

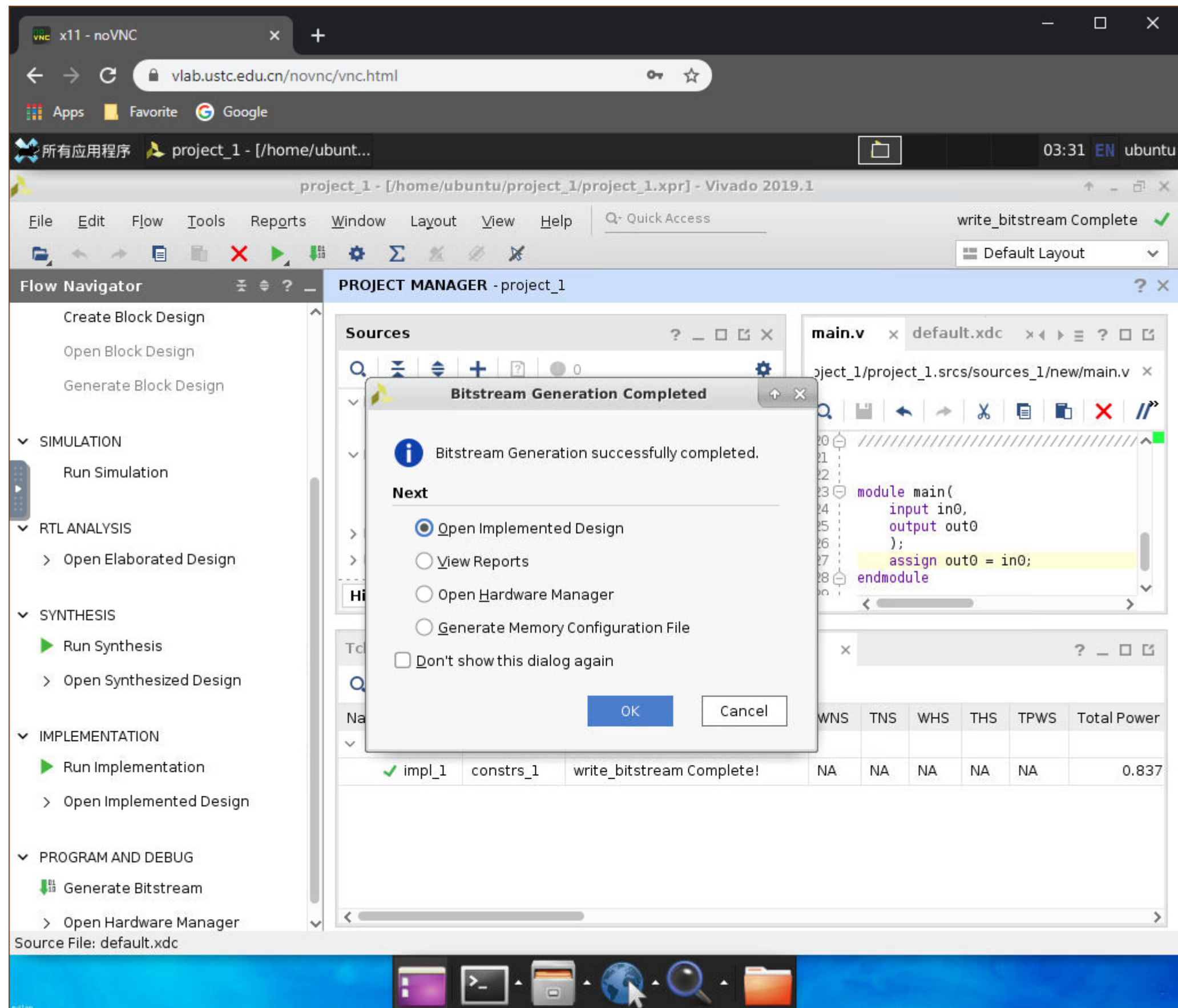
Vlab

远程教学云桌面

iBug @ USTC

2023 年 8 月 19 日

南京大学



目录

1. 背景
2. 第一代 Vlab
3. 第二代 Vlab
4. 技术分享
5. 共享灵车
6. 成果

背景

计算机实验的环境配置问题：

- 学校机房开放时间有限，利用率低
- 部分实验软件体积大、对配置要求高（如 Vivado）
- 学生使用的系统环境不同，导致安装与使用时出现奇怪的问题
- 部分实验环境安装时容易损坏（如双系统安装）

思考

能不能通过提供预先配置好实验环境的虚拟机来解决这个问题呢？

- Linux 虚拟机还是 Windows 虚拟机？
- 实验软件怎么配？
- 给学生分配多少系统资源？主机需要多少硬件配置？
- 单位支持：计算机实验教学中心

第一代 Vlab

- 2019 年暑假搭建完成
秋季学期小范围运营
- 接入校园网，提供 VNC 连接
- 打包虚拟机镜像预装 Vivado 方便实验

平台特点

- 单台 E5 2630 v4 (2S), 64 128 GB 内存, 一些固态和机械
 - Ubuntu 18.04 + 3.10.0-957.el7 🙄 + LXD snap
 - lxdbr0 ↔ USTCnet
-
- 校园网接入: 可以使用网络通选择出口或从校外连接
 - ~~也可以挂 Minecraft 服务器、Terraria 服务器、.....~~
 - 虚拟机镜像: (Ubuntu 1 GB) + Xfce4 (2 GB) + Vivado (**18 GB**)
 - 好在单机有 ZFS 可以用
 - 用 Django 糊了个面板 (@taoky), 使用统一身份认证登录

总结经验

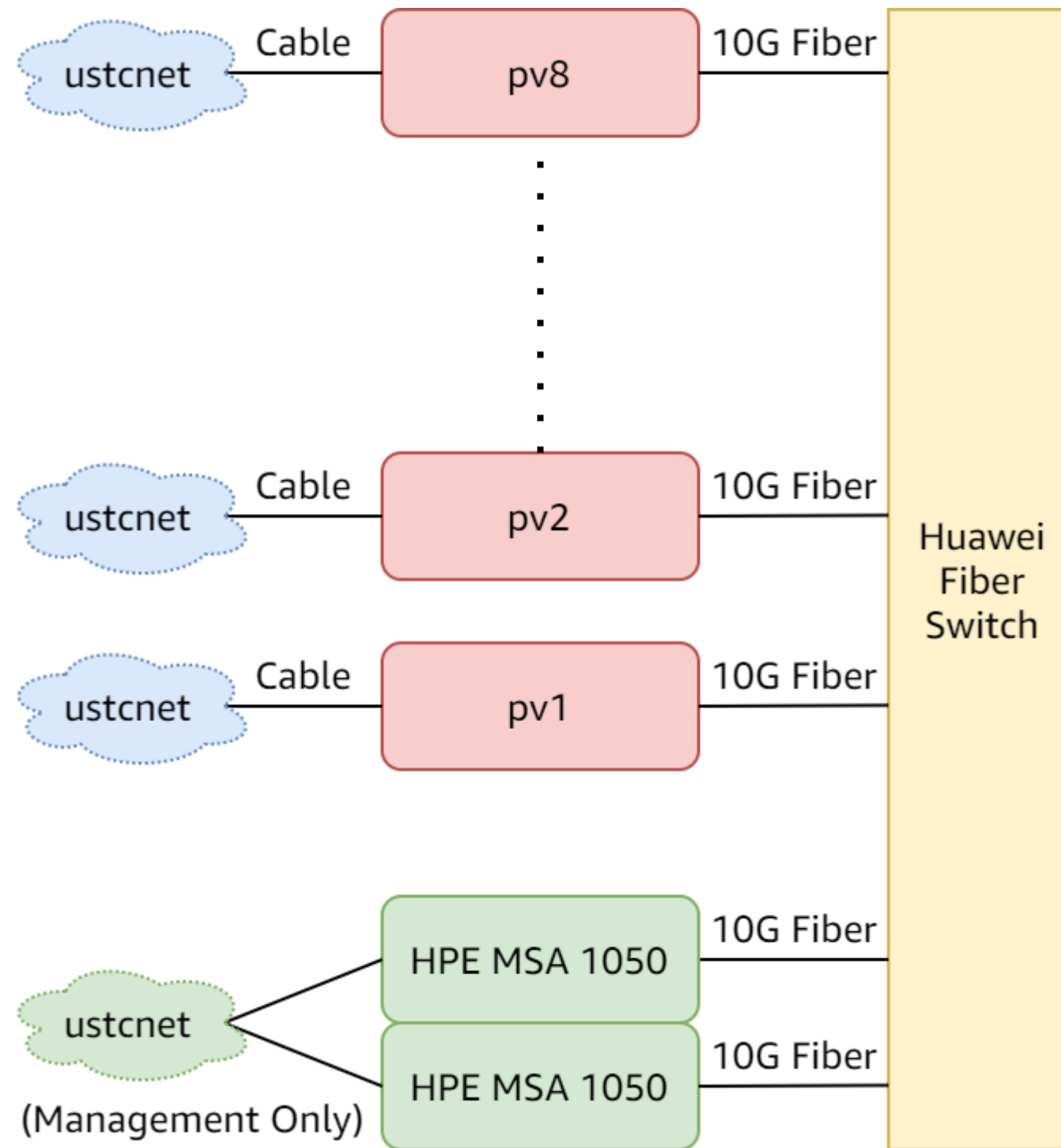
- ~~一台母鸡超卖也卖不动多少啊~~
- 避免将用户虚拟机直接连接在校园网上
 - 这样既不方便使用，也不安全
 - 机房 IP 早晚会不够用的 ($3 \times /24$)
 - 开个 NAT
- 提供桌面和命令行的统一登录接口，方便用户连接使用
- 配备更多实验软件
- 完善用户文档

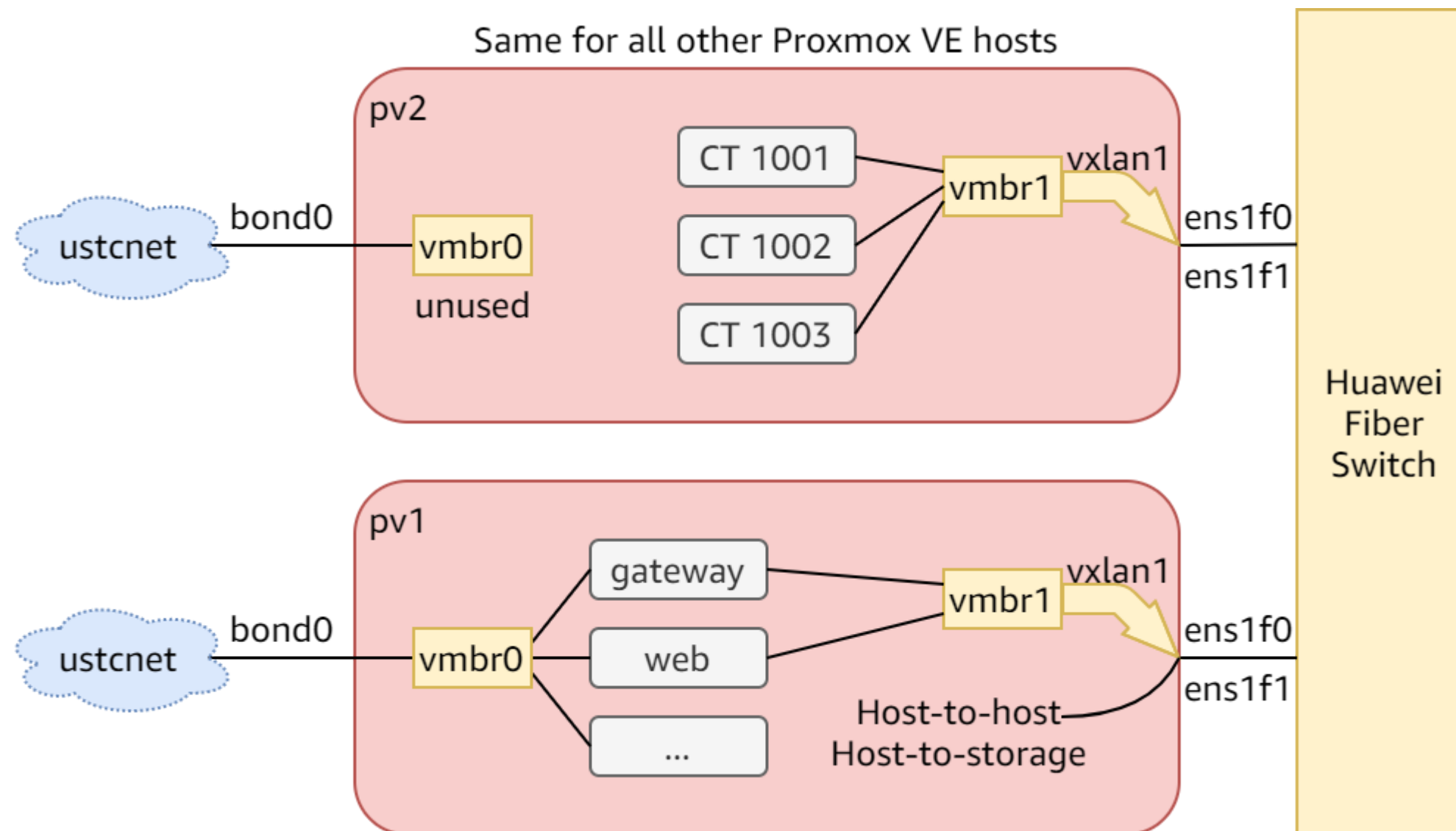
第二代 Vlab

- 2020 年寒假基本配置完成
春季学期投入使用
- 改进了第一代 Vlab 的许多不足点

基础设施

- 采购：HPE MSA 1050, Gen10 节点 ×8, 251 交换机
- Ubuntu ✗ Proxmox VE ✓
- iSCSI 存储共享：LVM (no thin provisioning)
- 网络：VXLAN、NAT 网关
- ~~小修小补的~~ Django 面板
- 超卖能力++++





年轻人的第一次卵路由实践

- 基础功能：为虚拟机提供 NAT 上网
- 基本操作：Debian LXC + 手搓 iproute2 + iptables（其实也没那么复杂）
- DNS + 监控：AdGuard Home
- 流量记录：`-m conntrack --ctstate NEW -j NFLOG`
 - 没有磁带，不宜全量镜像

稳定可靠的 LXC 镜像构建技术

- Docker 提供 build environment, PVE 提供 base image
- 基于 shell 脚本和 GitHub Actions 的自动化流程
 - `add_file`, `add_package`, `run` 等“指令”
 - 就差发明一个 `Lxcfile` DSL 子
- Repository:  [USTC-vlab/labstrap](https://github.com/USTC-vlab/labstrap)
 - 精神前辈: 图书馆查询🐔的 PXE 镜像构建:  [ustclug/liimstrap](https://github.com/ustclug/liimstrap)

登录方式

不开放端口，各种协议都需要转发

VNC, SSH, and what?

SSH 统一登录

- SSH 没有 Host header 怎么办：来点 PubkeyAuthentication
- `ssh -i vm-114514.pem ubuntu@vlab.ustc.edu.cn`
- 鉴权：就像 GitHub / GitLab 一样直接按公钥区分用户 (VM)
 - Django 提供一个 pubkey → VM IP address 的接口
- 后端： `golang.org/x/crypto/ssh`
 - 初版：Forked from  [tg123/sshpiper](#)
 - 现在：  [USTC-vlab/sshmux](#)
 - sshpiper 重构了，不好用了 QwQ

SSH 统一登录

- 恢复模式 (LXC) : `ssh recovery@vlab.ustc.edu.cn`
 - 后台转接到 `pct enter <vmid>`
- 控制台模式 (LXC) : `ssh console@vlab.ustc.edu.cn`
 - 后台转接到 `pct console <vmid>`
- 控制台模式 (KVM) : `ssh serial@vlab.ustc.edu.cn`
 - 后台转接到 `qm serial <vmid>`

VNC 统一登录

- 请出神仙:  [pdlan](#)
 - 逆向了 RealVNC, 写了 10,000 行 C++, 到处 `co_await`,
 - 顺带还实现了 TLS 加密
 - 顺带还实现了.....
 - 外加一个 unix-domain socket 发送管理指令
- ~~一起来大受震撼吧~~
- 使用 VNC 软件连接:
 - 服务器: `vlab.ustc.edu.cn` (标准端口 5900/tcp)
 - 用户名: `PB17000001:114514` (用户名 + VM ID, 如果用户有多个 VM 的话)

VNC 统一登录

• 开源贡献:

Filters

author:pdlan

×

Clear current search query, filters, and sorts

0 Open

3 Closed

Merged

Add client-side support for the ARD and MSLogonII security types. ✓

#1566 by pdlan was merged on Dec 27, 2022 • 1 review approval

Add support for RSA-AES security types (Java version) ✓

#1525 by pdlan was merged on Dec 23, 2022

Add support for RSA-AES security types ✓

#1519 by pdlan was merged on Sep 1, 2022 • 1 review approval

enhancement

Filters

author:pdlan

×

Clear current search query, filters, and sorts

0 Open

6 Closed

Merged

Cleanup for cryptographic algorithms ✓

#1739 by pdlan was merged on Jan 20 • 1 review approval

cleanup

v1.4.0

Add MSLogonII security type ✓

#1731 by pdlan was merged on Dec 23, 2022 • 1 review approval

feature

v1.4.0

Remove bigint-mod-arith.js ✓

#1644 by pdlan was merged on Apr 6, 2022

cleanup

v1.4.0

Add support for ARD Security Type ✓

#1643 by pdlan was closed on Apr 5, 2022

duplicate

Add RealVNC's JPEG encoding

#1609 by pdlan was merged on Nov 29, 2021

feature

v1.4.0

Added RealVNC's RA2ne security type ✓

#1351 by pdlan was merged on Mar 10, 2022 • 1 review approval

feature

v1.4.0

RDP 统一登录

- ~~咕咕咕了, Windows VM 支持还没搞定~~
- RDP 一大坨非常起夜级的协议, ~~不是很想逆向~~
- 💡 计划规格: `loadbalanceinfo`

浏览器登录

- VNC: 魔改版 noVNC
 - 没错, vncmux 顺带还实现了 WebSocket
- SSH: Go → WASM
- RDP: 从入门到放弃

灵车时间

磁盘容量

- 一个虚拟机镜像就已经 21 GB 了
- +MATLAB, +Mathematica, +node_modules
- 我们的存储阵列里就有 114514 份 Vivado

Bind mount!

- local-lvm 开一个新卷给 `/opt/vlab`
- mp0: `/opt/vlab,mp=/opt/vlab,ro=1`
- 易于维护: Rsync cron job

No... VNC?



Vlab is currently offline or experiencing difficulties.

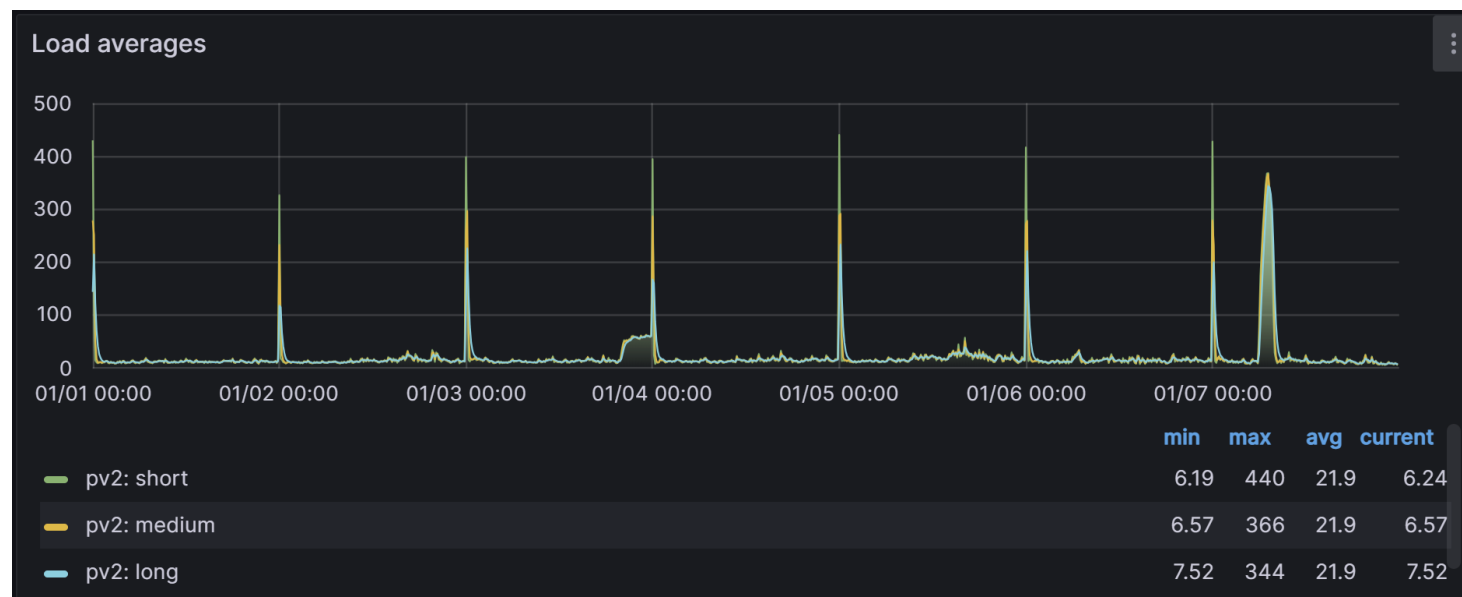
[illegible]

Everything breaks if pushed too hard...

```
VG test 1723 metadata on /dev/sdc1 (521759 bytes) exceeds maxi  
Failed to write VG test.
```

[➔ ibug.io/p/52](https://ibug.io/p/52)

IOWait (%wa) 午夜准时爆炸



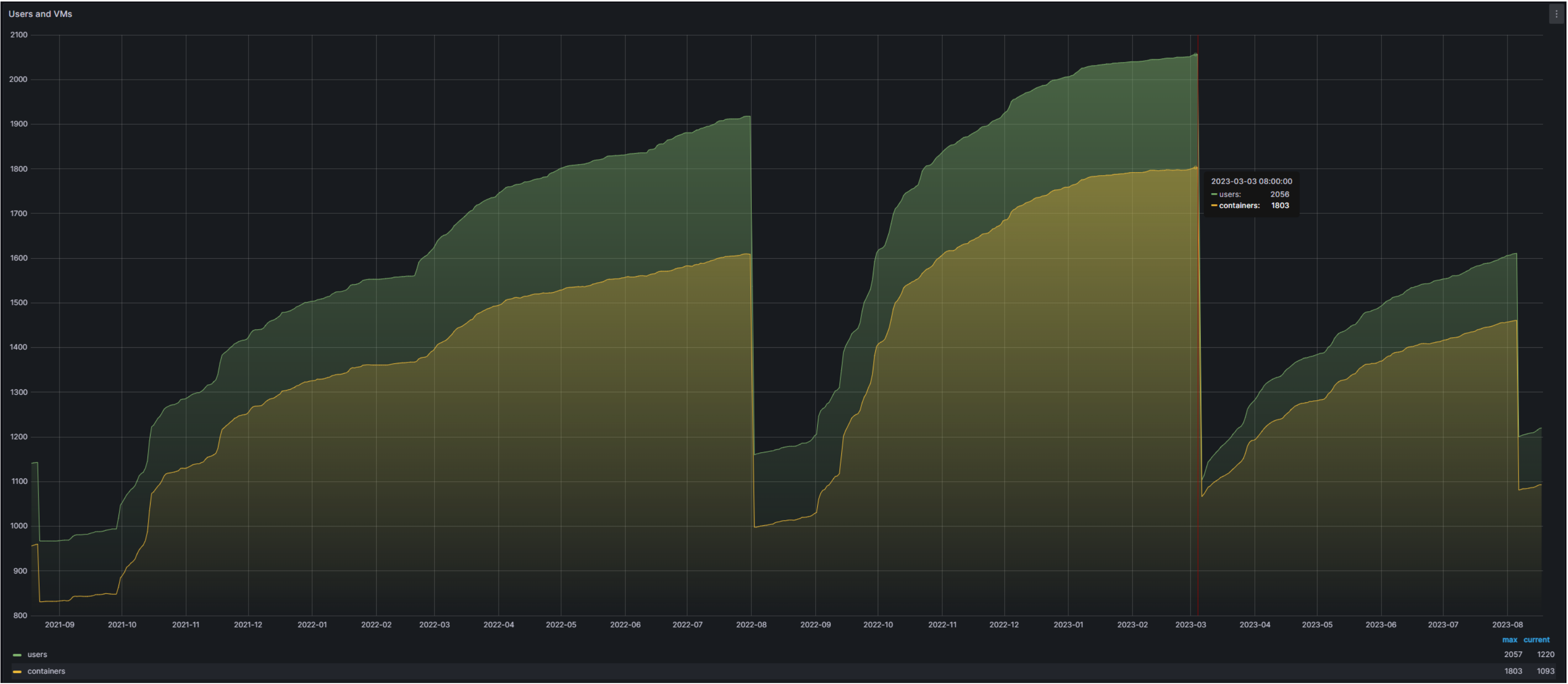
替用户停掉了 `man-db.timer` 和 `apt-daily-upgrade.timer` ,
给 `logrotate.timer` 补上了 `RandomizedDelaySec=3h` 。

其他灵异事件

- 一运行备份，网卡就掉了 😞
解决方法：两边开启 jumbo frame, MTU 拉到 9000 字节
- 存储服务器的密码掉了
- PVE HA 过于热情 (+ `nofailback`)
- Vivado 又双叒叕炸了
 1. `LD_PRELOAD += libudev.so.1`
 2. `LD_PRELOAD += libdbus-glib-1.so.2`

成果

- 自 2020 年春季学期运行至今
- 与 [FPGA Online](#) 和 [Verilog OJ](#) 等项目结合，实现纯在线 FPGA 编程教学
- Grafana: monitor.ibugone.com/grafana/d/2



学习资料

- 用户文档: vlab.ustc.edu.cn/docs
- 维护文档: vlab.ibugone.com
- GitHub Org:  USTC-vlab

谢谢！

本页面的链接：[🔗 ibug.io/p/59](https://ibug.io/p/59)

