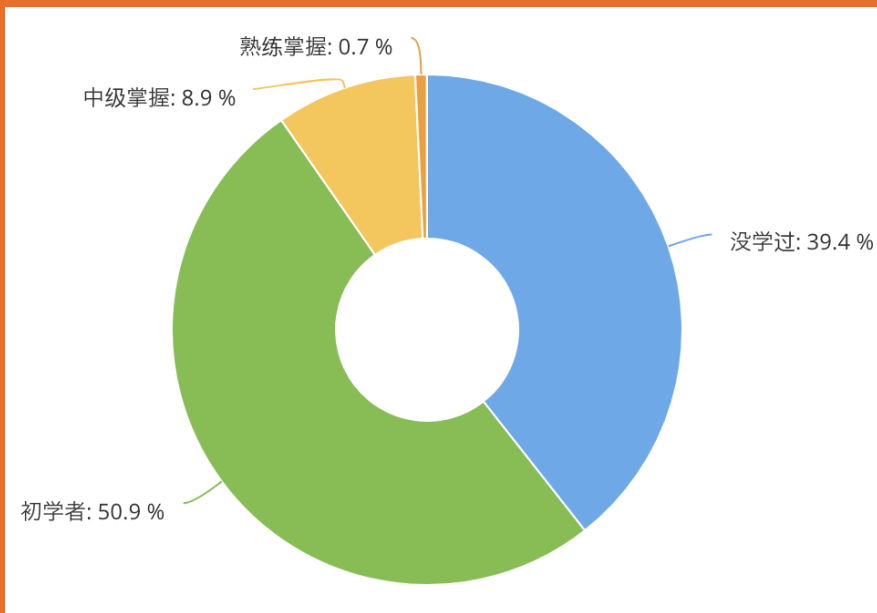
训练营								
请输入要搜索的关键词								
最新数据更新时间: 2023-05-17 16:18::22								
排名	学生	总分	ch3	ch4	ch5	ch6	ch8	最后提交时间
	 scPointer	500	100	100	100	100	100	2023/02/28 22:15
	 TihayaKousa...	500	100	100	100	100	100	2023/04/26 12:34
	 Faione	500	100	100	100	100	100	2023/04/28 20:56
4	 zxgsn	500	100	100	100	100	100	2023/05/07 14:38
5	 WenyXu	500	100	100	100	100	100	2023/05/07 17:43
6	 Tim-C1	500	100	100	100	100	100	2023/05/07 19:59
7	 0130w	500	100	100	100	100	100	2023/05/07 22:39
8	 xxczxp	500	100	100	100	100	100	2023/05/10 22:01
9	 WuTao18	500	100	100	100	100	100	2023/05/11 02:01
10	 BITcyman	500	100	100	100	100	100	2023/05/13 22:50
11	 PengJi	500	100	100	100	100	100	2023/05/14 18:17
12	 linzs148	400	100	100	100	100	0	2023/04/30 01:15
13	 GalaxyLu	400	100	100	100	100	0	2023/05/13 07:23
14	 zhaozihanzh	400	100	100	100	100	0	2023/05/15 03:23
15	 h888866j	400	100	100	100	100	0	2023/05/15 22:14
16	 Gege-Wang	300	100	100	100	0	0	2023/04/30 20:27
17	 Jovendish	300	100	100	100	0	0	2023/05/04 15:14
18	 lklake	300	100	100	100	0	0	2023/05/06 20:48
19	 theworld2233	300	100	100	100	0	0	2023/05/07 19:34
20	 Unik-If	300	100	100	100	0	0	2023/05/13 15:15

# 4

## Rust OS 的人才培养和未来计划

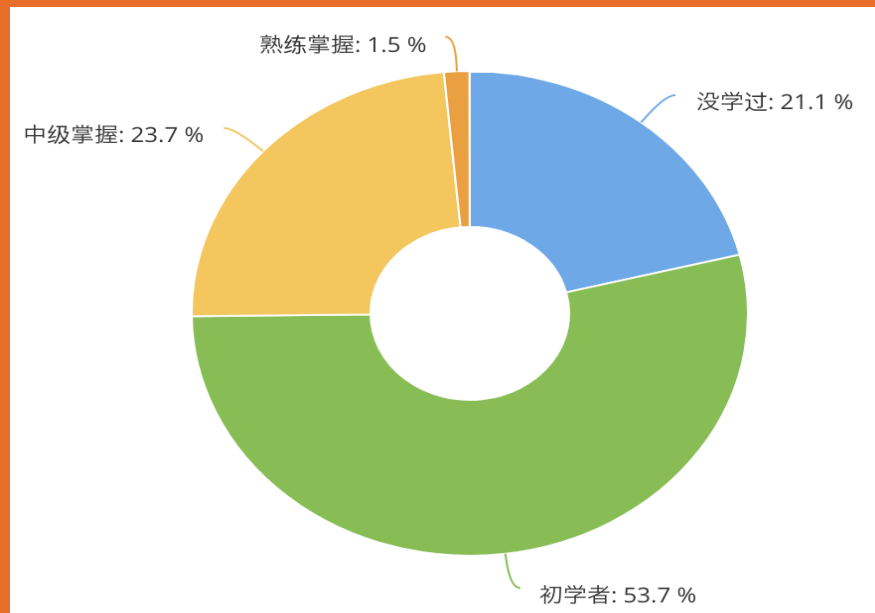
2023 ~ 2025

## Rust OS 训练营的学习情况统计



是否学习过Rust编程？

90%以上是初学Rust



是否学习过OS课程？

75%以上是初学OS

## ■ 训练营培养 Rust OS 人才的三个方向





产	国汽智联，华为，蚂蚁等
学	清华大学，北京大学，中科院计算所，北航等
研	鹏城实验室，启元实验室，中关村实验室，泉城实验室， 车用泛在操作系统联合实验室等
用	智能网联汽车操作系统，工业安全操作系统， 机器人操作系统，物联网AIoT等



行业共建，推动创新！

# Thank you!

